



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO

**REPRODUCCIÓN DE PIÑA (*Ananas comosus* L.
MERRILL) A PARTIR DE TALLOS E HIJOS EN LOS
CULTIVARES CAYENA LISA Y MONTE LIRIO**

AUTOR

Br. WHASKAR OSWALDO VARELA THOMAS

ASESOR

Dr. GUILLERMO REYES CASTRO

MANAGUA, MAYO 2008

DEDICATORIA

“Todo esfuerzo tiene su recompensa”

Con la finalización de este trabajo tengo el orgullo de dedicárselo a:

Mi madre **Juana Martha Thómas Landero**, por apoyarme en todo el transcurso de mi vida, por estar siempre a mi lado aconsejándome y guiándome por el camino del bien.

Mi tío **Victoriano Zepeda** por haberme brindado su apoyo tanto económico como moral en el momento que más lo necesite.

A **mi familia** en general por darme aliento para seguir siempre adelante.

Br. Whaskar Oswaldo Varela Thomas

AGRADECIMIENTOS

Con la culminación de este estudio quiero dar mis agradecimientos, primero que todo a Dios todo poderoso por estar siempre conmigo y es quien me ha ayudado a llegar hasta el final fortaleciéndome con mucha sabiduría.

Al Dr. Guillermo Reyes Castro por haberme tomado en cuenta para la realización del presente trabajo y que sin su ayuda no lo hubiese terminado.

Al profesor Álvaro Benavides por la ayuda brindada en el análisis estadístico de los datos obtenidos.

A mi tío Donadín Varela y a mi padre Oswaldo Varela por su ayuda para poder ingresar a esta universidad. A mi tío Gregorio Varela por su apoyo en los momentos que lo necesité.

A mi prima Darling Soriano Varela por su apoyo en toda mi carrera universitaria.

A mis hermanos, en especial a Maria Hernández Thomas por su ayuda siempre. A doña Aura Rosa Gutiérrez por ser amiga y consejera.

A mi novia Jasmina Jeanette Espinoza por estar a mi lado brindándome su apoyo y compañía en todo momento.

Al CNU por el financiamiento de este trabajo.

A la Ing. Ena Rivers; a mis amigos Andrea Zamora, Fernando Rivas y Ricardo Ramos por el apoyo brindado en la toma de datos de este trabajo.

A los profesores de la UNA por haberme brindado sus conocimientos.

Br. Whaskar Oswaldo Varela Thomas

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1 Ubicación del ensayo	4
2.2 Materiales, equipos e instalaciones	4
2.3 Factores estudiados	4
2.4 Material vegetativo	5
2.5 Descripción de los ensayos	5
2.5.1 Ensayo I. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio	6
2.5.2 Ensayo II. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Cayena Lisa	7
2.5.3 Ensayo III. Efecto de un regulador de crecimiento sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio	7
2.5.4 Comparación de la producción de brotes entre los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa utilizando TE y TCT.	7
2.6 Variables evaluadas	7
2.6.1 Número de brotes	7
2.6.2 Peso de los brotes	8
2.6.3 Longitud de los brotes	8
2.6.4 Número de hojas	8
2.6.5 Grosor del tallo	8
2.7 Diseño experimental y análisis estadístico	8

2.8	Manejo agronómico	9
2.8.1	Desinfección de los canteros	9
2.8.2	Desinfección del material vegetativo	10
2.8.3	Deshierbe	10
2.8.4	Riego	10
2.8.5	Trasplante a bolsa	10
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
3.1	Ensayo I. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio	11
3.2	Ensayo II. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Cayena Lisa	14
3.3	Ensayo III. Efecto del regulador de crecimiento sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio	16
3.4	Comparación de la producción de brotes entre los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa	18
IV.	CONCLUSIONES	23
V.	RECOMENDACIONES	24
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
VII.	ANEXOS	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1.	Materiales, equipos e instalaciones utilizados en los ensayos de los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa.	4
2.	Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en el cultivar Monte Lirio.	12
3.	Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en el cultivar Cayena Lisa.	15
4.	Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) de materiales vegetativos en el estudio de las concentraciones del regulador de crecimiento.	17
5.	Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa.	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1.	Esquema de la técnica de reproducción acelerada de piña.	5
2.	Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Monte Lirio obtenidos de TE, TCL, TCT e HE.	11
3.	Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Cayena Lisa obtenidos de TE y TCT.	14
4.	Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Monte Lirio obtenidos de tallos enteros.	16
5.	Número promedio de brotes en tres cortes en los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa obtenidos de TE y TCT.	18

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía	Contenido	Página
1.	Preparación del material vegetativo.	28
2.	Tallos enteros seleccionados.	28
3.	Tallos cortados longitudinalmente.	29
4.	Tallos cortados transversalmente.	29
5.	Hijos enteros.	30
6.	Brotación de las yemas de piña en el cantero.	30
7.	Plantas desarrollándose en bolsas de polietileno.	31
8.	Plantas establecidas en el campo.	31

RESUMEN

Se determinó el efecto del tipo de material vegetativo y del regulador de crecimiento (Hoja verde 48 SL) sobre la brotación de yemas en los cultivares de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) Cayena Lisa (CL) y Monte Lirio (ML). Se establecieron tres ensayos en arreglo de diseño de bloques completos al azar en canteros de arena. En el primer ensayo se evaluó durante tres cortes (cada 30 días) el empleo de tallo entero de planta adulta (TE), tallo de planta adulta cortado longitudinalmente (TCL), tallo de planta adulta cortado transversalmente (TCT) y tallo entero de hijo (HE) en el cultivar ML; en el segundo ensayo se evaluaron TE y TCT en el cultivar CL. En el tercer ensayo se estudió la aplicación de 0.5, 1.0 y 2.0 ml l⁻¹ agua de Hoja verde 48 SL y el testigo en el cultivar ML, durante dos cortes. Se comparó la brotación de los cultivares CL y ML usando TE y TCT. A los datos de longitud (cm), grosor (cm), peso (g), número de hojas e hijos por tratamiento se les realizó análisis de varianza y separación de media (Waller-Duncan, $\alpha = 5\%$). En el primer ensayo no hubo diferencia significativa en número de brotes, sin embargo los provenientes TE presentaron mayor peso (8.0 y 9.3 g), grosor (1.35 cm) y longitud (8.02 cm). En el segundo ensayo hubo diferencias significativas solamente en número de brotes en el corte 1, TE produjo 2.1 brotes. TCL usando TE registró los mejores promedios en longitud, grosor, peso, número de hojas e hijos. En el tercer ensayo no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, a excepción del corte 1 donde presentó la mayor longitud el testigo (11.60 cm). Se produjeron 800 plantas en total, la mayoría establecidas en el campo.

Palabras claves: piña, propagación vegetativa, TRAS, cortes, material de propagación, regulador.

I. INTRODUCCIÓN

La piña (*Ananas comosus* L. Merrill), pertenece a la familia *Bromeliaceae*, es originaria de América del Sur, concretamente del área fronteriza entre Brasil y Paraguay, donde todavía se encuentran algunos parientes silvestres. Fue domesticada por los indígenas en tiempos precolombinos y llevada a América Central, México y Las Antillas mucho antes de la llegada de los españoles (Loáisiga, 2001).

En la actualidad es conocida en todo el mundo con otros nombres como: pineapple en inglés, anana en francés y abacaxi en portugués. Su verdadero nombre, de origen guaraní, es ananá, de donde proviene su nombre científico (López, 1996).

La piña es una planta herbácea perenne. Después de la cosecha las yemas axilares del tallo siguen su desarrollo y forman una nueva planta que da un segundo fruto, cuyo tamaño y calidad dependen de la variedad. Aunque generaciones vegetativas puedan sucederse, en la práctica, los rendimientos alcanzados en la tercera planta son bastante bajos comparados con los anteriores, por lo cual generalmente solo se permiten tres generaciones (Mederos, 1988).

La piña es un cultivo que aporta a la alimentación del hombre los componentes principales de la nutrición, y representa una fuente segura de obtención de divisas por su apreciable demanda (Mederos, 1988).

En Nicaragua la piña ha sido cultivada por nuestros aborígenes desde antes de la conquista; en la actualidad se cultiva en forma aislada en todo el territorio; sin embargo, las mayores extensiones se encuentran en la zona de Ticuantepe y en la Meseta de Los Pueblos (Bolaños, 1995). Es el cultivo no tradicional con mayor potencial que puede llegar a convertirse en una importante fuente de divisas como fruta de exportación a Estados Unidos y Europa (López, 1996).

El área sembrada de piña en el municipio de Ticuantepe en el año 2002 fue de 1,050 ha con un rendimiento promedio de 25,200 unidades ha⁻¹ (CENADE, 2002).

El cultivar más utilizado es Monte Lirio, por sus características de adaptabilidad a las condiciones ambientales de la zona (Ticuantepe y Meseta de Los Pueblos), menor exigencia en el manejo agronómico y mayor aceptación en el mercado local, aunque ha perdido preferencia en algunos estratos de mercados por la introducción de el cultivar Cayena Lisa, ya que es la mas apropiada para los procesos agroindustriales. También en pequeña escala se produce el cultivar Champaka (CENADE, 2002).

Todas las especies del género *Ananas* comparten un mismo número cromosómico ($2n = 50$), una misma morfología y citología floral, tienen el mismo sistema de reproducción, caracterizado por una reproducción vegetativa dominante, una fertilidad sexual baja, particularmente en la mayoría de los tipos cultivados, y una alogamia controlada por un sistema de auto-incompatibilidad (Coppens y France, 1995).

Debido a la autoesterilidad de la piña la producción de semilla botánica es muy limitada, por lo que debe propagarse asexualmente a través de hijos de corona (del fruto), hijos basales o bulbillos que se forman de las yemas axilares del pedúnculo próximo a la base del fruto y los chupones que se forman en la base de la planta. Los chupones y los hijos basales son más homogéneos que los hijos de corona, y entran en producción más rápidamente, pero una parte de ellos es más susceptible a cambios del medio ambiente durante la diferenciación de la inflorescencia. Otra técnica de propagación de la piña consiste en fragmentar los viejos tallos en cilindros de 3 cm de longitud y luego partirlos en 4-8 pedazos, los cuales se siembran en almácigos y aproximadamente a los ocho meses alcanzan el tamaño requerido para el trasplante (Loáisiga, 2001).

Los productores nicaragüenses de piña tienen poco conocimiento sobre el manejo de la semilla, utilizan material de propagación proveniente de sus propias parcelas y cuando hay escasez de semilla, la adquieren de otras fincas; no seleccionan la planta madre por vigor o fruto y al establecer las plantaciones no clasifican los hijos en cuanto al tamaño, como consecuencia las plantaciones son muy heterogéneas en crecimiento y por lo tanto obtienen cosechas escalonadas. Además, la mayoría de los productores no desinfectan la semilla al momento de la plantación.

Considerando la importancia de la piña para la economía nacional y la necesidad de aumento de las áreas de producción, se realizó la presente investigación que brindará información a los productores sobre una técnica de obtención de mayor número de material de propagación con calidad. Con el presente ensayo se pretenden cumplir los siguientes objetivos:

Objetivo general

- 1 Determinar el efecto del tipo de material vegetativo sobre la producción de brotes de tallos e hijos en los cultivares de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) Cayena Lisa y Monte Lirio.

Objetivos específicos

- 1 Determinar el material vegetativo (tallos de plantas adultas y tallos de hijos) que favorece la obtención de mayor número de plantas.
- 2 Evaluar el efecto de diferentes dosis del regulador de crecimiento (Hoja verde 48 SL) sobre la brotación, crecimiento y desarrollo de las yemas de piña.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en el periodo marzo-diciembre 2007 en el sombreadero del laboratorio de cultivos de tejidos vegetales del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el km 12 ½ de la carretera norte, entre los 12°09' latitud norte y los 86°16' longitud oeste con una altitud de 56 msnm.

2.2 Materiales, equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para establecer los ensayos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Materiales, equipos e instalaciones utilizados en los ensayos de los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa.

Materiales	Equipos	Instalaciones
-Arena	-Machetes	-Sombreadero
-Bolsas de polietileno de 20 x 14 cm	-Guantes	-Sistema de riego por aspersión
-Bactericida-fungicida (busan 30 EC)	-Rastrillos	
-Regulador de crecimiento (Hoja verde 48SL)	-Regaderas	
-Piedra cantera	-Carretilla	
	-Vernier	
	-Balanza analítica	
	-Regla de 30 cm de longitud	
	-Navaja	

2.3 Factores estudiados

Se establecieron tres ensayos en los que se estudiaron los factores:

Cultivares: Monte Lirio, Cayena Lisa.

Tipo de material vegetativo: tallos de plantas adultas y tallos de hijos.

Concentración del regulador de crecimiento.

2.4 Material vegetativo

Puesto que la piña posee hojas envainadoras que encierran yemas latentes capaces de convertirse en una nueva planta se aplicaron los principios de la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) desarrollada en quequisque y malanga por Reyes y Aguilar (2005), y en plátano por Aguilar *et al.*, (2004) para poder producir un mayor número de brotes en el menor tiempo posible. El material vegetativo de los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa fueron colectados en las parcelas del productor de piña Alfredo Mendoza, en la comunidad de los ríos del municipio de Ticuantepe y de parcelas productivas de la UNA ubicadas en la finca El Plantel.

Se colectaron tallos de plantas adultas e hijos bien formados y desarrollados en plantas adultas seleccionadas por su alto vigor y producción, luego se realizaron los demás procedimientos de la TRAS en piña (Figura 1).

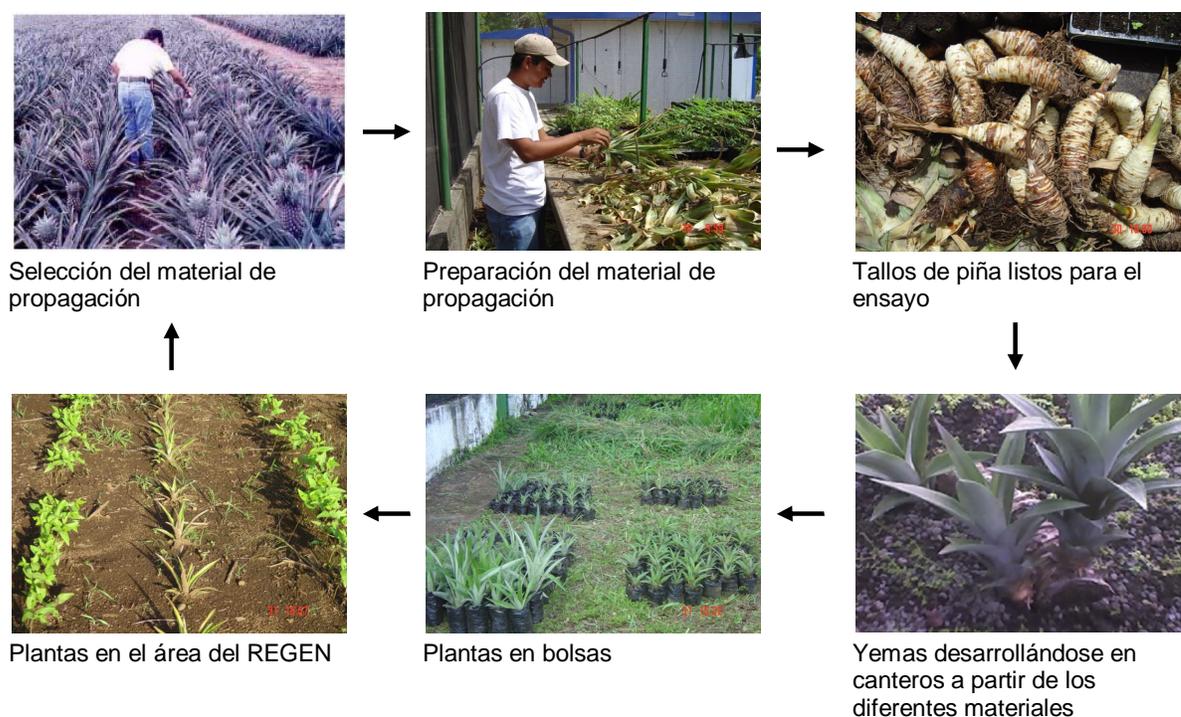


Figura 1. Esquema de la técnica de reproducción acelerada de piña.

2.5 Descripción de los ensayos

Se establecieron tres ensayos y se realizó una comparación estadística entre los dos cultivares. En los dos primeros ensayos se evaluó el efecto de los tipos de material vegetativo sobre la producción de brotes. En el tercer ensayo se evaluó el efecto de un

regulador de crecimiento sobre la producción de brotes. Se sembraron 10 unidades de material vegetativo por tratamiento. Se realizaron tres cortes de brotes a cada material de propagación a los 30, 60 y 90 días, a los cuales se les evaluaron los datos de las diferentes variables descritas posteriormente. En cada corte los brotes fueron desprendidos de los materiales vegetativos. Los brotes fueron establecidos en bolsas de polietileno que contenían suelo, donde se desarrollaron en plantas independientes y luego fueron trasladadas a condiciones de campo.

Cada ensayo se estableció en 2 canteros con dimensiones de 4.75 m de largo por 1.3 m de ancho. Los canteros fueron construidos con piedra cantera de 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 15 cm de espesor. En el cantero había dos capas de sustrato, una de 5 cm de hormigón rojo ubicado en la parte inferior del cantero y la otra de 15 cm de arena ubicado en la parte superior. Se utilizó el sistema de riego por microarpersión.

2.5.1 Ensayo I. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio.

Se seleccionaron tallos de plantas adultas e hijos en los campos de producción. Se les eliminaron las hojas coráceas que cubrían en la base las yemas en crecimiento. El área de cada cantero se dividió en dos, para establecer 2 bloques. En cada bloque se establecieron 4 tratamientos:

- a) Tallo entero de planta adulta (TE): se eliminaron las hojas y remantes de hojas de los tallos, los cuales quedaron con un tamaño aproximado de 15-20 cm.
- b) Tallo de planta adulta cortado longitudinalmente (TCL): se eliminaron las hojas, luego se cortó a lo largo del tallo obteniendo así dos trozos por tallo; estos se sembraron con la parte convexa hacia arriba.
- c) Tallo de planta adulta cortado transversalmente (TCT): se eliminaron las hojas, se cortó de forma transversal con una navaja obteniéndose tres trozos (de 5 a 7 cm) por tallo; los cuales se sembraron de igual manera que el TE.
- d) Tallo entero de hijo (HE): en este se realizaron los mismos pasos que en el TE. Pero el tamaño de los tallos de los hijos fue de una longitud de 7-10 cm, los cuales se sembraron de forma horizontal.

2.5.2 Ensayo II. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Cayena Lisa.

Se utilizaron dos tipos de material de propagación: TE y TCT. Estos tratamientos produjeron en el ensayo I los brotes con mayor peso, grosor y longitud. En cada tratamiento se sembraron 10 unidades de material vegetativo. El tiempo de los cortes y la toma de datos se realizó de manera similar que en el ensayo I.

2.5.3 Ensayo III. Efecto de un regulador de crecimiento sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio.

Se utilizó solamente TE, que produjo los brotes con mayor vigor en los dos ensayos anteriores. Se evaluaron 4 concentraciones del regulador de crecimiento Hoja verde 48 SL:

T1: 0.5 ml l⁻¹ de agua

T2: 1.0 ml l⁻¹ de agua

T3: 2.0 ml l⁻¹ de agua

T4 (testigo): no se aplicó el producto

El material vegetativo fue sumergido en las soluciones del regulador de crecimiento por 15 minutos, luego secados al sol por 8 minutos. Se realizaron dos cortes de brotes, siguiendo la metodología del primer y segundo ensayo.

2.5.4 Comparación de la producción de brotes entre los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa utilizando TE y TCT.

Se compararon los datos de las variables evaluadas a los brotes desarrollados de los tratamientos TE y TCT en los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa. Se les realizó un análisis estadístico (ANDEVA). Se obtuvieron los siguientes tratamientos:

Tallo entero de planta adulta cultivar Monte Lirio (TEML)

Tallo entero de planta adulta cultivar Cayena Lisa (TECL)

Tallo de planta adulta cortado transversalmente cultivar Monte Lirio (TCTML)

Tallo de planta adulta cortado transversalmente cultivar Cayena Lisa (TCTCL)

2.6 Variables evaluadas

2.6.1 Número de brotes: El conteo del total de brotes obtenidos por tratamiento en los diferentes cortes.

2.6.2 *Peso de los brotes (g):* Se realizó previo al trasplante en bolsa en una balanza analítica.

2.6.3 *Longitud de los brotes (cm):* Medido desde la base del brote hasta el ápice de hoja más grande.

2.6.4 *Número de hojas:* Conteo del número total de hojas del brote al momento de la evaluación.

2.6.5 *Grosor del tallo (cm):* Efectuada con calibrador del grosor en la base de los brotes.

2.7 *Diseño experimental y análisis estadístico*

Los ensayos se establecieron utilizando el diseño de bloques completos al azar (BCA) con arreglo unifactorial, conformado por cuatro bloques. Se pretendió bloquear el efecto que pudo tener las diferencias en edad y en superficie de exposición al ambiente y microorganismos de los tipos de los materiales de propagación. Cada bloque estaba conformado por 40 unidades de material vegetativo. Los tallos o secciones fueron sembrados a una distancia de 5 cm entre ellos. En cada parcela (compuesta por un tratamiento) se sembraron 10 tallos de plantas adultas o tallos de hijos. Con el número de brotes/corte se calculó el número total de brotes por tratamiento a los 90 días (no se le realizó ANDEVA). Con los datos de número de hojas, grosor del pseudotallo, peso del brote y longitud del brote obtenidos de los diferentes cortes se calculó el promedio general para cada variable por tratamiento (no se le realizó ANDEVA).

A los datos de cada una de las variables en los diferentes ensayos se les realizó un ANDEVA.

La base de datos se estructuró en hojas electrónicas (Excel), procesada y analizada en el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 9,1. Posteriormente se procedió a realizar una prueba de rangos múltiples de Waller-Duncan con un nivel de significancia de acuerdo a $\alpha = 0.05$ para determinar diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

El ANDEVA conformado presentó el siguiente Modelo Aditivo Lineal (MAL) basado en un diseño BCA para el ensayo I, II, III y la comparación entre los cultivares:

Para los Ensayos I y II:

$$Y_{ij}: \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} : promedio de las observaciones medidas

μ : media poblacional

α_i : efecto del i -ésimo material vegetativo

β_j : efecto del j -ésimo bloque

ϵ_{ij} : error experimental

Para el ensayo III:

$$Y_{ij}: \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} : promedio de las observaciones medidas

μ : media poblacional

α_i : efecto de la i -ésima concentración del regulador de crecimiento

β_j : efecto del j -ésimo bloque

ϵ_{ij} : error experimental

Para la comparación de los cultivares:

$$Y_{ijk}: \mu + \alpha_i + \gamma_j + \beta_k + \alpha^*\gamma_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

De donde:

Y_{ijk} : promedio de las observaciones medidas

μ : media poblacional

α_i : efecto del i -ésimo material vegetativo

γ_j : efecto del j -ésimo cultivar

β_k : efecto del k -ésimo bloque

$\alpha^*\gamma_{ij}$: efecto de la interacción del i -ésimo material vegetativo con el j -ésimo cultivar

ϵ_{ijk} : error experimental

2.8 Manejo agronómico

2.8.1 Desinfección de los canteros. Los canteros se desinfectaron con Busan 30 EC (fungicida-bactericida) a razón de 5 ml galón⁻¹ de agua por m², 24 horas antes de la siembra, luego se empleó un riego previo a la siembra de los materiales vegetativos.

2.8.2 Desinfección del material vegetativo. El material vegetativo se desinfectó con 5 ml de Busan galón⁻¹ de agua. El volumen del desinfectante que se preparó fue el doble del volumen preparado para el sustrato; donde se sumergieron por 10 minutos y luego fueron secados al sol por 8 minutos.

2.8.3 Deshierbe. El control de maleza se realizó de forma manual cada 15 días o de acuerdo a la incidencia de éstas.

2.8.4 Riego. Los microaspersores estaban distribuidos a lo largo de una manguera plástica, colocada en la superficie del sustrato abastecido con agua proveniente de las cañerías. Se regó 15 minutos diario por la mañana.

2.8.5 Trasplante a bolsas. A los materiales vegetativos se le realizaron tres cortes; a los 30, 60 y 90 días después de establecido el ensayo. Se extrajeron los brotes que poseían una cantidad de hojas y una longitud adecuada para su sobrevivencia en las bolsas. Los brotes obtenidos fueron trasplantados a bolsas de polietileno de 20 x 14 cm conteniendo suelo de buena calidad como sustrato.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Ensayo I. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio

Según Mendoza (1993) citado por Molina y Martínez (2004) el número de hijos que una planta pueda desarrollar representa un número potencial de semilla para la siembra, que a su vez está relacionada con el poder germinativo y propagativo del material en estudio.

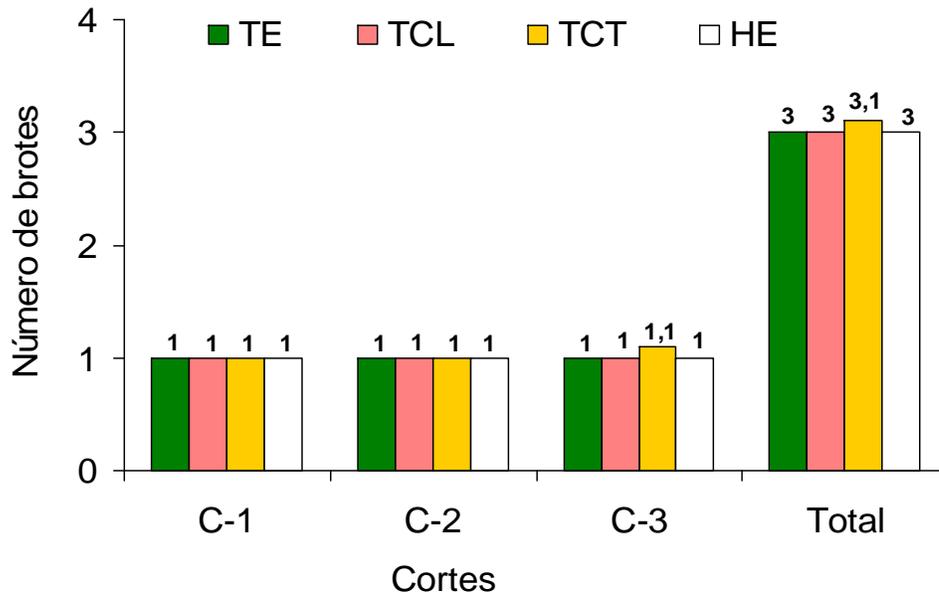


Figura 2. Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Monte Lirio obtenidos de TE, TCL, TCT e HE.

El número de brotes/tratamiento no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los valores obtenidos rondaron alrededor de 1.0 brote por tratamiento. Se lograron obtener un total de 3 brotes/material vegetativo, en un lapso de 90 días (Figura 2).

Cuadro 2. Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en el cultivar Monte Lirio.

Variable	Tratamiento	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Promedio
Hojas	TE	10.27	9.47 b	11.92	10.55
	TCL	9.55	10.50 a	12.23	10.79
	TCT	9.97	8.73 c	11.62	10.10
	HE	9.43	7.72 d	10.05	9.07
	ANDEVA	NS	*	NS	—
	CV	5.11	3.82	18.83	—
Peso	TE	4.57	8.00 a	9.30 a	7.29
	TCL	3.80	4.30 ab	5.30 ab	4.47
	TCT	3.32	4.43 ab	5.57 ab	4.44
	HE	3.20	3.72 b	3.23 b	3.38
	ANDEVA	NS	*	*	—
	CV	60.15	37.92	44.49	—
Grosor	TE	1.20	1.35 a	1.35	1.30
	TCL	1.02	1.05 bc	1.20	1.09
	TCT	1.02	1.17 ab	1.25	1.14
	HE	1.00	0.95 c	0.95	0.97
	ANDEVA	NS	*	NS	—
	CV	17.62	8.78	20.97	—
Longitud	TE	5.93	8.02 a	9.00	7.65
	TCL	5.32	6.45 ab	8.40	6.72
	TCT	5.50	5.83 b	9.02	6.78
	HE	5.97	6.90 ab	8.25	7.04
	ANDEVA	NS	*	NS	—
	CV	25.56	14.26	19.93	—

Medias ubicadas en columnas con letras similares no difieren estadísticamente.* Significativo al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **NS**: no existe diferencia estadística al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **TE**: Tallo entero; **TCL**: Tallo cortado longitudinalmente; **TCT**: Tallo cortado transversalmente; **HE**: Hijo entero.

El número de hojas/brote es una variable que tiene gran importancia, pues es un indicativo para el trasplante de los brotes a las bolsas. No se encontró diferencia estadística

significativa en los cortes 1 y 3, no así en el corte 2 en el que TCL obtuvo el mayor número de hojas (10.50 hojas) seguido por TE (9.47 hojas). El menor número de hojas lo obtuvo HE con 7.72. TE y TCL mantuvieron de manera consistente el mayor número de hojas en los tres cortes, con un promedio de 10.55 y 10.79 hojas respectivamente (Cuadro 2).

El peso de brotes obtenidos no mostró diferencias estadísticas significativas en el primer corte, pero si en los cortes 2 y 3. TE presentó los mayores valores con 8.0 g en el corte 2 y 9.3 g en el corte 3, los menores valores los obtuvo HE con 3.72 g en el segundo corte y 3.22 g en el tercer corte (Cuadro 2). TE presentó el mayor peso promedio (7.29 g), seguido de TCL (4.47 g).

La variable grosor del tallo no mostró diferencias significativas en el corte 1 y 3, pero el corte 2 si mostró diferencias significativas. Este presentó rangos de 0.95 cm a 1.35 cm que corresponden a los tratamientos HE y TE respectivamente. El tratamiento TE obtuvo los mayores valores a lo largo del ensayo (Cuadro 2). TE mantuvo el mayor grosor durante los tres cortes, con un promedio general de 1.3 cm.

La longitud de los brotes se tomó muy en cuenta al momento del trasplante a las bolsas de polietileno. Los tratamientos no mostraron diferencias significativas en el primer y tercer corte. En el segundo corte se encontró diferencia estadística, TE registró los brotes de mayor longitud (8.02 cm); superando estadísticamente a HE (6.9 cm) (Cuadro 2). TE presentó el mejor promedio de longitud (7.65 cm), superando a los demás tratamientos.

3.2 Ensayo II. Efecto del tipo de material vegetal sobre la producción de brotes en el cultivar Cayena Lisa.

Se registraron diferencias significativas en el corte 1, no así en los cortes 2 y 3. TE obtuvo el mayor número de brotes (2.1 brotes), TCT resultó con 1.2 brotes. TE registró 6.3 brotes totales y TCT 4.5 brotes.

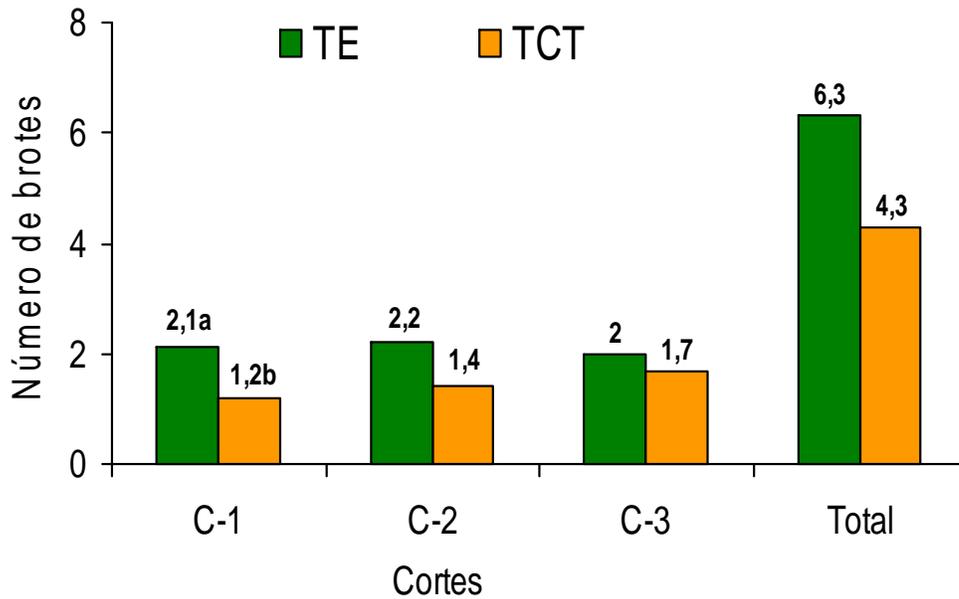


Figura 3. Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Cayena Lisa obtenidos de Tallo entero (TE) y Tallo cortado transversalmente (TCT).

El ANDEVA realizado a las diferentes variables descritas en el Cuadro 3 indica que no se registró diferencia estadística significativa.

Cuadro 3. Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en el cultivar Cayena Lisa.

Variable	Tratamiento	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Promedio
Hojas	TE	18.53	16.83	14.87	16.74
	TCT	17.17	16.02	13.70	15.63
	ANDEVA	NS	NS	NS	—
	CV	6.96	10.13	7.05	—
Peso	TE	25.30	41.70	16.97	27.99
	TCT	15.07	17.90	9.47	14.15
	ANDEVA	NS	NS	NS	—
	CV	16.70	30.18	27.33	—
Grosor	TE	1.97	2.07	1.63	1.89
	TCT	1.72	1.60	1.45	1.59
	ANDEVA	NS	NS	NS	—
	CV	7.73	9.88	13.35	—
Longitud	TE	11.20	14.97	10.33	12.17
	TCT	8.00	11.62	9.12	9.58
	ANDEVA	NS	NS	NS	—
	CV	10.88	16.58	8.11	—

Medias ubicadas en columnas con letras similares no difieren estadísticamente.* Significativo al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **NS**: no existe diferencia estadística al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **TE**: Tallo entero; **TCT**: Tallo cortado transversalmente.

La variable número de hojas presentó rangos entre 13.7 y 18.53 hojas por planta en los tres cortes, con mayor valor el tratamiento TE. El peso de los brotes registró valores entre 9.47 g y 41.7 g, este último obtenido por TE en el corte 2. En la variable grosor del tallo se obtuvieron valores entre 1.45 cm y 2.07 cm correspondiendo a TCT Y TE respectivamente (Cuadro 3).

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de longitud de los brotes obtenidos en los diferentes cortes; en donde se presentan valores comprendidos entre 9.12 cm y 14.97 cm respectivamente, el primer valor corresponde a TCT en el corte 3 y el segundo valor a TE en el corte 2.

Los brotes generados a partir de TE mostraron en los tres cortes y en los promedios los mayores valores en número de hojas, peso, grosor del tallo y longitud.

3.3 Ensayo III. Efecto del regulador de crecimiento sobre la producción de brotes en el cultivar Monte Lirio.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados.

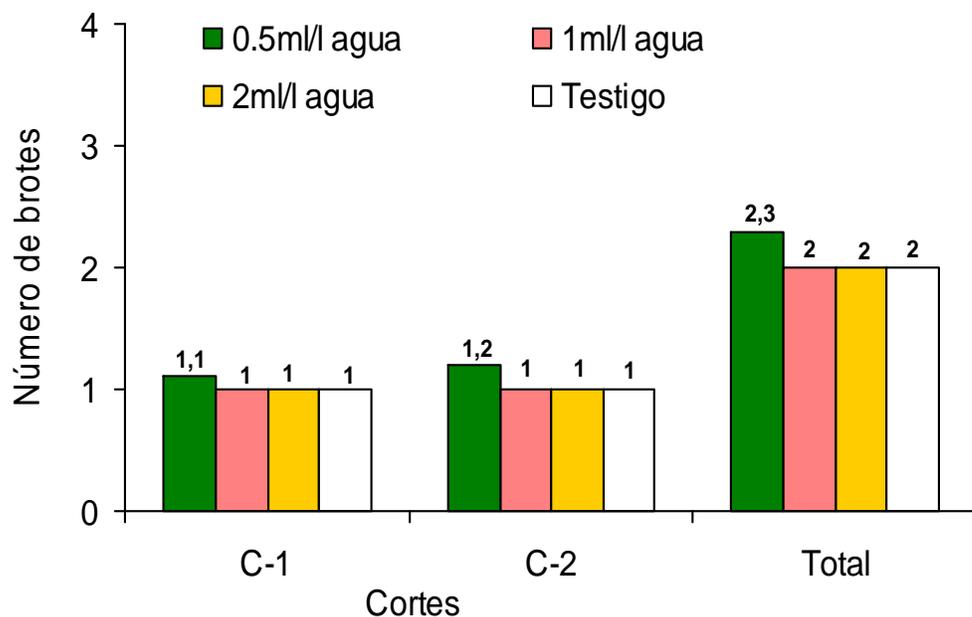


Figura 4. Número promedio de brotes en tres cortes en el cultivar Monte Lirio obtenidos de tallos enteros.

En el corte 2 los valores promedios obtenidos oscilaron entre 1.0 y 1.2 brotes por tratamiento, obteniendo el mayor valor 0.5 ml de regulador de crecimiento por cada l de agua. Se logró obtener un total de 2 brotes por tratamiento en lo que duró el ensayo; cabe mencionar que en este ensayo solamente se realizaron dos cortes.

Cuadro 4. Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en el estudio de las concentraciones del regulador de crecimiento.

Variable	Tratamiento	Corte 1	Corte 2	Promedio
Hojas	0.5 ml l ⁻¹ agua	13.65	12.63	13.14
	1 ml l ⁻¹ agua	13.47	10.20	11.83
	2 ml l ⁻¹ agua	13.32	15.30	14.31
	Testigo	14.40	13.80	14.10
	ANDEVA	NS	NS	—
	CV	12.67	24.67	—
Peso	0.5 ml l ⁻¹ agua	16.57	14.20	15.38
	1 ml l ⁻¹ agua	14.80	17.25	16.02
	2 ml l ⁻¹ agua	13.90	27.35	20.61
	Testigo	21.02	16.33	18.67
	ANDEVA	NS	NS	—
	CV	41.84	77.94	—
Grosor	0.5 ml l ⁻¹ agua	2.07	1.47	1.77
	1 ml l ⁻¹ agua	1.72	1.40	1.56
	2 ml l ⁻¹ agua	1.72	1.80	1.76
	Testigo	1.72	1.57	1.64
	ANDEVA	NS	NS	—
	CV	28.51	19.53	—
Longitud	0.5 ml l ⁻¹ agua	9.05 ab	10.43	9.74
	1 ml l ⁻¹ agua	9.35 ab	11.80	10.57
	2 ml l ⁻¹ agua	7.50 b	12.77	10.13
	Testigo	11.57 a	12.13	11.85
	ANDEVA	*	NS	—
	CV	17.01	30.64	—

Medias ubicadas en columnas con letras similares no difieren estadísticamente.* Significativo al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). NS: no existe diferencia estadística al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$).

El ANDEVA realizado muestra que no hubieron diferencias significativas en las diferentes variables evaluadas, a excepción de la longitud de los brotes en el corte 1, en la cual se encontró diferencia estadística.

El número de hojas presentó un rango de 10.2-15.3, el menor valor lo presentó 1ml l⁻¹ agua y el mayor valor 2ml l⁻¹ agua. El peso presentó valores con rangos de 13.9 g y 27.35 g, correspondiendo este último a 2ml l⁻¹ agua. En el grosor del tallo el menor valor lo presentó 1ml l⁻¹ agua con 1.4 cm y el mayor valor 0.5 ml l⁻¹ agua con 2.07 cm. En la longitud de los brotes se encontró diferencia significativa en el corte 1. El Testigo presentó la mayor longitud con 11.57 cm y la menor longitud la presentó 2ml l⁻¹ agua con 7.5 cm (Cuadro 4).

2ml l⁻¹ agua presentó los valores promedios más altos en número de hojas (14.31) y peso (20.61 g); 0.5 ml l⁻¹ agua presentó el mejor promedio en grosor (1.77 cm), no así en la longitud de los brotes en donde el mejor promedio lo obtuvo el testigo (11.85).

3.4 Comparación de la producción de brotes entre los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa utilizando TE y TCT

Se registraron diferencias significativas entre los tratamientos durante los tres cortes evaluados, favoreciendo de manera constante a TECL.

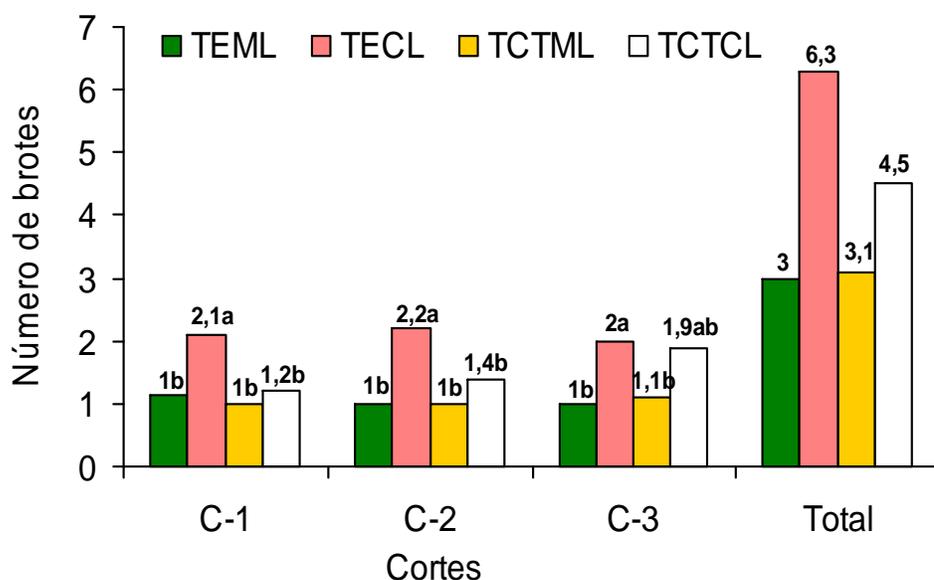


Figura 5. Número promedio de brotes en tres cortes en los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa obtenidos de TE y TCT.

En el corte 1 el mayor número de brotes lo obtuvo TECL con 2.1, los demás tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. En el corte 2 TECL obtuvo 2.2 brotes

por tallo, siendo superior al resto de los tratamientos. En el corte 3 el mayor número de brotes lo presentó TECL con 2.0 seguido por TCTCL (1.9 brotes) y el menor valor lo presentó TEML con 1 brote por tallo.

Cuadro 5. Significancia estadística en número promedio de hojas por planta, peso de brotes (g), grosor del tallo (cm) y longitud de los brotes (cm) proveniente de diferentes materiales vegetativos en los cultivares Monte Lirio y Cayena Lisa.

Variable	Tratamiento	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Promedio
Hojas	TEML	10.27 b	9.47 b	11.92 ab	10.55
	TECL	18.53 a	16.83 a	14.87 a	16.74
	TCTML	9.97 b	8.73 b	11.62 b	10.11
	TCTCL	17.17 a	16.02 a	13.70 ab	15.63
	ANDEVA	*	*	*	—
CV	6.33	7.64	12.51	—	
Peso	TEML	4.57 c	8.00 c	9.30 b	7.29
	TECL	25.30 a	41.70 a	16.97 a	27.99
	TCTML	3.32 c	4.43 c	5.57 b	4.44
	TCTCL	15.07 b	17.90 b	9.47 ab	14.15
	ANDEVA	*	*	*	—
CV	28.60	27.87	42.02	—	
Grosor	TEML	1.20 b	1.35 bc	1.35	1.30
	TECL	1.97 a	2.07 a	1.63	1.89
	TCTML	1.02 b	1.17 c	1.25	1.15
	TCTCL	1.72 a	1.60 b	1.45	1.59
	ANDEVA	*	*	NS	—
CV	12.83	9.89	15.40	—	
Longitud	TEML	5.93 bc	8.02 c	9.80	7.92
	TECL	11.20 a	14.97 a	10.33	12.17
	TCTML	5.50 c	5.83 c	9.02	6.78
	TCTCL	8.00 b	11.62 b	9.12	9.58
	ANDEVA	*	*	NS	—
CV	18.00	17.70	24.81	—	

Medias ubicadas en columnas con letras similares no difieren estadísticamente.* Significativo al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **NS**: no existe diferencia estadística al 95 % de confianza según Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$). **TEML**: Tallo entero Monte Lirio; **TECL**: Tallo entero Cayena Lisa; **TCTML**: Tallo cortado transversalmente Monte Lirio; **TCTCL**: Tallo cortado transversalmente Cayena Lisa.

Los tres cortes evaluados presentaron diferencias estadísticas en el número de hojas. En el corte 1 el mayor promedio de hojas/brotes lo obtuvieron TECL y TCTCL con 18.53 y 17.17 hojas respectivamente. De igual manera en el corte 2 presentaron los mejores resultados con 16.83 y 16.02 hojas por brote. En el corte 3 TCTML, TECL y TEMPL fueron estadísticamente similares y superiores a TCLML. Los promedios de peso de los brotes obtenidos en los diferentes cortes presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. TECL registró consistentemente los valores superiores estadísticamente a los restantes tratamientos y junto con TCLCL fue superior en el tercer corte. En el grosor del tallo los cortes 1 y 2 registraron diferencias estadísticas significativas, no así en el corte 3. En el primer corte los mayores grosores lo registraron TECL y TCTCL (1.97 y 1.72 cm respectivamente). En el corte 2 el mayor valor lo registró TECL con 2.07 cm. La longitud de brotes registró diferencias significativas entre los tratamientos en los cortes 1 y 2, no así en el corte 3. En el corte 1 el mayor valor lo obtuvo TECL (11.2 cm) y el menor valor TCTML con 5.5 cm. En el corte 2 el mayor valor lo obtuvo TECL (14.97 cm) seguido de TCTCL (11.62 cm). Los menores valores los obtienen TEMPL y TCTML (8.02 y 5.83 cm respectivamente) (Cuadro 5).

TECL mantuvo de manera constante en los tres cortes el mayor número de hojas, peso, grosor de tallo y longitud, presentó promedios de 16.74, 27.99 g, 1.89 cm y 12,17 cm respectivamente; seguido por TCTCL.

El presente trabajo es parte de un esfuerzo mayor de desarrollar la TRAS en piña y convertirla en una alternativa para los productores en la obtención de materiales de siembra, esto incluye también estudiar y mejorar la técnica tradicional de obtención de hijos basales, axilares y de corona. En Nicaragua no se reporta ningún trabajo de este tipo en el cultivo de la piña; solamente en quequisque, malanga y plátano.

Utilizando la TRAS el productor de piña puede obtener material de siembra a partir de plantas desechadas en el campo. Esto es una alternativa viable en la obtención de brotes en cultivares que producen muy pocos hijos/planta madre, como el cultivar MD-2 de reciente introducción al país.

El desarrollo de hijos en la planta productora disminuye el tamaño y la calidad del fruto, reflejándose en los rendimientos. Según Py (1968) algunas variedades de piña presentan una mutación genética llamada “collar de bulbillos”, identificada por una alta producción de hijos basales, lo cual origina heridas a un cierto porcentaje de frutos; así como también una disminución en los rendimientos. Por lo tanto con esta técnica el productor puede eliminar hijos de la planta y obtener el material de siembra a partir de las plantas descartadas.

La baja producción de brotes registrada en el ensayo I lo causó posiblemente el corto tiempo de evaluación (cada 30 días/corte). Ramírez (1981) realizó un trabajo similar, separó los brotes de los materiales vegetativos a los tres meses y logró obtener una mayor cantidad que los reportados en el presente estudio. A la hora de la planificación y establecimiento de los ensayos no se contaba con la investigación de Ramírez (1981); sin embargo brinda una idea del número de brotes que se pueden obtener en un periodo de tres meses. A pesar de que no hubo diferencias estadísticas significativas entre TCT y TE, con la utilización de TCT se obtendrían mayor número de brotes totales por tallo de planta adulta, puesto que de un tallo de una planta adulta se obtienen 3-4 TCT (9-12 brotes totales a los 90 días), en cambio la utilización de TE resultaría en 3 brotes totales a los 90 días.

TCT obtuvo un promedio de 11.62 hojas en el tercer corte, lo cual supera al encontrado por Ramírez (1981) que fue de 8.6 hojas, esto debido a que Ramírez realizó un control de la luz en el ensayo establecido, lo cual impidió el desarrollo de las hojas. TCL obtuvo el mejor comportamiento en esta variable debido a que este material vegetativo produjo plantas de mejor tamaño y grosor. El mejor comportamiento en cuanto al peso de TE se debe a que este material tenía mayores reservas nutritivas y también plantas de mayor peso.

En el ensayo II la producción de brotes en TCT fue baja comparada con la obtenida por Ramírez (1981) de 2.5 hijos a los 27 días después de establecido el ensayo. Al haber alcanzado TE los mayores valores con relación al número de hijos, inclina a pensar que la cantidad de reservas nutritivas presentes en estos materiales es la respuesta. El hecho de no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos, en las demás variables, pudo haber sido causado por el similar contenido de nutrientes entre los dos materiales vegetativos evaluados.

En el ensayo III no hubo efecto del regulador de crecimiento sobre los materiales vegetativos en la producción de brotes. El regulador de crecimiento está constituido por ethephon (se descompone y libera etileno), el cual retarda el crecimiento de los brotes. Lemus y Rivas (2003) aplicaron ethephon en cerezo y comprobaron que el crecimiento de los brotes se redujo proporcionalmente al número de aplicaciones que recibió cada planta, así como efecto colateral algunas plantas mostraron clorosis y abscisión de hojas como reacción al producto. Jiménez y Valverde (1984) reportan que en melón, el uso de ethephon a diferentes dosis reduce significativamente la longitud promedio de los entrenudos de las guías, tanto al inicio como al final de la floración. La baja producción de brotes reportada en el ensayo de uso de ethephon puede estar relacionada con la posible pudrición de los materiales vegetativos causada por la inhibición del crecimiento de raíces y por lo tanto la muerte de los explantes.

En la comparación entre los cultivares el número de brotes diferenciado en el cultivar Cayena Lisa se atribuye al genotipo. Según Collins citado por Py (1968) Cayena Lisa tiende a producir una mayor cantidad de hijos debido a una mutación genética. En el presente estudio al parecer la predisposición genética del cultivar es expresada también en los tallos de plantas descartadas, los que producen mayor número de brotes en comparación con los tallos del cultivar Monte Lirio. El principal componente que incidió para que el peso se expresara mejor en TECL fue el número de brotes obtenidos, los cuales presentaban mayor número de hojas, grosor y longitud. En cuanto al grosor uno de los factores que pudo contribuir a que se expresara mejor en Cayena Lisa fue la presencia de raíces en la mayoría de los brotes obtenidos.

De manera convencional el productor obtiene hijos en la primera plantación a los dos años aproximadamente, con la técnica TRAS él puede obtener una cantidad considerable de hijos a los tres meses utilizando material vegetativo de desecho; esto se puede lograr principalmente con el uso de tallos de plantas adultas cortados transversalmente.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo fundamentan la realización de futuros estudios complementarios de perfeccionamiento de la inducción de ahijamiento en plantas establecidas en el campo.

IV. CONCLUSIONES

- La utilización de materiales vegetativos (tallos e hijos) permiten la propagación de la piña, de manera sencilla y puede reducir las afectaciones de enfermedades y la semilla puede ser manejada fácilmente.
- Los mejores resultados en los diferentes ensayos se obtuvieron utilizando tallos enteros de plantas adultas y tallos de plantas adultas cortados transversalmente en los dos cultivares.
- Los materiales vegetativos utilizados en el cultivar Cayena Lisa registraron la mayor producción de brotes.
- Las distintas concentraciones del regulador de crecimiento (Hoja verde 48 SL) no incidieron sobre la brotación y el crecimiento de las yemas de piña.

V. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de inducción de brotes utilizando regulador de crecimiento en plantas establecidas en el campo destinadas a la producción de hijos o material de propagación.
- Realizar en próximos estudios la evaluación de los factores número de días para realizar el corte de los brotes, posición de los materiales vegetativos, así como otros sustratos y reguladores de crecimiento.
- Realizar en el campo estudios comparativos en plantas producidas convencionalmente y mediante la TRAS en cultivares de piña, para determinar el comportamiento agronómico, fenológico y además evaluar aspectos fitosanitarios.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, M; REYES, G y ACUÑA, M.** 2004. Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa spp.*). Ed. F Alemán. Managua, Universidad Nacional Agraria. 18 p. Guía Técnica No. 1
- BOLAÑOS, R.** 1995. Perfil de factibilidad para exportación: piña (*Ananas comosus* (L) Merrill). Managua, Nicaragua. 21 p.
- CENADE (CENTRO DE ACCIÓN Y APOYO AL DESARROLLO RURAL).** 2002. Información del municipio de Ticuantepe. Características socioeconómicas del municipio de Ticuantepe. Managua, Nicaragua. 8 p.
- COPPENS D'EECKENBRUGGE, G y FRANCE DUVAL, M.** 1995. Base genéticas para definir una estrategia de mejoramiento de la piña (en línea). Maracay no. 21: 95-118. Consultado 18 ene. 2008. Disponible en http://www.redpav.avepagro.org.ve/fagro/v21_34/v213a020.html.
- JIMÉNEZ, F y VALVERDE, E.** 1984. Efecto del Etefon en el crecimiento, floración y producción de tres cultivares de melón en Cañas, Guanacaste (en línea). Agronomía Costarricense 8 (1): 17-24. Consultado 21 feb. 2008. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v08n01_017.pdf.
- LEMUS, G y RIVAS, B.** 2003. Efectos del Ethephon en el crecimiento vegetativo y la floración del cerezo en la IV región (en línea). Torres del Paine, Chile. Consultado 23 feb. 2008. Disponible en <http://www.inia.cl/Platina/investigación/congresos/docs/2003/2003-2008-Lemus.pdf>.
- LOÁSIGA, J. L.** 2001. Cultivos no tradicionales: La piña. Managua, Nicaragua. 16 p.
- LÓPEZ, H.** 1996. Cultivo de la piña. Managua, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 20 p. Guía Tecnológica 7.
- MEDEROS OLALDE, E.** 1988. Fruticultura. Ed. M. E Aguiar. La Habana, Cuba. Pueblo y Educación. 123 p.

- MOLINA, E. M y MARTÍNEZ, E. A.** 2004. Comportamiento agronómico y fenológico del cultivar Plátano Cuerno (*Musa* spp. AAB) propagados a través de la Técnica de Reproducción Acelerada de Semilla en dos localidades del departamento de Chinandega. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 33 p.
- PY, C.** 1968. La piña tropical. Trad. F Palomeque. Barcelona, España. Blume. 278 p.
- RAMÍREZ, A. L.** 1981. Reproducción de la piña (*Ananas comosus* L. Merr) por fraccionamiento de tallos. Cultivos Tropicales 3 (1): 131-143.
- REYES, G y AGUILAR, M.** 2005. Reproducción acelerada de semilla de quequisque (*Xanthosoma* sp.) y malanga (*Colocasia* sp.). Ed. F Alemán. Managua, Universidad Nacional Agraria. 10p. Guía Técnica No.8

ANEXOS



Fotografía 1. Preparación del material vegetativo.



Fotografía 2. Tallos enteros seleccionados.



Fotografía 3. Tallos Cortados Longitudinalmente.



Fotografía 4. Tallos Cortados Transversalmente.



Fotografía 5. Hijos Enteros.



Fotografía 6. Brotación de las yemas de piña en el cantero.



Fotografía 7. Plantas desarrolladas en bolsas de polietileno.



Fotografía 8. Plantas establecidas en el campo.