



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y FENOLÓGICO DEL
CULTIVAR PLÁTANO CUERNO (*Musa spp.* AAB) PROPAGADO A
TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE REPRODUCCIÓN ACELERADA DE
SEMILLA EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE
CHINANDEGA**

AUTORES

Br. EDUARDO MANUEL MOLINA JIMÉNEZ
Br. ERICK ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ

ASESORES

Ing. Agr. MARBEL AGUILAR MARADIAGA
Ing. Agr. MSc. GUILLERMO REYES CASTRO

MANAGUA, SEPTIEMBRE 2004

Índice general

	Pág.
Contenido	
Índice general.....	i
Índice de cuadros.....	iii
Índice de figuras.....	iv
Índice de fotografías.....	v
Dedicatorias.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Resumen.....	x
I. Introducción	1
Objetivos.....	3
Objetivos específicos.....	3
II. Materiales y métodos	4
2.1 Ubicación del ensayo.....	4
2.2 Fase de vivero.....	5
2.3 Fase de campo.....	6
2.3.1 Preparación del terreno.....	6
2.3.2 Hoyado.....	6
2.3.3 Distribución del material en el campo.....	6
2.3.4 Siembra.....	7
2.3.5 Fertilización.....	7
2.3.6 Deshierbe.....	7
2.3.7 Deshoje.....	7
2.3.8 Desbellote.....	7
2.3.9 Cosecha.....	8
2.4 Diseño experimental.....	8
2.5 Componentes morfológicos.....	9
2.5.1 Altura de la planta.....	9
2.5.2 Diámetro del tallo.....	9

2.5.3	Número de hojas por planta.....	9
2.5.4	Área foliar total.....	9
2.5.5	Número de hijos por planta.....	9
2.6	Componentes de rendimiento.....	9
2.6.1	Número de manos por racimo.....	9
2.6.2	Número de dedos por racimo.....	9
2.6.3	Largo de los dedos.....	9
2.6.4	Diámetro de los dedos.....	10
2.6.5	Largo del racimo.....	10
2.6.6	Diámetro del raquis.....	10
2.6.7	Peso del racimo.....	10
2.7	Eventos fenológicos.....	10
2.8	Análisis estadístico.....	11
III.	Resultados y discusión	12
3.1	Generalidades de los ensayos establecidos en las localidades evaluadas.....	12
3.2	Componentes morfológicos.....	13
3.2.1	Altura de la planta.....	13
3.2.2	Diámetro del tallo.....	14
3.2.3	Número de hojas por planta	15
3.2.4	Área foliar	16
3.2.5	Número de hijos por planta.....	17
3.3	Componentes de rendimiento.....	18
3.4	Eventos fenológicos.....	21
3.4.1	Días de floración	21
IV.	Conclusiones	24
V.	Recomendaciones	25
VI.	Referencias bibliograficas	26
VII.	Anexos	30

Índice de cuadros

Cuadro	Contenido	Pág.
1.	Materiales y equipos.....	5
2.	Dimensiones del ensayo experimental.....	8
3.	Significancia estadística de los promedios de altura (m) de plantas del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de..... semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.	13
4.	Significancia estadística de los promedios de diámetro de pseudotallo (cm) del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción..... acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.	14
5.	Significancia estadística de los promedio de número de hojas de planta del cultivar plátano cuerno propagado a través de la técnica de reproducción..... acelerada de semilla y establecido en dos localidades en el departamento de Chinandega.	15
6.	Significancia estadística de los promedios del área foliar (cm ²) del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de..... semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.	16
7.	Significancia estadística de los promedios de número de hijos por planta del Cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción..... acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.	17
8.	Significancia estadística de los promedios de número de manos por racimo, número de dedos por racimo, largo de los dedos (cm), diámetro de los dedos..... (cm) largo del racimo, (cm), diámetro del raquis (cm), peso de racimo (kg) del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.	20

Índice de figuras

Figura	Contenido	Pág.
1.	Promedios de temperatura (°C), humedad relativa (%) y precipitación (mm), reportadas en la zona donde de desarrollaron los ensayos (INETER, 2003).....	4
2	Técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS).....	6
3	Número y porcentaje de plantas florecidas a partir de 105 plantas en cada ensayo durante los días de floración del cultivar Plátano Cuerno..... establecido en dos localidades en el departamento de Chinandega.	22
4	Esquemas de los ensayos.....	31

Índice de fotografías

Fotografías	Contenido	Pág
1	Inducción de brotación de yemas axilares en el cantero.....	32
2	Cultivo del Plátano Cuerno en el departamento de Chinandega..	32
3	Evaluaciones en campo en el cultivo de Plátano Cuerno.....	33
4	Racimo de Plátano Cuerno.....	33

Dedicatoria

Con la culminación de mi trabajo de tesis, es un orgullo dedicársela en primera instancia al:

Señor Jesucristo, que es la razón de mi ser.

A mis padres que me dieron la vida Denis Uriel Molina Flores y Zobeyda Inés Jiménez Reyes, que sin su apoyo en el transcurso de mis estudios no hubiera terminado hasta donde estoy.

A mis Hermanos Denis Molina Jiménez, Inés Molina Jiménez y mi hermano menor Oscar Molina Jiménez.

A mi familia en general Abuelas, Tíos y primos que los aprecio mucho.

Y con mucho honor al pueblo de Nicaragua que con el pago de sus impuestos Soy el que Soy.

Eduardo Manuel Molina Jiménez

Agradecimientos

De manera muy especial mi agradecimiento a los ingenieros Agr. Marbel Aguilar Maradiaga, Guillermo Reyes Castro que sin ayuda de ellos no hubiera terminado este trabajo en estudio, gracias por su ayuda, apoyo y consejos que me brindaron a lo largo de un año y medio. Y a la profesora Lea Escoto excelente profesora y consejera, al Ing. Agr. Álvaro Benavides por su ayuda en esta tesis, Sra. Esmelda Bobadilla excelente laboratorista Sra. Urania Molina gracias por sus consejos, Ing. Agr. Ena Rivers Carcache, Ing. Agr. Roxana Cruz Cardona por darme apoyo, aprender mucho de ella como persona y profesional.

Y con mucho aprecio al personal del Centro Nicaragüense de Documentación Agropecuaria CENIDA – UNA, Kathy Sánchez, Doña Esperanza Montoya, Doña Jacqueline Martínez, Gabriel López que sin ayuda de ellos en el centro de documentación no hubiera hecho posible este sueño.

*Y al **Banco Interamericano de Desarrollo** a través del proyecto de modernización y acreditación de educación terciaria que sin el financiamiento no se hubiera llevado a cabo este estudio.*

Eduardo Manuel Molina Jiménez

Dedicatoria

Este trabajo de investigación lo dedico:

A Dios el creador, sobre todas las cosas por haber fortalecido mi sabiduría.

A mis padres Arnulfo Martínez y Ernestina Martínez por su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera hasta el día de hoy.

A mis hermanos que sin su apoyo no hubiera sido posible culminar mi carrera.

Erick Antonio Martínez Martínez

Agradecimientos

El autor de este trabajo de investigación da su agradecimiento:

A los Ingenieros Agr. Marbel Aguilar Maradiaga, Guillermo Reyes Castro que sin ayuda de ellos no hubiera terminado este trabajo en estudio, gracias por su ayuda, apoyo y depositar la confianza en brindarme este trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Álvaro Benavides por su ayuda en los análisis estadísticos para este trabajo.

*Y al **Banco Interamericano de Desarrollo** a través del proyecto de modernización y acreditación de educación terciaria que sin el financiamiento no se hubiera llevado a cabo este estudio.*

Erick Antonio Martínez Martínez

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento agronómico y fenológico del cultivar plátano cuerno (AAB), propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) en dos localidades del departamento de Chinandega. Considerando que el cultivo del plátano en Nicaragua, presenta serios problemas que afectan el rendimiento de las plantaciones, principalmente por el uso de material de propagación de mala calidad genética, fitosanitaria. El estudio se realizó en el departamento de Chinandega en dos localidades, la primera en la finca Los Panchos ubicada entre los kilómetros 124 y 125 carretera León - Chinandega y la segunda en el Centro de Desarrollo Agrícola Santa Ana ubicada en el municipio de El Viejo. Se hizo uso de un diseño de bloques completamente al azar (B.C.A) con arreglo unifactorial, conformado por tres bloques en cada una de las localidades, constituyéndose cada una un tratamiento. Cada bloque estará conformado de 5 surcos de 10 m de longitud que contendrán 35 plantas de plátano, en los dos ensayos son 210 plantas, separadas por 2 m entre planta y planta a una distancia de 2 x 2 m entre surco y surco, se evaluaron 10 plantas del área de parcela útil, no incluyendo las que se encuentran en el borde. Las variables que se evaluaron fueron las de morfología altura de la planta (m), diámetro del tallo (cm), número de hojas por planta, largo de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), área foliar total (cm²), número de hijos por planta. Las variables de rendimiento, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, largo de los dedos (cm), diámetro de los dedos (cm), largo del racimo (cm), diámetro del raquis (cm), peso del racimo (kg). Las conclusiones de este presente estudio son las plantas del cultivar Plátano Cuerno desarrolladas en la finca Santa Ana en comparación de las plantas establecidas en Los Panchos registraron valores estadísticamente superiores en la mayoría de las variables morfológicas y de rendimiento debido a un adecuado manejo agronómico (agua, suelo, fertilización). Los rendimientos estimados obtenidos en la localidad Santa Ana (23,100 kg. ha⁻¹, de 24,454 Kg. ha⁻¹) puede ser consideradas aceptables según rendimientos óptimos reportados por (BCN, 2002). No así las plantas de Los Panchos que obtuvieron rendimientos inferiores (20,400 kg. ha⁻¹).

I. Introducción

La historia del plátano (*Musa ssp.*) se remonta varios miles de años de acuerdo a escritos existentes de antiguas literaturas hindúes, china, griega, romana y pinturas encontradas en cavernas; existiendo información suficiente que describe la planta, aun antes de Cristo (Gudiel 1987; Soto 1985).

Se cree que el plátano es originario de las regiones tropicales húmeda del sureste asiático, habiéndose desarrollado este cultivo simultáneamente en la India, Malasia y en las Islas de Indonesia (Sánchez 1982; Soto 1985). Gudiel (1987) reporta que el cultivo del plátano fue introducido en América en el año 1516 en Santo Domingo, procedente de las Islas Canarias donde se extendió a otras islas y posteriormente a América tropical Gudiel (1987) refiriéndose al banano da una descripción detallada de su origen y distribución en Centroamérica, así como de su comercialización, información que se pueden adoptar para el cultivo del plátano. Actualmente el plátano constituye un cultivo de importancia económica para diversos países que cuentan con el clima ideal para las zonas tropicales de México, Centroamérica, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia e Islas del Caribe.

A diferencia de la mayoría de los otros países centroamericanos, la producción de plátanos en Nicaragua es baja. Las principales zonas productoras de plátanos se encuentran en el área costera del océano Pacífico en los departamentos de Chinandega, León, Rivas y al sur de Managua. En las regiones más altas de Nicaragua central, con altitudes de hasta 1300 metros sobre el nivel del mar, el plátano se cultiva en combinación con café ó cacao (INFOMUSA, 2002).

A nivel mundial la producción de plátano en el 2002 fue 28.7 millones de toneladas, entre los principales países productores están Uganda con 9.5 millones de toneladas que corresponde 33% de la producción mundial y Colombia con 2.8 millones de toneladas con un 10% (FAO, 2002). El BCN (2002) registra que en Nicaragua la producción del plátano en el año 2002 fue de 15. 7 mil toneladas métricas con un valor bruto de producción de 1.4 millones de dólares.

Según OIRSA (2001) en Nicaragua, los primeros estudios realizados sobre el cultivo de el plátano se remontan a los años 70, los cuales se intensificaron en la década de los años 80 con investigaciones en plagas y enfermedades como sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), picudo de las musáceas (*Cosmopolites sordidus. Germ*), nemátodos (*Rhadopholus similis* y *Meloidogine spp*), mal de panamá (*Fusarium oxysporum*), estudios en propagación y micropropagación.

El plátano se propaga por diferentes técnicas, de manera convencional por medio de hijos o cormos, mondado de corno, la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) y la técnica de cultivo de tejidos. Gutiérrez (1996) el material de propagación que tradicionalmente se siembra en Nicaragua, es el que proviene de la separación de hijuelos del corno de la planta madre; este tipo de multiplicación trae consigo diseminación de plagas y enfermedades, además se obtiene un bajo coeficiente de multiplicación

Acuña (2000) señala que la técnica reproducción acelerada de semilla (TRAS) consiste en seccionar el corno en fracciones pequeñas conteniendo cada fracción una yema en estado formante, estas porciones de cormos se establecen en substratos contenidos en un cantero creándoles las condiciones favorables a la plántula de humedad, fertilización, luz, sombra, desinfectación con el objetivo de asegurar altos y estables rendimientos.

Es recomendable la utilización de la técnica TRAS en situaciones de escasos recursos y escasez de semilla.

Esta técnica ofrece muchas ventajas entre las cuales están:

- Reducción de las afectaciones causadas por plagas y enfermedades.
- Se obtiene mayor número de plantas a partir de poco material de siembra.
- Facilita la dispersión rápida de nuevos materiales de siembra.
- Incremento en el rendimiento de las plantas propagadas por este método en comparación con las plantas propagadas convencionalmente.
- Mayor uniformidad en las plantas.
- Se evita hacer resiembra hasta el 30%.
- Se rejuvenece el material vegetativo.

Considerando que el cultivo del plátano en Nicaragua, presenta serios problemas que afectan el rendimiento de las plantaciones, principalmente al hacer uso de material de propagación de deficiente calidad genética y fitosanitaria. El principal propósito del presente estudio es contribuir a difundir la técnica de reproducción acelerada de semilla en el cultivo del plátano, para ello se evaluó el comportamiento agronómico y fenológico del cultivar Plátano Cuerno en dos localidades del departamento de Chinandega.

Con la realización del presente estudio nos proponemos cumplir con los siguientes objetivos.

Objetivos generales:

1. Evaluar el comportamiento agronómico y fenológico del cultivar Plátano Cuerno (AAB) propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) y establecidas en dos localidades del departamento de Chinandega.

Objetivos específicos:

1. Evaluar los componentes morfológicos en la fase de campo del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla.
2. Evaluar los componentes de rendimiento y eventos fenológicos del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla.

II. Materiales y métodos

2.1 Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en dos localidades, la primera en la finca Los Panchos ubicada entre los kilómetros 124 y 125 carretera León-Chinandega y la segunda en el Centro de Desarrollo Agrícola Santa Ana ubicada en el municipio El Viejo. Las coordenadas geográficas de Santa Ana y Los Panchos son $12^{\circ} 38'$ latitud norte, $87^{\circ} 08'$ latitud oeste con una altitud de 60 m.s.n.m (INETER, 2003).

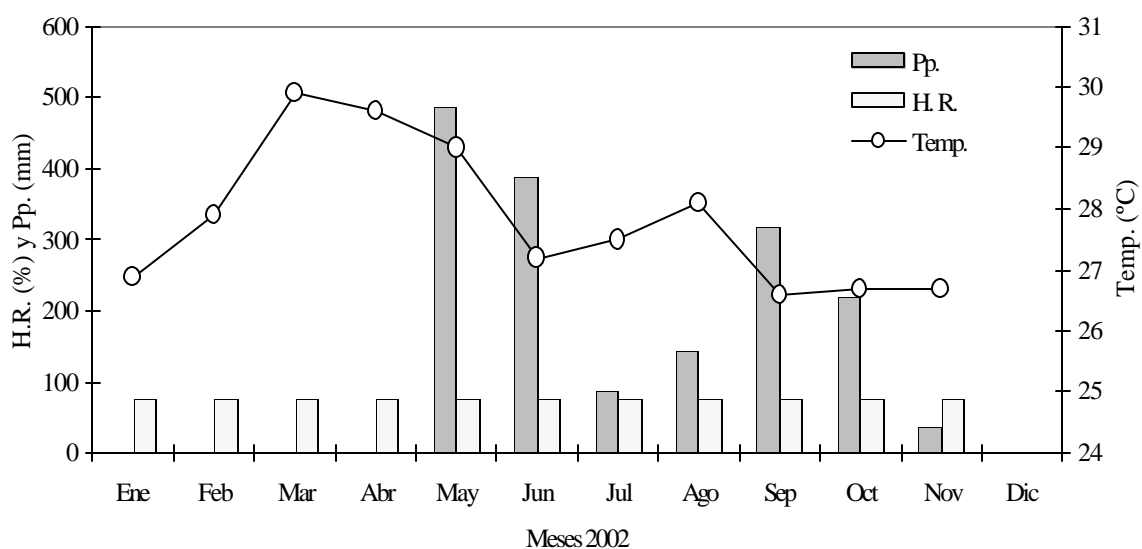


Figura 1. Promedios de temperatura (°C), humedad relativa (%) y precipitación (mm), reportadas en la zona donde de desarrollaron los ensayos (INETER, 2003).

En la siguiente tabla se detallaran los materiales que se utilizaron para la realización del presente estudio.

Cuadro 1. Materiales y equipos

Fase de vivero	Fase de campo
Canteros (8)	Azadones
Cuchillos	Arado de disco
Fertilizante (10-30-10)	Cinta métrica
Carretilla	Carretilla
Bolsas de polietileno (8 x 12 pulg)	Chancheras
Bancales (4)	Vernier
Riego por microaspersión (nuvelizadores)	Escalera
Guantes	Estacas
	Fertilizante (15-15-15, completo 12-00-60)
	Mecate
	Machete
	Tractor
	Riego por aspersión
	Regla de 3m de longitud
	Regla milimetrada

2.2 Fase de vivero

El material vegetal se obtuvo de fincas de productores en las comunidades del departamento de Rivas. Los cormos fueron seccionados mediante la técnica de reproducción acelerada (TRAS) en dimensiones de 15 x 10 cm conteniendo yemas bien seccionadas. Con un peso aproximado de 1.5 a 2.0 kg. Estos fueron desinfectados y sumergidos en el producto funguicida-bactericida (BUSAN), luego secados al sol. Posteriormente se establecieron en canteros con distancias de siembra de 20 cm entre plantas y 25 cm entre surcos, permaneciendo en condiciones controladas durante un período de aproximadamente dos meses. Cuando los rebrotes presentaron de 10 a 12 cm de longitud fueron trasladados al campo (Anexo 1 B. Fotografía 1).

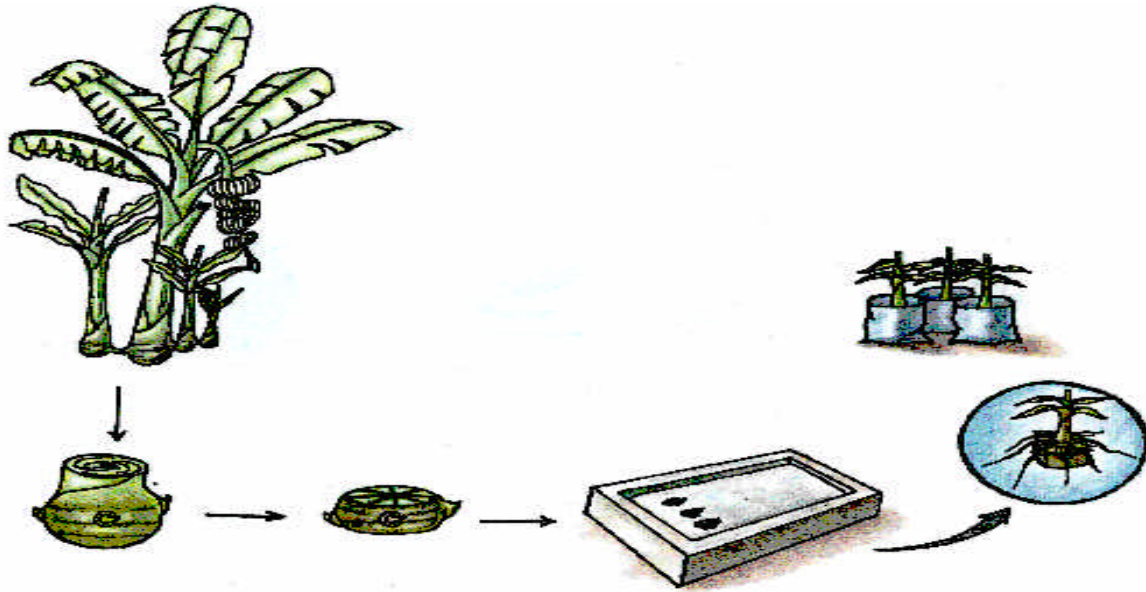


Figura 2. Técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS)

2.3 Fase de campo

Los cormos fueron trasladados al lugar donde se establecieron los dos ensayos con tres días de diferencia en cuanto a la siembra del material en la finca Santa Ana y Los Panchos. El material fue sembrado de acuerdo al manejo agronómico que recomienda el Instituto de Tecnología Agropecuaria en la región del occidente (INTA) (Anexo 1 B. Fotografía 2).

2.3.1 Preparación del terreno: se realizó de forma mecanizada efectuándose la limpieza del terreno un pase de arado, un pase de grada del marco de la plantación, dejando una distancia de separación de 2 m entre surco y surco.

2.3.2 Hoyado: el hoyado se realizó a una distancia de 2 m entre planta y 2 m entre surco, con dimensiones del hoyo de 40 x 40 cm.

2.3.3 Distribución del material en el campo: se distribuyó el material vegetativo en el campo de acuerdo a las dimensiones de siembra 2 m entre planta y planta, y 2 m entre surco y surco con 35 plantas por cada bloque, con 5 hileras por bloque y 7 plantas por bloque.

- 2.3.4 Siembra:** la siembra se realizó en el mes de febrero del 2003. Considerando las densidades de siembra de 2500 plantas por ha⁻¹. Con 210 plantas en total en los ensayos. Luego se procedió a cubrir con tierra y se apisonó alrededor de la planta. Se aplicó riego por gravedad en Santa Ana y en Los Panchos por aspersión por problemas de sequía durante en verano en las dos localidades. Los Panchos se presentaron dificultades con el sistema de riego principalmente en los meses de julio y agosto en los que se registraron baja frecuencia de lluvia, lo que provocó un estrés hídrico temporal en las plantas establecidas.
- 2.3.5 Fertilización:** la fertilización se realizó con los fertilizantes completo (12-00-60) y urea (46%) fertilizaciones distribuidas a razón de dos quintales por hectárea de la siguiente manera: la primera al momento de la siembra con la fórmula urea (46%) al contorno de la planta. Según Rodríguez (1992) la urea se aplica a razón de 115 g / planta durante todo el ciclo del cultivo y a un metro de separación entre el pie y la planta. La segunda con completo (12-00-60) se realizó a los 90 dds (días después de la siembra), pero en la finca los Panchos no se realizó la segunda fertilización.
- 2.3.6 Deshierbe:** el deshierbe se realizó con machete, durante las primeras semanas de haberse realizado la siembra, donde la competencia es más fuerte, luego el control se realizó una vez por mes (etapa adulta del cultivo).
- 2.3.7 Deshoje:** el deshoje en las dos localidades se realizaron a los 120 dds y 180 dds, se eliminaron las hojas secas que no son funcionales a la planta y las hojas que interferirán en el desarrollo normal del fruto. En Los Panchos no se realizó el deshoje durante los 180 dds ni los posteriores días a cosecha.
- 2.3.8 Desbellote:** se realizó cuando en la planta la flor masculina estaba a una distancia aproximada de 15 cm de la última mano. Se cortó la yema floral con machete y la mano más baja del racimo, considerando que es una práctica agronómica que permite un aumento de un 2 a un 5% en el peso del racimo y se disminuyen los daños por caídas producidas por el viento (Champion, 1992).

2.3.9 Cosecha: la recolección se efectuó manualmente con machete con duración de 12 y 13 semanas de cosecha. Se efectuaron distintos intervalos de tiempo de cosecha cada / 15 días, 18 días, 22 días.

2.4 Diseño experimental

El ensayo se estableció utilizando el diseño de bloques completamente al azar (B.C.A) con arreglo unifactorial, conformado por tres bloques en cada una de las localidades, constituyéndose cada una como un tratamiento (Anexo 1 A).

Cada bloque conformado por 5 surcos de 12 m de longitud y cada surco presentó 7 plantas de las 35 plantas por cada bloque, se evaluaron 10 plantas del área de parcela útil al azar por cada bloque, la parcela útil estuvo constituida de 15 plantas, no incluyendo las que se encontraban en los bordes.

Cuadro 2. Dimensiones del ensayo experimental

Descripción	Largo x ancho (m)	Área (m ²)
Área de cada bloque experimental	12 x 8	96
Área de la parcela útil por cada bloque	8 x 4	32
Área entre surco y surco de un bloque*	12 x 2	24
Área entre planta y planta	2 x 2	4
Área total de un ensayo	36 x 8	288
Área total de los dos ensayos	72 x 8	576

* Las dimensiones del ensayo en general en las dos localidades corresponden a 1/20 ha.

2.5 Componentes morfológicos

2.5.1 Altura de la planta (m): se evaluó a partir de base del pseudotallo hasta la base de la hoja con mayor altura en la planta. (Anexo 1B. Fotografía 3).

2.5.2 Diámetro del pseudotallo (cm): se obtuvo este dato con la utilización del vernier (calibradores de grosor) a un metro de altura a partir de la base del pseudotallo.

2.5.3 Número de hojas por planta: se realizó el conteo de número de hojas que presentaba la planta.

2.5.4 Área foliar (cm²): se registró desde la base de inserción de la tercera hoja emitida por la planta hasta el ápice de la misma, el largo (L), el ancho (A) de la hoja y contando el número total de hojas (N) de la planta. Se utilizó la fórmula para estimar el área foliar de la hoja de plátano de $AREAF = L \times A \times 0.8 \times N \times 0.662$ de Kumar y V. Krishamoorthy (2002).

2.5.5 Número de hijos por planta: se realizó el conteo de brotes en la base del pseudotallo.

2.6 Componentes de rendimiento

2.6.1 Número de manos por racimo: se contó el número de manos presentes en el racimo, cuando llegó a su madurez fisiológica. La estimación de manos por hectárea, se tomó a partir de la densidad poblacional de 2500 plantas por hectárea.

2.6.2 Número de dedos por racimo: se realizó el conteo del número de dedos presentes en el racimo. La estimación de dedos por hectárea, se tomó a partir de la densidad poblacional de 2500 plantas por hectárea.

2.6.3 Largo de los dedos (cm): se tomó el dedo de la segunda mano del racimo al azar por ser más representativo en el desarrollo del racimo.

2.6.4 Diámetro de los dedos (cm): este dato se obtuvo una vez que el racimo alcanzó su madurez fisiológica, se tomó al azar un dedo de la segunda mano del racimo.

2.6.5 Largo del racimo (cm): se tomó a partir del raquis hasta la última parte del racimo una vez que el racimo había llegado a su madurez fisiológica (Anexo 1 B. Fotografía 4)

2.6.6 Diámetro del raquis (cm): se evaluó el raquis una vez que el racimo llegó a su madurez fisiológica.

2.6.7 Peso del racimo (kg): una vez que el cultivar Plátano Cuerno llegó a su última etapa de desarrollo fisiológico, se realizó la cosecha y se procedió a tomar el peso del racimo con una balanza. Con la densidad poblacional de 2500 plantas por hectárea y con los pesos promedios por racimo, se calcularon los rendimientos que se reflejaron en (kg ha^{-1}).

2.7 Eventos fenológicos

Los eventos fenológicos están relacionados cuando las plantas presentan un ciclo de vida que inicia en tres grandes fases: la fase vegetativa que comprende las etapas de brotación, la formación del corno superior, la emisión de raíces, el desarrollo de los rebrotes o hijos, el crecimiento del pseudotallo, la emisión de hojas y la diferenciación floral. La segunda fase es la reproductiva, caracterizada fundamentalmente por la diferenciación de las flores; y una tercera fase llamada fase productiva que inicia al finalizar el proceso de diferenciación hasta finalizar con la cosecha.

Al final del estudio del comportamiento agronómico y fenológico del cultivar Plátano Cuerno los componentes morfológico, rendimiento y eventos fenológicos se evaluaron los días a floración para determinar el comportamiento en cada uno de los tratamientos.

2.8 Análisis estadístico

La base de datos fue manejada en hojas electrónicas (Excel), procesada y analizada en paquetes estadísticos con Statistical Analysis System (SAS) y Word. Se realizaron análisis para determinar los estadísticos descriptivos (Mínimo, media, máxima, desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación). Se utilizó la tabla de Análisis de Varianza (ANDEVA) para un BCA, con la prueba de rangos múltiples de Tukey, con significancia de acuerdo a $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$ el programa se corrió bajo esos dos rangos estadísticos para mayor precisión de los resultados de probabilidades del ANDEVA.

Gutiérrez (2000) indica que el coeficiente de variación (C.V) con mayores valores corresponde a caracteres de mayor divergencia en los promedios para cada tratamiento. De acuerdo con Levin y Rubin (1996) los valores R^2 mayores, indican menor cantidad en la variación desconocida o error experimental, también representa la precisión del modelo estadístico.

III. Resultados y discusión

3.1 Generalidades de los ensayos establecidos en las localidades evaluadas

Durante la realización del estudio hubo diferencias en el manejo agronómico (riego y fertilización) de los ensayos y posibles diferencias agroecológicas (precipitaciones) entre las localidades Santa Ana y Los Panchos, las que repercutieron en el comportamiento de las variables morfológicas, de rendimiento y fenología de las plantas. En la localidad Santa Ana se suministró riego durante todo su ciclo, y se fertilizó una segunda vez a los 90 días después de la siembra (dds), lo que no se hizo en Los Panchos, en esta finca se presentaron dificultades con el sistema de riego principalmente cuando se presentó baja frecuencia de lluvia (julio y parte agosto) sometiendo a las plantas a un estrés hídrico temporal. Adicional a este hecho estuvo la compactación del suelo como producto de la resequedad, que también tuvo efectos en las variables evaluadas.

Según Champiom (1992) los factores que pueden afectar al cultivo del plátano se agrupan en tres grandes categorías: El primero de ellos, el proceso natural que se produce en los distintos tipos de plátanos como producto de la dinámica poblacional donde cada año productivo empuja a las plantas hacia la superficie del suelo, éste es un proceso conocido como volcamiento; de esta manera los ciclos productivos en años sucesivos explotan un menor volumen de suelo y son más susceptibles al ataque de plagas y factores ambientales adversos. Los factores ambientales como las sequías, los vientos, las tormentas y también las diferencias de fertilidad y textura de suelos pueden constituir el segundo grupo. Dependiendo del tipo de plátanos estos elementos pueden producir un agotamiento a corto o largo plazo. El tercer grupo, es el referido al manejo agronómico de la plantación. En este grupo también se puede incorporar la incidencia y el manejo de plagas. Aquí pueden destacarse la calidad agronómica y fitosanitaria de la semilla a partir de la cual se puede esperar una mayor o una menor vida útil de los plátanos, también están las densidades y los arreglos de siembra. Se puede decir que las plantaciones con altas densidades de manera general se agotan más rápido.

Para que un suelo pueda ser apto para el cultivo del plátano se requieren ausencia o mínima proporción de elementos duros de grandes dimensiones, ausencia de la compactación del suelo

en profundidad; presencia de la capa freática a mas de 80-100 cm de profundidad, y fuerte aireación gracias a una buena estructura y una gran porosidad.

Champion (1992) considera también que la compactación del sub-suelo en el campo influye directamente en la elongación del tallo, raíces y la presencia de hijos en la base del pseudotallo. El tamaño del sistema radical está relacionado con el tamaño del corno y el crecimiento aéreo confirmadas por las observaciones realizadas por Blomme y Ortiz (1996) quienes reportan fuertes relaciones entre las partes aéreas de la planta y el corno que contribuye al crecimiento de las raíces adventicias.

3.2 Variables morfológicas

3.2.1 Altura de la planta

En el cuadro 3 se presentan los promedios de altura de plantas y las categorías estadísticas en las diferentes fechas de evaluación en las dos localidades evaluadas. Las plantas desarrolladas en la Santa Ana obtuvieron valores estadísticamente superiores que los promedios registrados en Los Panchos a partir de los 90 dds y lograron el mayor promedio durante los 180 dds con 3.88 m. Las plantas en Los Panchos lograron los mayores promedios a los 210 dds cuando fueron estadísticamente superiores.

Cuadro 3. Significancia estadística de los promedios de altura (m) de plantas del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Días después de la siembra						
	30	60	90	120	150	180	210
Santa Ana	0.43 a ns	1.40 a ns	1.97 a **	2.61 a **	3.09 a **	3.88 a **	2.41 b
Los Panchos	0.39 a ns	0.63 a ns	0.94 b	1.23 b	1.59 b	2.09 b	3.12 a **
CV (%)	31.37	15.88	11.79	13.5	29.52	10.56	11.02
R ²	0.13	0.87	0.91	0.90	0.93	0.9	0.92

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (*significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo).

Según Jugenheimer (1990) la mayoría de los caracteres de importancia en el cultivo del plátano son de naturaleza cuantitativa y están controlados por un gran número de genes, los cuáles pueden interactuar con el ambiente. Reyes (1990) señala la importancia de la variable altura de

planta, ya que ésta determina la tolerancia al acame, resistencia al ataque del picudo de las musáceas. El Plátano Cuerno es una planta medianamente alta de 2.5 m a 3.5 m.

3.2.2 Diámetro del pseudotallo

En el cuadro 4 se presentan los promedios de diámetro del pseudotallo obtenidos en las diferentes fechas de evaluación en localidades de Santa Ana y Los Panchos. Las plantas en Santa Ana desarrollaron diámetros del pseudotallo estadísticamente superiores y crecientes desde los 60 dds hasta los 210 dds. Las plantas en Los Panchos obtuvieron el máximo grosor (13.85 cm) a los 180 días para luego declinar drásticamente a los 210 dds.

Cuadro 4. Significancia estadística de los promedios de diámetro de pseudotallo (cm) del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Días después de la siembra						
	30	60	90	120	150	180	210
Santa Ana	4.28 a ns	10.98 a**	14.33 a**	16.87 a**	19.09 a**	19.0 a**	19.26 a**
Los Panchos	3.99 a ns	5.44 b	8.13 b	8.66 b	10.46 b	13.85 b	6.96 b
CV (%)	26.63	12.67	26.87	9.99	9.92	10.88	14.81
R ²	0.09	0.88	0.56	0.92	0.91	0.32	0.72

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (*significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo).

Según Gonzáles y Roque (1993) el diámetro del pseudotallo es una variable muy importante que puede ser afectada por altas densidades de siembra, competencia por luz y agua con la consecuente elongación del tallo, favoreciendo el acame producto del viento. Rodríguez y Barrigh (1979) agregan que el manejo del cultivo de musáceas sin riego y agua en época seca afecta drásticamente todo los aspectos morfológicos y fisiológicos como altura, numero de hojas e hijos grosor de pseudotallo, floración y esto repercute en los factores de rendimiento y producción de biomasa. Sin el recurso riego, la sequedad provoca que las hojas se dessequen unas después de otras, luego la marchites de las vainas y finalmente la ruptura del pseudotallo. El corno por el contrario, resiste fácilmente a una desecación prolongada y conserva la facultad de volver a producir hojas mucho después de la desaparición del pseudotallo.

3.2.3 Número de hojas por planta

Las plantas en Santa Ana obtuvieron números de hojas estadísticamente superiores a partir de los 60 dds y registraron los máximos valores a los 180 dds (13.8) (Cuadro 5). El mayor promedio de hojas en Los Panchos se registraron a los 150 dds (9.61).

Cuadro 5. Significancia estadística de los promedio de número de hojas de planta del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecido en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Días después de la siembra						
	30	60	90	120	150	180	210
Santa Ana	7.40 a ns	9.50 a **	12.15 a **	12.8 a **	11.85a**	13.8 a **	7.13 a **
Los Panchos	5.33 a ns	5.24 b	9.83 b	8.57 b	9.61 b	8.9 b	6.36 b
CV (%)	34.88	12.29	8.44	13.28	15.58	10.63	14.91
R ²	0.20	0.86	0.65	0.69	0.42	0.82	0.20

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (*significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo).

No hubo tendencia continua de aumento del número de hojas con el aumento de los días después de la siembra. En Santa Ana las fluctuaciones comenzaron después de los 120 dds y en el caso de Los Panchos a partir de 90 dds las fluctuaciones en Santa Ana posiblemente se debieron a que en la fase desarrollo las plantas comienzan a producir hojas de manera acelerada luego cuando inicia la diferenciación floral estas no presentan una producción constante como la de un inicio, debido que todas las reservas fisiológicas están dirigidas a la aparición del racimo. Lo mismo ocurrió en Los Panchos, considerando que esta localidad fue afectada por el estrés hídrico durante una parte de su ciclo.

Según Rodríguez y Barrigh (1979) entre mayor cantidad de hojas por planta mayor fotosíntesis, por lo tanto mayor rendimiento. El intervalo de tiempo que separa la aparición de dos hojas sucesivas varía de cinco a nueve días después de la siembra cuando las plantas presentan estrés hídrico la aparición de las hojas en el plátano disminuye hasta un 30% de su masa corporal.

Según Champion (1992) la planta culmina la emisión de hojas en las primeras dos grandes fases de desarrollo: una planta puede emitir aproximadamente 38 hojas durante todo su ciclo, 19 de ellas emitidas en la fase de desarrollo vegetativo y en la fase de desarrollo reproductivo. La

tercera fase de desarrollo (fase productiva) puede durar ocho a doce semanas, donde es necesario la permanencia de un mínimo de 6 a 8 hojas al momento de la floración para culminar con éxito siempre y cuando los aspectos climáticos sean adecuados y no exista alta incidencia de plagas que desfolien la planta en forma acelerada durante la culminación de esta fase. Entre los factores que mayormente repercuten en la vida de las hojas están la incidencia y manejo de plagas y enfermedades; aspectos de manejos como nutrición y densidades de siembra; la fertilidad de los suelos y el comportamiento de las lluvias. Largos períodos secos o lluvias muy erráticas y en bajas cantidades durante el año, pueden reducir la vida de las hojas como también las altas densidades y una mala fertilización.

3.2.4 Área foliar (cm²)

En el cuadro 6 se presentan los promedios de área foliar y la significancia estadística obtenida una vez que se realizó el ANDEVA a datos colectados en las diferentes fechas de evaluación. Las plantas de la finca Santa Ana desarrollaron a partir de los 60 dds hasta los 210 dds hojas de mayor tamaño que las plantas de la finca Los Panchos. El área foliar de las plantas de Los Panchos tuvo un crecimiento continuo hasta las 180 dds el que se mantuvo hasta la última evaluación. Por el contrario las plantas de Santa Ana presentaron valores de área foliar relativamente estables entre los 90 y 180 dds para declinar en la última fecha de evaluación.

Cuadro 6. Significancia estadística de los promedios del área foliar (cm²) del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Días después de la siembra						
	30	60	90	120	150	180	210
Santa Ana	66.11 a ns	99.17 a **	335.9 a**	332.4 a **	342.5 a**	328.47 a**	217.7 a **
Los Panchos	61.96a ns	92.60 b	154.5 b	165.5 b	187.8 b	201.0 b	200.1 b
CV (%)	39.65	13.50	16.82	12.13	10.50	9.24	11.64
R²	0.34	0.90	0.87	0.90	0.90	0.89	0.37

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (*significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo).

El área foliar en las musáceas está fuertemente relacionada con el crecimiento y desarrollo de las plantas, pero fundamentalmente con el rendimiento (Mendoza 1993). Rodríguez y Barrigh (1979) relacionan esta variable directamente con la fotosíntesis y la producción de biomasa en la

planta. Por lo tanto es de esperarse que plantas que desplieguen mayor área foliar tendrán mayores rendimientos que aquellas con hojas de menor tamaño; resultados obtenidos en el presente estudio.

3.2.5 Número de hijos por planta

Las plantas en Santa Ana registraron siempre mayor número de hijos que las plantas de Los Panchos, con un máximo de hijos (3.13) a los 210 dds. En Los Panchos por su parte produjeron el máximo número de hijos (2.11) a los 210 dds (Cuadro 7).

Cuadro 7. Significancia estadística de los promedios de número de hijos por planta del cultivar Plátano Cuerno propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Días después de la siembra						
	30	60	90	120	150	180	210
Santa Ana	0.73 a ns	1.65 a **	2.74 a **	3.07 a **	2.84 a **	2.87 a **	3.13 a **
Los Panchos	0.71 b ns	0.71 b	1.09 b	1.29 b	1.65 b	2.08 b	2.11 b
CV (%)	10.23	31.79	24.98	23.99	25.15	19.11	21.28
R ²	0.06	0.66	0.78	0.78	0.58	0.61	0.37

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (*significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo).

El número de hijos que una planta pueda desarrollar representa un número potencial de semilla para la siembra relacionado a su vez con el poder germinativo y propagativo del material en estudio (Mendoza 1993).

Según Rodríguez y Barrigh (1979) existen diferencias en cuanto al número de retoños presentes en los diferentes cultivares de plátano. El Plátano Cuerno presenta una potencialidad de 2-5 hijos, el plátano Silk 4 a 6 y los híbridos FHIA de 5 a 6 hijos por planta. La presencia de hijos está condicionado a los factores agroclimáticos (agua, luz) presentes en el campo, y el manejo agronómico (fertilización, suelo).

Según Champion (1992) también puede observarse en la naturaleza que cuando un plátano ha producido varios retoños de buena talla, algunos de ellos se desarrolla mucho más que otros; las condiciones ambientales, a las que están sometidos y en particular la intensidad de la luz a

diversos niveles. La presencia en el suelo de un frente compactado en un creciente subsuelo arcilloso, e incluso a veces de capa freática, pueden afectar la aparición de retoños durante todo el ciclo del plátano.

3.3 Componentes de rendimiento

En el cuadro 8 se presentan los datos provenientes del análisis de varianza realizado a los promedios de las variables números de manos y dedos por racimo, largo y diámetro de los dedos, diámetro del raquis largo y peso del racimo.

Con excepción de las variables diámetro de los dedos y el raquis no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, en los restantes componentes del rendimiento, las plantas desarrolladas en condiciones de la finca Santa Ana registraron valores estadísticamente superiores.

El superior rendimiento registrado por las plantas en Santa Ana (9.24 kg / planta , $23,100 \text{ kg.ha}^{-1}$) son el resultado de los valores superiores registrados por las mismas plantas en número de manos , número dedos , largo de los dedos y largo del racimo. En este aspecto se coincide con Mendoza (1993) quien señala que el racimo, diámetro del raquis, y peso de racimo influyen directamente sobre el rendimiento en la planta de plátano.

Los resultados obtenidos en los componentes número de manos (7.10) y dedos por racimo (35.52) en la finca Santa Ana caen en el rango de óptimos reportado por Delgado (2000), quien plantea que para obtener rendimientos óptimos en Plátano Cuerno se requieren de entre 6 a 7 manos y entre 30 a 35 dedos por racimo.

Urbina (1991) señala que el rendimiento del plátano está condicionado por su potencial genético, nutrición y factores ambientales (agua, luz, temperatura suelo etc.). En el presente estudio se descarta el primer factor, por lo que las diferencias encontradas están restringidas a las diferencias en condiciones climáticas y de manejo entre las dos localidades estudiadas.

El tamaño del racimo (rendimiento) es definido en la fase de desarrollo vegetativo (Champion 1992). El período más crítico en la producción del plátano es el momento en que se inicia la diferenciación floral, que puede ocurrir entre los 4-6 meses. El tamaño del racimo queda definido cuando se completa la diferenciación floral y después de este momento hay muy poca oportunidad para influir sobre la cantidad de los dedos del racimo y únicamente se puede influir en la calidad del racimo (tamaño de los dedos).

Cuadro 8. Significancia estadística de número promedio de manos por racimo, número de dedos por racimo, largo de los dedos (cm), diámetro de los dedos (cm) largo del racimo (cm), diámetro del raquis (cm), peso de racimo (kg) de plantas del cultivar Plátano Cuerno propagadas a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla y establecidas en dos localidades en el departamento de Chinandega.

Localidades	Componentes del rendimiento									
	Manos por racimo	Manos ha ⁻¹	Dedos por racimo	Dedos ha ⁻¹	Largo de dedos (cm)	Diámetro de dedos (cm)	Diámetro del raquis (cm)	Largo del racimo (cm)	Peso del racimo (kg/planta)	kg.ha ⁻¹
Santa Ana	7.10 a **	17750	35.52 a **	88800	25.15 a **	4.71 a ns	4.91 a ns	55.77a**	9.24 a **	23,100
Los Panchos	6.00 b	15000	27.18 b	67950	22.97 b	4.68 a ns	4.95 a ns	54.17 b	8.16 b	20,400
CV (%)	15.35		32.50		27.3	32.8	19.53	23.72	19.56	
R²	0.27		0.20		0.56	0.38	0.55	0.53	0.63	

Medias precedidas por letras distintas son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ (* significativo) y $\alpha = 0.01$ (** altamente significativo). kg ha⁻¹, Dedos ha⁻¹, Manos ha⁻¹ potenciales calculados en base a una densidad de siembra de 2500 plantas por hectárea.

Martínez (1984) señala que el Plátano Cuerno necesita de un mínimo de 6-7 hojas al momento de la floración para alcanzar altos rendimientos, siempre y cuando se garantice la funcionalidad de dichas hojas durante el llenado del racimo. En el presente estudio se registró que las plantas establecidas en Santa Ana presentaron 7.13 hojas promedio al momento de la floración (210 dds), mientras que en Los Panchos el promedio fue de 6.36. Esto explica en parte las diferencias en rendimiento encontradas en las dos localidades, puesto que además ambos tratamientos registraron diferencias estadísticas en tamaño de la hoja.

3.4 Eventos fenológicos

La fenología del cultivo de musáceas ha sido objeto de numerosos estudios y la mayoría de ellos coinciden en señalar tres grandes fases en el desarrollo. La fase vegetativa, que comprende las etapas de brotación, la formación del corno superior, la emisión de raíces, el desarrollo de los rebrotes, el crecimiento del pseudotallo, la emisión de hojas y la diferenciación floral. La segunda fase es la reproductiva, caracterizada fundamentalmente por la diferenciación de las flores; y una tercera fase llamada fase productiva que inicia al finalizar el proceso de diferenciación hasta finalizar con la cosecha. Las diferentes labores agronómicas del cultivo deben de estar encaminadas a garantizar la correcta evolución de cada una de estas etapas. El ciclo completo del plátano puede completarse en 10 a 12 meses, siempre y cuando no existan condiciones ecológicas adversas. La fase vegetativa dura 6 meses, la fase reproductiva 2 meses y la fase productiva 2 meses (INTA, 1997).

3.4.1 Días a floración

En la figura 2 se muestran los porcentajes de plantas florecidas en las dos localidades el período 210-300 dds. Las plantas establecidas en Santa Ana registraron mayores porcentajes de plantas florecidas, alcanzado el 49% a los 240 dds. Las plantas desarrolladas en Los Panchos en ese mismo período registraron 42%. A los 300 dds 93% de las plantas de la Santa Ana habían florecido, en cambio en Los Panchos solamente 79%.

Para Mendoza (1993) los periodos de floración de las plantas de plátano no presentan homogeneidad, debido a que los factores luz (fotoperíodo), agua y nutrición mineral influyen directamente con el comportamiento fenológico de la planta.

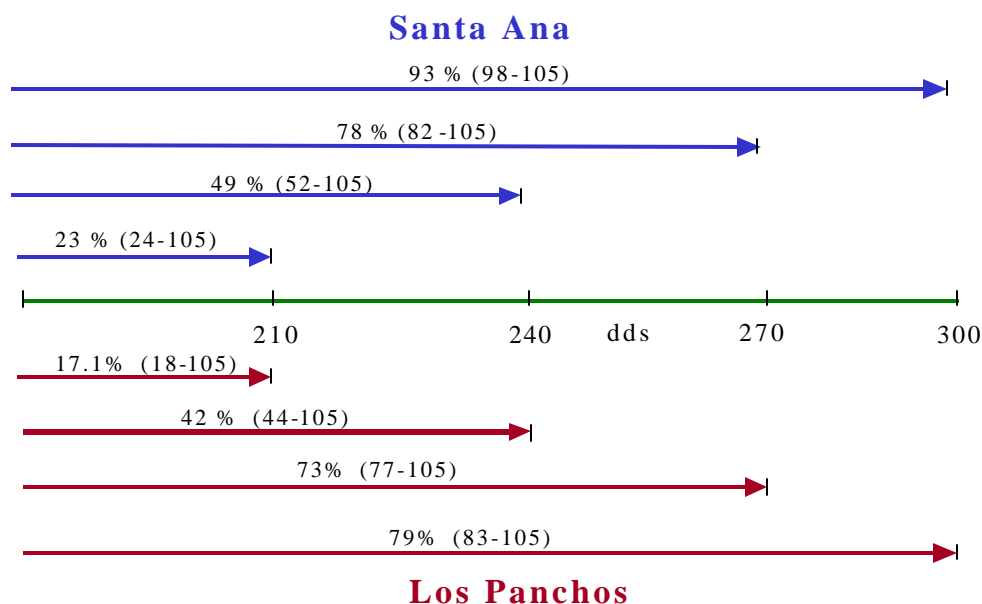


Figura 3. Número y porcentaje de plantas florecidas a partir de 105 plantas en cada ensayo durante los días de floración del cultivar Plátano Cuerno establecido en dos localidades en el departamento de Chinandega.

De acuerdo con el (INTA, 1997) la diferenciación floral es un proceso influenciado por la cantidad de hojas emitidas. Varios autores coinciden en señalar la emisión del cincuenta por ciento de las hojas a los cuatro a seis meses, como el detonante para iniciar la floración. Este período transcurre desde la diferenciación floral hasta la floración. La planta emite el restante cincuenta por ciento de sus hojas para que la planta madre pueda completar su desarrollo, lo que implica un buen sustento para el racimo y los hijos. Durante la

finalización de la diferenciación floral las plantas emitirán cerca de 19 hojas una vez florecidas no producirá más hojas. En condiciones ideales las plantas pueden llegar a la floración con 15 y 16 hojas. El período diferenciación floral-floración dura entre 120 a 150 días, dependiendo del clima, las condiciones sanitarias y el genotipo. Estas pueden prolongarse aún más si consideramos aspectos de manejo como una deficiente nutrición, siembra de altas densidades y una alta incidencia de plagas y enfermedades.

Según Champion (1992) mientras que en el momento de la diferenciación floral primordios florales brotan uno a uno con un ritmo normal 8 a 10 días, el desarrollo y ascenso de la inflorescencia, es primero lento después se acelera. La evolución del racimo exige varias semanas, cuando las emisiones foliares han terminado, la desecación tomará mayor importancia. Un plátano produce efectivamente una superficie foliar importante antes de florecer, pero en un platanar los elementos de gran superficie asimiladora no siempre florecen antes que otras plantas desarrolladas.

VI. Conclusiones

- Las plantas del cultivar Plátano Cuerno desarrollados en la finca Santa Ana en comparación de las plantas establecidas en Los Panchos registraron valores estadísticamente superiores en la mayoría de las variables morfológicas (altura de planta, diámetros del pseudotallo, número de hojas, área foliar y número de hijos) y de rendimiento (número de manos y dedos por racimo, diámetro del raquis, diámetro del dedo, largo del racimo y peso del racimo), debido a un adecuado manejo agronómico (agua, suelo, fertilización).
- Los rendimientos estimados obtenidos en la localidad Santa Ana (23,100 kg. ha⁻¹, de 24,454 kg. ha⁻¹) puede ser consideradas aceptables según rendimientos óptimos reportados por (BCN, 2002). No así las plantas de Los Panchos que obtuvieron rendimientos inferiores (20,400 kg. ha⁻¹).
- Las plantas de la finca Santa Ana iniciaron la floración más temprano y el 93% de ellas florecieron en un menor período (alrededor de 100 días) que las plantas de Los Panchos.
- Las plantas establecidas en las dos localidades con la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) produjeron mayores y mejores resultados en la finca Santa Ana por que está aumento el potencial del rendimiento, hubo mayor uniformidad en la floración, la cosecha, aumento de rebrotes y redujo el periodo de emisión del racimo por el contrario de la localidad de los Los Panchos donde las plantas a través de esta técnica fueron afectadas por los factores agronómicos y agroclimáticos de la zona.

VI. Recomendaciones

- Evaluar este material en otras zonas de producción, para obtener más información debido que no existe mucha en nuestro país.
- No establecer este material en áreas de siembra donde se ha subsolado y compactado mucho el suelo ya que esta presenta muchas dificultades en el crecimiento y desarrollo del plátano.
- Realizar estudios para comparar plantas producidas in vitro, y la técnica TRAS con el cultivar Plátano Cuerno en el campo para determinar el comportamiento agronómico, fenología y además evaluar aspectos de enfermedades.
- Utilizar los resultados obtenidos en el presente estudio con el propósito de confrontarlos con los generados a partir de estudios similares llevados a cabo y con anterioridad para determinar con mayor precisión el comportamiento morfológico, fenológico de rendimiento del Plátano Cuerno.

VII. Referencias bibliograficas

- Arangó, A. D, Centeno, Gutiérrez J, Alegría G, Guevara y Romero R. 1992. Manejo integrado de plátano en la zona de Ticuantepe, Tesis. Ticuantepe Nicaragua p 34.
- Banco Central de Nicaragua 2002. Informe del BCN. Editorial La Prensa. Managua, Nicaragua. 206 p.
- Bakelana- ba- kufimfutu y Mpanda. (2000). Método de multiplicación de banano mediante pelado del rizoma. Revista internacional sobre el banano y el plátano. INFOMUSA.V-9.N-2,P. 26-27.
- Bustamante, M. 2001. Manejo del cultivo de plátano. Editorial Zamorano. Primera edición. Zamorano, Honduras. 52 p.
- Caldera, L. A. López . R. J. 2002. Mejoramiento de la eficiencia de propagación *in vitro* de plátano (*Musa* AAB cv. Enano). Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 41p.
- Champion ,J. 1992. El plátano Editorial Blume. Segunda reimpresión. Madrid, España. 247 p.
- Delgado, R. E.2000. Control microbial del picudo negro *Cosmopollites sordidus* (Germar, 1824) usando hongos entopatógenos *Beuvaria bassiana* (Bals Vuill) y *Metharhizum anisopliaea* (Metsch Sorokin) en el cultivo del platano.). Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 52 p.
- G.F. Wilson, D. Vuylsteke. R. Swennen. (1985). Multiplicación rápida de plantas aplicando una técnica mejor en el campo. Nigeria. P.24-25-26.
- Gómez, Y. A. 2000. Multiplicación de tres cultivares clonales de quequisque

- ((*Xanthosoma Sagittifolium* (L.) Schott) mediante la técnica de propagación acelerada de semilla (CRAS). Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 29 p.
- Gudiel, V. M. 1987. Manual agrícola Superp. Sextina edición. Productos Super B. Guatemala. 393 p.
- Gutierrez, B. J. 2000. Micropropagación *in vitro* del clon de banano (*Musa* sp). enano ecuatoriano (AAA). Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 67 p.
- INETER. 2002. Boletín climático mensual, diciembre del 2002. Dirección general de meteorología. Managua, Nicaragua. 16 p.
- Jugernheimer, W. R, 1990. Variedades mejoradas métodos de cultivo y producción de semillas. Cuarta edición, Editorial Limusa S.A, México, D.F. 834 p.
- K.Dens, M. Vagas y G. Matton. 2002. Introducción y multiplicación de bananos y plátanos mejorados en Nicaragua y su distribución a los agricultores .Revista internacional sobre el banano y plátano INFOMUSA. V-11.N-1 Paris, Francia. P. 44-47.
- L. García Águila, B, Pérez Mederos. 2002 . Alternativas para la propagación del cultivar híbrido FHIA-. 20.Revista internacional sobre el banano y plátano INFOMUSA. V-11.N-1 Paris, Francia,P.35-38.
- Landaverde, R. A. 2001. El cultivo del Plátano. Editorial OIRSA. San Salvador, El Salvador. 41 p
- Mercado C .J. INTA. 1997. Guía tecnológica # 16 musaceas. Editorial Impasa. Managua, Nicaragua. 68 p.
- Mendoza, S. 1993. Diagnostico agronómico, fitosanitario y económico del cultivo del plátano en diferentes niveles tecnológicos en Rivas. Tesis de (Universidad Nacional Agraria), Managua- Nicaragua, 26 p.
- Martínez G. A. 1984 Determinación del área mínima foliar en plátano en el trópico

- húmedo. Revista ICA 19 (2) P- 183-187.
- N, Kumar, y V. Krishamoorthy. 2002. Nuevo factor para estimar el área foliar total en banano y plátano. Revista internacional sobre el banano y plátano INFOMUSA. V-11.N-2.Paris, Francia. P. 42-43.
- Piura, L. J. 1998. Introducción a la metodología de la investigación. Tercera edición. Managua,Nicaragua. Editorial. Litografías y topografía Rojas.134 p.
- Pedroza, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola. Editora de Arte. Managua, Nicaragua. 193 p.
- Plazaola, O. E 1993. Atlas básico ilustrado Nicaragua y el mundo. Editorial Ljunglofs offset AB. Estocolmo Suecia. 66 p.
- Reyes, C. P 1990. El plátano y su cultivo. A.G.T. Editorial México D.F., Tercera edición 460 p.
- Roca. M.W. 1991. Cultivos de tejidos en la agricultura aplicaciones .Editorial CIAT. Cali, Colombia. 969 p.
- Rodríguez, I. 1992. El plátano (*Musa* AAB, ABB) en América latina. Editorial UPEB. Panamá, Ciudad de Panamá. 390 p.
- Trujillo, R. 1983. Propagación vegetal. Editorial Pueblo-Educación Cuba-CNES. Managua, Nicaragua. 141p.
- Vagas, A y Blanco, F. 2000. Consideraciones metodologicas para la evaluación del desmane en banano. Revista internacional sobre el banano y el plátano. INFOMUSA. V-9.N-2,P. 19-21.