

**EVALUACION DEL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE GRANADILLA DE
QUIJO (*Passiflora poppenovi* Killip) CON DIFERENTES DOSIS DE
REGULADORES DE CRECIMIENTO**

IRENE ESTRELLITA VALLEJO GUERRERO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA
PASTO**

2012

**EVALUACION DEL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE GRANADILLA DE
QUIJO (*Passiflora poppenovi* Killip) CON DIFERENTES DOSIS DE
REGULADORES DE CRECIMIENTO**

IRENE ESTRELLITA VALLEJO GUERRERO

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera
Agronómica**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA
PASTO**

2012

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2012

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCION	7
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSION.....	17
BIBLIOGRAFIA	18

**EVALUACION DEL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE GRANADILLA DE
QUIJO (*Passiflora poppenovi* Killip) CON DIFERENTES DOSIS DE
REGULADORES DE CRECIMIENTO¹**

**ROOTING EVALUATION OF GRANADILLA OF QUIJO (*Passiflora poppenovi*
Killip) WITH DIFFERENT DOSES OF GROWTH REGULATORS**

Irene Estrellita Vallejo Guerrero²; Germán Chaves J³

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Corregimiento El Ingenio, Municipio de Sandona bajo condiciones de vivero. Los objetivos contemplados fueron la evaluación del efecto de dos reguladores de crecimiento ANA (ácido naftalenacético) y AIB (ácido Indolbutírico) a diferentes concentraciones como enraizadores en estacas de granadilla de Quijo (*Passiflora poppenovi* Killip), así como también el tiempo de enraizamiento de acuerdo a los reguladores utilizados (ANA y AIB). Se estableció un diseño DIA (Diseño Irrestrictamente al Azar) teniendo en cuenta trece tratamientos con tres repeticiones. Se realizaron observaciones durante 60 días y se determinó el comportamiento de los tratamientos frente a las variables: días a formación de callo, días a formación de raíces, número de estacas con presencia de callo, número de estacas enraizadas y brotación de yemas. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($p \leq 0,05$) para días a formación de callo, días a formación de raíces, número de estacas enraizadas y brotación de yemas, lo cual permitió deducir que a concentraciones de 1000 ppm de ANA + 1200 ppm de AIB las estacas mostraron una óptima respuesta.

Palabras Claves: *ácido naftalenacético, ácido indolbutírico y enraizamiento*

¹Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agrónoma. 2012

²Estudiante, Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, E-mail: sweet-star2009@hotmail.com

³Ingeniero Agrónomo. Esp.MSc.Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, E-mail: g-ch-j@hotmail.com

ABSTRACT

This work was done in the township El Ingenio, Sandona Municipality under greenhouse conditions. The objectives set were to evaluate the effect of two growth regulators naphthaleneacetic acid (NAA) and IBA (indole butyric acid) at different concentrations as granadilla Rooting in cuttings of Quijo (*Passiflora poppenovi* Killip), as well as rooting time according to used regulators (NAA and IBA). DIA was set design (Design unreservedly Random) considering thirteen treatments with three replications. Observations were made for 60 days and determine the behavior of the treatments against variables: days to callus formation, root formation days, number of cuttings with callus presence, number of rooted cuttings and budding. The results showed significant differences ($p \leq 0.05$) for days to callus formation, days rooting, number of rooted cuttings and budding, which allowed to deduce that at concentrations of 1000 ppm 1200 ppm ANA + IBA cuttings showed optimum response.

Keywords: *naphthaleneacetic acid, indole butyric acid and rooting*

INTRODUCCION

Colombia cuenta con una gran biodiversidad de Pasifloráceas, las cuales tienen un rol muy importante por su gran número de especies, su distribución en todos los hábitats y la interacción con otros organismos; el país cuenta con 167 especies reportadas, del género *Passiflora spp.*, dentro de las cuales se reportan 80 con fruto comestible. A parte de su importancia económica, potencial y actual, las Pasifloras representan un taxa de alta importancia ecológica, principalmente en ambientes Andinos (Ocampo, 2007). La familia Passifloracea, cuenta con especies distribuidas desde casi el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 2000 msnm. Se caracteriza por la gran diversidad de formas de hojas y de flores preciosas y otras características muy peculiares de cada especie, como son: color de las flores, tamaño, forma y aroma que producen (Cerdas y Castro, 2003).

La granadilla de Quijo (*Pasiflora poppenovi* Killip), es nativa de los Andes Orientales de Ecuador y es una de las especies más valiosas y menos conocidas. Se distribuye desde el sur de Colombia hasta el sur de Ecuador en alturas entre 1.400 m.s.n.m y 2.000 m.s.n.m. Es rara y mayormente se la encuentra creciendo en forma silvestre (Sanjinés et al., 2006). Además, al igual que otras plantas pertenecientes al género *Pasiflora* son propagadas principalmente de forma sexual corriendo riesgos de desdoblamiento genético, latencia, desuniformidad en el cultivo y bajo porcentaje de germinación, entre otras (Rojas et al., 2004). Lo anterior refleja la necesidad de producir material vegetal con calidad garantizada (Catunda et al., 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan otras posibilidades en las que se puede mencionar el método de propagación vegetativa, donde se obtienen plantas en corto tiempo, con características genéticas iguales a las de las plantas madre y alta uniformidad del cultivo. Aunque existe escasa información y no hay disponibilidad de material certificado obtenido por este método (Rivera et al., 2002). Además, el tratamiento de los diversos tipos de estacas con sustancias reguladoras de carácter hormonal (ácido indol-3-butírico, ácido naftalen acético, ácido indolpropiónico, ácido indol-3-acético) han sido utilizados en la actualidad para asegurar y acelerar la formación y desarrollo de raíces en las mismas (Lallana y Lallana, 2001).

Actualmente, muchas especies andinas están recobrando su valor, dado el gran potencial comercial que presentan por la excelente calidad de los frutos para el consumo directo, además varios de estos se constituyen en la base de una agroindustria de mermeladas, jaleas, jugos, néctares, conservas en almíbar y pulpa deshidratada, comercializándose bajo la denominación de “frutos andinos exóticos” (Sanjinés et al., 2006).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de dos reguladores de crecimiento (ANA y AIB) como enraizadores en estacas de granadilla de Quijo (*Passiflora poppenovi* Killip) y su comportamiento a diferentes concentraciones de los reguladores utilizados.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un vivero ubicado en el Corregimiento el Ingenio, Municipio de Sandoná quien cuenta con una temperatura de 17°C, ubicado al nor-occidente de la ciudad de Pasto, N 1° 17' 22" y W 77° 28' 53", a una altura de 1700 msnm (IGAC, 2004). El vivero tiene una temperatura en el día de 19°C y en la noche de 14°C. Las estacas se obtuvieron de individuos de granadilla de Quijo presentes en la zona, para lo cual se seleccionó plantas jóvenes que contaban con características morfológicas, fisiológicas, fitosanitarias y de producción deseables.

- **Preparación de soluciones hormonales:** Para obtener las concentraciones de los reguladores de crecimiento y el volumen requerido descritos en los tratamientos se utilizó la fórmula de disolución $C_1V_1 = C_2V_2$ tomando alícuota de las soluciones hormonales concentradas (1300 ppm de ANA y 1800 ppm de AIB) las cuales fueron preparadas inicialmente a partir de reactivo químico puro. Estas soluciones se guardaron en nevera a 4°C, en recipientes de plástico color ámbar hasta el momento de ser utilizadas.
- **Obtención de material vegetal:** Las estacas fueron colectadas de tallos vigorosos de 30 a 40 cm de longitud con un diámetro superior a 0.5 cm de la zona terminal de los tallos en estado semileñoso y que además contaran con hojas siguiendo la recomendación de Hartmann y Brook (1957), Loreti y Hartmann (1964). Para transportarlas desde su lugar de origen hacia el sitio donde se realizó la experimentación, las estacas fueron organizadas conservando su polaridad y depositadas en un contenedor, el cual contenía papel absorbente humedecido para evitar la deshidratación del material y se mantuvieron protegidas contra la luz directa del sol y el viento.

Posteriormente se sumergieron en agua haciendo un corte en el extremo basal para evitar la cavitación y embolia ahí permanecieron durante 24 horas; al terminar este periodo, se separaron de acuerdo a los tratamientos asignados en el diseño y se introdujeron en las soluciones hormonales por un periodo de 24 horas (Hartmann y Kester, 1981), tiempo después del cual se sembraron en las bolsas de 17x23cm en posición inclinada.

Antes de plantar las estacas, con 24 horas de anticipación se saturó de agua el sustrato. Al realizar la disposición de la estaca en la bolsa se abrió un hoyo cónico con una estaca de 2cm de grosor y de 8cm de profundidad, presionando posteriormente el sustrato suavemente alrededor para evitar que queden espacios con aire.

Para mantener una adecuada humedad en el sustrato y proporcionar unas características favorables para el enraizamiento se realizaron riegos diarios en horas de la mañana y en la tarde según las necesidades.

- **Diseño experimental:** Para evaluar el efecto de los reguladores en el enraizamiento de las estacas de granadilla de Quijo se utilizó un Diseño Irrestrictamente al Azar (DIA) con 13 tratamientos y 3 repeticiones, donde cada tratamiento correspondió a la utilización de hormonas del grupo Auxinico (ANA, AIB) y las mezclas entre ellas, con diferentes concentraciones (Tabla 1); cada unidad experimental estuvo conformada por 5 estacas; el montaje tuvo un área total de 12 m²; para tal fin se utilizó un total de 195 estacas de granadilla de Quijo.

Tabla 1. Distribución de los tratamientos

Hormonas		Concentración (ppm)
T1	Testigo	0 hormonas
T2	ANA	1000
T3	ANA	1100
T4	ANA	1200
T5	ANA	1300
T6	AIB	1200
T7	AIB	1400
T8	AIB	1600
T9	AIB	1800
T10	ANA + AIB	1000+1200
T11	ANA + AIB	1100+1400
T12	ANA + AIB	1200+1600
T13	ANA + AIB	1300+1800

Variables a evaluar

Días a formación de callo (DFC): una vez sometidas las estacas al tratamiento asignado y ubicadas en el invernadero se evaluó por observación visual todos los días hasta que inicie la formación del callo.

Días a formación de raíces (DFR): Después haber evaluado la presencia del callo se procedió a contabilizar el tiempo de aparición de las primeras raíces.

Número de estacas con presencia de callo (NEPC): se realizó observación del total de las estacas que conforman cada tratamiento cuidadosamente para no afectar el desarrollo del ensayo observando la presencia o ausencia de callo.

Número de estacas enraizadas (NEE): se contabilizaron las estacas que enraizaron en cada uno de los tratamientos en intervalos de tiempo, para determinar al final del ensayo el total de las estacas enraizadas en cada tratamiento.

Brotación de yemas (BY): al final del ensayo se cuantificaron las estacas con yemas que tuvieron crecimiento en cada uno de las unidades experimentales evaluadas.

Los datos obtenidos se analizaron mediante un Análisis de Varianza y una Prueba de Comparación de medias de Tukey a un nivel de significancia del 0.05 % con el Programa Estadístico InfoStat (2011, versión libre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del Análisis de Varianza aplicado para las variables días a formación de callo (DFC), días a formación de raíces (DFR), número de estacas con presencia de callo (NEPC), número de estacas enraizadas (NEE) y brotación de yemas (BY) mostrandodiferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados para todas las variables.

Cuadro 1. Cuadrados medios obtenidos en el Análisis de Varianza realizado para las variables días a formación de callo, días a formación de raíces, número de estacas con presencia de callo, número de estacas enraizadas y brotación de yemas en estacas de Granadilla de Quijo (*Passiflora poppovii* Killip)

FV	GL	Cuadrados medios				
		DFC	DFR	NEPC	NEE	BY
Modelo	14	281,56**	145**	3,81**	2,62**	2,59**
Tratamiento	12	281,56**	145**	4,42**	2,25**	2,35**
Bloque	2			0,14	4,08	3,55
Error	24	3,26	6,92	0,83	0,10	0,09
Total	38					
CV		6,75	7,31	36,22	24,23	24,23

**=Significativo con $p < 0,01$; *=Significativo con $p < 0,05$; n.s=No significativo con $p = 0,05$.

Días a formación de callo (DFC)

Con base en los resultados obtenidos en la prueba de Tukey (Cuadro 2) el tratamiento con concentraciones de 1000 ppm de ANA + 1200ppm de AIB, a los 11 días presenta 4 estacas con formación de callo resulto el mas precoz con respecto a los demás tratamientos, lo cual podría deberse a que la mezcla de los dos reguladores en la concentración mencionada influye positivamente para esta variable. En los tratamientos donde se utilizó AIB solo la formación de callo alcanzó valores por debajo del 50% similar a lo encontrado por Palma et al (2010) en la propagación vegetativa de lima acida (*Citrus aurantifolia*) quien tras evaluar diferentes dosis de AIB no encontraron diferencias significativas en la formación de callo puesto que con la mayor dosis (250ppm) alcanzaron un valor de 31.6%.

El callo es una masa irregular de células meristemáticas en varios estados de lignificación, este prolifera de células jóvenes que se desarrollan en la base de la estaca, en la región del cámbium vascular, aunque también pueden contribuir células de la corteza y de la médula. Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo a la creencia de que la formación de callo es esencial para el enraizamiento. En la mayoría de las plantas, la formación del callo y de las raíces son procesos independientes entre sí y cuando ocurren

simultáneamente es debido a su dependencia de condiciones internas y ambientales similares (Hartmann y Kester, 1998).

Cuadro 2. Resultados de la Prueba de Comparación de Medias utilizando la prueba de TUKEY para las variables días a formación de callo (DFC), días a formación de raíces (DFR), número de estacas con presencia de callo (NEPC), número de estacas enraizadas (NEE) y brotación de yemas (BY).

Tratamientos		Concentración (ppm)	DFC (Días)	DFR (Días)	NEFC (Número)	NEE (Número)	BY (Número)
T1	Testigo	0	32,00 d	33,00 bc	1,67 bcd	0,92 cd	0,83 c
T2	ANA	1000	27,00 cd	38,33 cd	2,22 abcd	0,83 d	0,66 c
T3	ANA	1100	25,00 c	43,00 d	3,67 abc	1,67 bc	1,67 b
T4	ANA	1200	26,00 c	39,00 cd	3,11 abcd	1,75 b	1,75 b
T5	ANA	1300	44,33 e	39,00 cd	1,00 cd	0,67 d	0,67 c
T6	AIB	1200	45,33 e	38,67 cd	0,89 d	1,08 bcd	1,08 bc
T7	AIB	1400	26,00 c	36,33 cd	1,00 cd	1,08 bcd	1,08 bc
T8	AIB	1600	27,67 cd	38,00 cd	1,44 bcd	0,67 d	0,75 c
T9	AIB	1800	18,33 b	40,67 cd	3,33 abcd	1,08 bcd	0,75 c
T10	ANA+AIB	1000+1200	11,00 a	18,00 a	4,44 a	3,42 a	3,42 a
T11	ANA+AIB	1100+1400	27,00 cd	41,33 d	2,00 abcd	0,92 cd	0,83 c
T12	ANA+AIB	1200+1600	19,00 b	37,00 cd	2,78 abcd	0,75 d	0,75 c
T13	ANA+AIB	1300+1800	19,00 b	26,00 b	4,00 ab	1,75 b	1,67 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Días a formación de raíces (DFR)

La formación de raíces mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos donde la concentración 1000 ppm de ANA + 1200 ppm de AIB obtuvo los mejores resultados puesto que el proceso se inicio a partir de los 18dds, lo cual podría atribuirse según Torres *et al.*, (2008) a que el empleo de sustancias promotoras del crecimiento ANA y AIB aumenta las posibilidades de éxito en la propagación por estacas, ya que genera un mayor porcentaje de enraizamiento, mejora la calidad del sistema radical y acorta el tiempo requerido para la formación de las raíces (Cuadro 2).

Los resultados obtenidos en los tratamientos correspondientes a la utilización de ANA en las diferentes concentraciones están por debajo del 50%, siendo similares a los encontrados por Oliva (2005) en *Myrciaria dubia* al tratar estacas con ANA 200ppm a los 30 días quien obtuvo 33% de enraizamiento, contrario a lo encontrado por Lopez *et al* (2004) quienes

encontraron diferencias en la aplicación de ANA en diferentes concentraciones a los 30 dds el porcentaje de enraizamiento fue de 81,25%.

Urrego y Marin (1997), señalan que en estudios sobre la biología de formación de raíces en especies de los géneros *Hacer spp*, *Castanea spp*, *Juniperus spp*, *Populus spp*, *Pinus spp*, el inicio de la producción de raíces es regulada por los balances entre carbohidratos, hormonas y compuestos nitrogenados presentes en los tejidos del material a enraizar. Lo anterior plantea que la capacidad de almacenamiento de estas sustancias en los diferentes tipos de estacas (una función de la longitud, el diámetro y la porción de donde fueron obtenidas), tenga un efecto sobre el enraizamiento.

Número de estacas con presencia de callo (NEPC)

Para la variable número de estacas con presencia de callo mediante la prueba de Tukey (Cuadro 2) se puede observar los mejores resultados para los tratamientos T2, T3, T4, T9, T10, T11, T12, y T13 con valores de 2.22, 3.67, 3.11, 3.33, 4.44, 2, 2.78 y 4 presentan el mayor número de estacas con presencia de callo, entre ellos sobresale el tratamiento 1000 ppm ANA + 1200 ppm AIB quien es superior estadísticamente frente a los tratamientos T5 y T6 quienes obtuvieron 3 y 2.6 estacas con formación de callo respectivamente siendo los mas bajos.

Los resultados obtenidos muestran que con la aplicación de las auxinas ANA y AIB solas o en mezcla favorecen la formación de callo en granadilla de Quijo corroborando lo mencionado por Ramírez et al (2004) quienes afirman que en algunas especies como el icaco (*Chrysobalanus icaco*), se ha comprobado que la aplicación de ácido indolacético (AIA) y las auxinas sintéticas ácido indolbutírico (AIB) y ácido naftalenacético (ANA) estimulan el enraizamiento indicando que las auxinas favorecen la expansión celular, la división celular y frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que se desprenden crecimientos similares a raíces.

Quintero *et al.*, (2008) afirman que el tratamiento con el cual obtuvieron mejores resultados en términos de prendimiento fue Radix 10000 (ácido indol-3-butírico, 10000 ppm) en la propagación vegetativa de vara de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K) similar a lo encontrado al aplicar 1800ppm en los tratamientos T9 y T13 con 3.33 y 4 estacas con formación de callo respectivamente, encontrándose dentro de los mejores, así como también, concuerdan a los encontrados por Moreno *et al.*, (2009) quienes mencionan que la aplicación del ácido indol-3-butirico favorece la propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante estacas, a medida que la concentración de AIB aumento hasta 800 ppm, se incrementa la formación de callo.

Número de estacas enraizadas (NEE)

Según la Prueba de Comparación de Medias Tukey (Cuadro 2) la mezcla de ANA + AIB1000 + 1200 ppm (3.42 estacas enraizadas) es superior estadísticamente que los demás tratamientos evaluados similar a lo mencionado por Salvarrey (2008), quien afirma que la propagación por estacas, es una técnica viable utilizando estacas semileñosas, colectadas en período de post-cosecha, conservándoles las hojas y tratadas con ácido indolbutírico a 2000 ppm se obtienen los mejores resultados. Hartmann y Kester (1978), mencionan que para la formación de raíces en las estacas es evidente que ciertos niveles de sustancias naturales vegetales son favorables. Hay varios grupos de tales sustancias, dentro de las cuales las auxinas son consideradas de mayor interés, el conocimiento de la acción de las auxinas se ha traducido en diversas aplicaciones en la promoción de raíces en estacas.

Hartman y Kester (1978) indican que la presencia de hojas en las estacas ejerce una fuerte influencia estimuladora de raíces. Los carbohidratos que resultan de la actividad fotosintética de las hojas, contribuye a la formación de raíces. Sin embargo, los efectos estimuladores del enraizamiento, de las hojas y de las yemas se deben principalmente a la producción de auxina. Se sabe que estos órganos son poderosos productores de auxinas y los efectos se observan directamente debajo de la hoja o yema, siendo indicativo de que hay implicado un transporte polar del ápice a la base.

Llano (1972) manifiesta que entre los principales requisitos para el prendimiento de las estacas, se considera indispensable mantener el medio ambiente a una temperatura lo suficientemente elevada, para que favorezca la multiplicación celular y al mismo tiempo constante, la humedad debe ser continua, pero el exceso de agua es perjudicial, por lo cual se consideró importante realizar el presente trabajo en condiciones controladas.

En el presente estudio cabe considerar que las estacas se tomaron de plantas de granadilla de Quijo en producción (aproximadamente 6 años de edad, considerando que la vida de una granadilla es aproximadamente de 10 años de los cuales hasta los 8 es productiva) por lo cual habría que tener en consideración que en general, las plantas donadoras deben mostrar un crecimiento vegetativo activo para que tengan la mas alta capacidad generativa como lo señala Pierik, (1990) donde las especies leñosas tienen una capacidad regenerativa débil, si se compara con las especies herbáceas, ya que la velocidad de multiplicación es mucho más baja en especies leñosas que en herbáceas.

Brotación de yemas (BY)

De acuerdo a la Prueba de Comparación (Cuadro 2) se puede observar que el tratamiento quien presentó el mejor comportamiento fue cuando se utilizó ANA en combinación con AIB para el tratamiento ANA 1000 ppm + AIB 1200 ppm (T10) alcanzando un valor de 3.42 estacas con brotación de yemas, presentando diferencias altamente significativas con respecto a los demás tratamientos, lo cual es semejante a los resultados obtenidos por Rosales (1995), en maracuyá (*Passiflora edulis*) quien encontró que la brotación fue mayor obteniendo el primer lugar el tratamiento donde utilizo Raizone plus (600 ppm AIB + 1200 ppm ANA) con 17 estacas brotadas de 25.

Los resultados obtenidos al aplicar AIB en los tratamientos T6, T7, T8 y T9 (1.08, 1.08, 0.75 y 0.75 respectivamente) concuerda a los encontrados por Ruiz y Mensen (2010) quienes mencionan no haber encontrado diferencias estadísticas entre los tratamientos con aplicación de AIB en la brotación de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), no obstante Castro (2001), menciona que la inmersión de estacas basales de granadilla en una solución de

Ácido Indolbutírico (AIB) en concentraciones de 2000 a 5000 ppm durante 5 segundos, asegura un alto porcentaje de prendimiento (50% en su caso).

Villa y Gómez (1980) al evaluar el efecto de diferentes concentraciones hormonales en el enraizamiento de Nogal cafetero (*Cordia alliodora*), empleando arena fina como sustrato y material vegetal proveniente de arboles de entre 7 y 9 años de edad, encontraron que después de los 30 días las estacas comenzaron a secarse a pesar que en el 84% de ellas había brotación de yemas, contrario a lo sucedido con las estacas de granadilla de Quijo (*Passiflora poppenovi* Killip) puesto que después de ocurrir los procesos de enraizamiento y brotación de yemas ya no se presentó mortalidad en estas.

La muerte en estacas podría catalogarse como un hecho común en la mayoría de las especies leñosas, debido al alto contenido endógeno de ciertos compuestos fenólicos que son liberados en respuesta a un daño físico, por ejemplo, durante la preparación de las estacas, heridas que se pueden ocasionar en la remoción de raíces o ruptura de las mismas, estas sustancias pueden ser oxidadas ya sea directamente por el oxígeno del aire, o mediante sistemas enzimáticos específicos, lo que finalmente desencadena el declinamiento y muerte de la estaca, la causa principal que desencadena este proceso radica en la abscisión de la lámina foliar (Tarrago *et al.*, 2010).

CONCLUSION

Bajo las condiciones del presente estudio al tratarse las estacas de granadilla de Quijo con la solución hormonal correspondiente a la mezcla de las auxinas en concentraciones de 1000 ppm ANA + 1200 ppm AIB mostraron ser mas precoces en los procesos de formación de callo y raíces en menor tiempo que los demás tratamientos utilizados, así como también influyó positivamente el enraizamiento y la brotación

BIBLIOGRAFIA

CASTRO, L. 2001. Guía básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Bogotá. ASOHOFRUCOL. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola. 75p.

CATUNDA, P. H.D. VIEIRA, H. DA SILVA, R. y POSSE, S. 2003. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamenton aqualidade de sementes de maracujá amárelo. Rev. Bras. Sementes 25(1), 65-71.

CERDAS, M. y CASTRO, J. 2003. Manual práctico para la producción, cosecha y manejo pos cosecha del cultivo de granadilla (*Pasiflora ligularis*, Juss).Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 62p.

HARTMANN, H. y BROOK, R. 1957.Propagation of stoktonMorello Cherry rootstok by softwood cuttings under mist spray.Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 71p.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 1978. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Ed. CECSA. . México. 760p.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 1981. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Editorial Continental. México. 760p.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 1998. Propagación de plantas. Principios y prácticas. 6ª reimp. Editorial Continental. México. 785 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 2004. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Nariño. Pasto-Colombia. CDR.

LALLANA, V. LALLANA, M. 2001. Manual de prácticas de Fisiología vegetal. UNER. En: <http://fca.uner.edu.ar>. 29p.

LLANO, G.E. 1972 PROPAGACION DE PLANTAS. Bogotá Colombia, COLINAGRO. Pág 142 - 156

LOPEZ, A. BURGOS, A. CENOZ, P. 2004. Evaluación de un regulador de crecimiento en el prendimiento de estacas de anís de campo (*Ocimum selloi*). En: Comunicaciones científicas y tecnológicas. Universidad nacional del nordeste. Argentina. 4p.

LORETI, F. & HARTMANN, H. 1964. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85p.

MORENO, N. ALVAREZ, J. BALAGUERA, H. & FISCHER, G. 2009. Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. En: Agronomía Colombiana 27(3). Tunja, Boyacá. Pág 341-348

OCAMPO, J. 2007. Estudio de la diversidad genética del genero Passiflora (*Passifloraceae*) en Colombia. En: Memorias Primer Congreso Latinoamericano de Passiflora. Huila, Colombia. 127p.

OLIVA, C. 2005. Efecto de fitoreguladores enraizantes y la temperatura en enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (HBK) Mcvaugh, camucamu arbustivo, en Ucayali-Perú. En: Folia Amazonica 14(2). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP, Perú. Pág 19-25

PALMA, R. BAENA, D. ESCOBAR, W. 2010. Propagación vegetativa de la lima acida Tahiti (*Citrus auranti folia* (Christm) Swingle), por medio de enraizamiento de estacas. En: Acta agronómica, Universidad nacional de Colombia, Colombia. Pág 64-80

PIERIK, R. 1990. Cultivo *in vitro* de las plantas superiores. Department of horticulture. Mundi prensa. Wageningen, The Netherlands. 325p.

QUINTERO, A. RODRIGUEZ, D. GUIZAR, E. y BONILLA, R. 2008. Propagación vegetativa de la vara de perlilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.). En: Revista Chapingo, serie ciencias forestales y del ambiente. Vol, 14. Chapingo, México. 7p.

RAMIREZ, M. URDANETA, A. y VARGAS, G. 2004. Tratamientos con ácido indobutírico y lesionado sobre el enraizamiento de estacas de Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.). En: Agronomía Trop. 54(2): 203-218. Venezuela. 15p.

RIVERA, B. MIRANDA, D. AVILA, L. y NIETO, A. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Ed. Litoas, Manizales. Colombia. 130p.

ROJAS, S. GARCIA, J. y ALARCON, M. 2004. Propagación asexual de plantas: conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Pronatta. Bogotá, Colombia. 55p.

ROSALES, M. 1995. Enraizamiento de estacas de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener) bajo condiciones de invernadero. Universidad autónoma de Nayarit. México. 66p.

RUIZ, H. y MENSEN, F. 2010. Efecto del ácido indobutírico y tipo de estaquilla en el enraizamiento de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Agronomía Costarricense 34(2). San Martín, Perú. 9p.

SALVARREY, M. 2008. Evaluación de diferentes técnicas de propagación vegetativa en “guayabo del país” (*Acca sellowiana* (Berg.) Burret.). Universidad de la Republica. Montevideo, Uruguay. 94p.

SANJINES, A. OLLGARD, B. y BALSLEV, H. 2006. Frutos comestibles. Botánica Económica de los Andes Centrales. La Paz. 346p.

TARRAGO, J. SANSBERRO, P. GONZALES, A. y MROGINSKI, L. 2010. La presencia de la lámina foliar promueve el enraizamiento de estacas plurinodales de Yerba Mate. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE). Facultad de Cs. Agrarias - UNNE. Argentina. 3p.

TORRES, Y. LONG, M. ZALBA, S. 2008. Reproducción de *Pavonia cymbalaria* (Malvaceae), una especie nativa con potencial ornamental. Revista Internacional de Botánica Experimental. Buenos Aires, Argentina. 154p.

URREGO, B. y MARIN, A. 1997 Avances en la propagación del nogal cafetero (*Cordia alliodora*) a través de estacas enraizadas. Smurfit Cartón de Colombia. Cali, Colombia. 10p.

VILLA, H. y GOMEZ, H. 1980 Propagación asexual del nogal cafetero (*Cordia alliodora* Ruiz y Pabón). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medellin, Colombia