

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA



Evaluación fenológica y productiva de plantas superiores en el cultivo de plátano Hartón enano (AAB) en el municipio de Telica, 2 ciclo periodo 2014-2015.

Autoras

Br. Vera de Fátima Serrano Moncada

Br. Ana Jeancy Valdivia

Trabajo presentado como requisito previo para optar al título de
Ingeniero en Agroecología Tropical

Tutores

M.Sc. Juan Castellón

M.Sc. David Cerda

Asesores

MSc. Milton Carvajal

MSc. Patricia Castillo.

Octubre, 2015

“A la libertad por la universidad”

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios, por darnos la fuerza, salud y sabiduría para superar todas las dificultades y finalizar una etapa más de nuestras vidas.

A nuestras familias:

A mi madre Fátima del Rosario Moncada Meléndez que ha sido la principal fuente de apoyo, fortaleza y ejemplo en mi vida.

A mi tía Martha Isabel Moncada y mi prima Elizabeth Pichardo por su apoyo incondicional.

Vera Serrano

A mi madre Martha Irene Valdivia por todo lo que he logrado con su apoyo y consejos brindados en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos Delvis y Héctor López Valdivia por haberme brindado su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Ana Valdivia

AGRADECIMIENTO

Queremos manifestar nuestros sinceros agradecimientos a todas las personas que colaboraron en la elaboración del presente estudio.

Al proyecto Musáceas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León), que ejecuta proyectos en coordinación con Bioversity Internacional por haber financiado este estudio.

De manera especial a nuestros tutores: M.Sc. Juan Castellón, M.Sc David Alberto Cerda Granados y a nuestro asesor M.Sc. Milton Carvajal.

A nuestros amigos Francisco Orozco, Martha Ruiz, Trilsel Salgado, Francisco Ramírez y Juan Carlos Wright, que estuvieron acompañándonos y apoyándonos en el transcurso de nuestros estudios.

Al productor Mariano Chevez por la hospitalidad brindada a lo largo del estudio.

INDICE

DEDICATORIA	i
ÍNDICE DE GRAFICOS	v
RESUMEN	vi
I INTRODUCCIÓN.....	1
4.1 El cultivo de plátano.....	5
4.2 Fenología del clon.....	6
4.2.1 Fase Vegetativa (Crecimiento).....	6
4.2.2 Fase Reproductiva (Floración).....	6
4.2.3. Fase Productiva (llenado o madurez del racimo)	7
4.2.4. Fase de Sucesión (retorno de la producción)	7
4.3 Exigencias climáticas y edáficas del cultivo plátano	7
4.4 Manejo agronómico	8
4.4.1 Selección y limpieza del terreno	8
4.4.2 Sistemas y densidad de siembra	8
4.4.3 Estaquillado y Hoyado	9
4.4.5 Material de siembra.....	9
4.4.5.3.1 Importancia de selección de plantas superiores.....	10
4.4.5.3.2 Requisitos específicos de la parcela para selección.....	10
4.4.5.3.3 Criterios para selección de plantas madres superior	11
4.5 Cura de la semilla.....	11
4.6 Siembra.....	12
4.7 Deshije y deshoje	12
4.8 Prácticas pre-cosecha	12
4.8.1 Desmane y Desbellote	12
4.8.2 Embolse	13
4.8.3 Encinte.....	13
4.9 Prácticas de cosecha	13
4.9.1 La cosecha	13
4.10 Fertilización	14
4.11 Manejo de malezas	14
4.12 Manejo fitosanitario	14
4.12.1 Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>).....	14

4.12.2 Bacteriosis (<i>Erwinia sp.</i>)	15
4.12.3 PICUDO NEGRO (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germer)	15
4.13 Rendimientos	15
5.1 Área de estudio	17
5.2 Tipo de estudio.....	17
5.3 Diseño del tratamiento.....	17
5.5 Variables evaluadas.....	18
5.6 Manejo agronómico	20
5.7 Análisis estadístico.....	20
6.1 Desarrollo fenológico	21
6.2 Resultados de producción.....	26
VII CONCLUSIÓN.....	31
VIII RECOMENDACIONES.....	32
IX BIBLIOGRAFÍA	33
X ANEXOS	36
Anexo 1. Hojas de toma de datos	36
Anexo 2 Hoja de datos de Rendimiento.....	37
Anexo 3. Manejo del cultivo de plátano en la finca Santa Ana Luis periodo 2014-2015	38
Anexo 4: Tablas de Análisis estadísticos	41
Anexo 5. Árbol de producción en plantas superiores y testigos.	49
Anexo 6. Ilustraciones del estudio	50
Ilustracion 1: Variables de desarrollo fenológico	50
Ilustracion 2: Variables de produccion.....	51
Ilustración 3: Muestreo Destructivo.....	52
Ilustracion 4: Equipo para la toma de variable Humedad de suelo (TDR).....	53

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafica 1. Dinámica de crecimiento vegetativo de plantas superiores y testigos en el cultivo de plátano Hartón Enano. Altura en cm (A) y diámetro cm (B) en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.....	22
Grafica 2 Promedios obtenidos en variables Ritmo de emisión foliar (A) y largo, ancho de la hoja (B) en plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.....	23
Grafica 3 Fecha de floración (A) y fecha de cosecha (B) de plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.	24
Grafica 4. Número de hijos (4 A) y Altura (4 B) del 1er hijo en plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.....	25
Grafica 5. Resultados de producción. Número de manos (A), número de dedos (B) y Peso del racimo en Kilogramos (C) en plantas superiores y testigos, en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.	27
Grafica 6. Parámetros del dedo central de la segunda mano: (A) Peso, (B) Longitud y (C) Diámetro en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.	28
Grafica 8. Humedad de suelo en parcelas de plantas superiores y testigo en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.....	29

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue evaluar el desarrollo fenológico y productivo de plantas de plátano superiores Hartón enano y comprobar si la selección del material de siembra influye en la producción y calidad de las plantaciones. Se establecieron 2 parcelas (una con plantas superiores y la otra con plantas testigo) en la Finca Santa Ana Luis, Municipio de Telica, Departamento de León, Nicaragua, perteneciente al productor Mariano Chevez. Cada parcela constaba con 3200 m² y 1004 plantas. Se evaluaron 100 plantas por tratamiento midiendo en el desarrollo fenológico: altura de la planta, diámetro del pseudotallo si presentaron diferencias ($P=0.000$) mientras que número de hojas no presentaron diferencias significativas entre plantas testigo y plantas superiores ($P=0.181$). Para plantas superiores, el inicio de floración fue a los 7 meses, el 50% de la floración se alcanzó a los 246 DDS (8 meses) y el 50% de la cosecha se hizo 333-340 DDS (11 meses). Para plantas testigo, el inicio de la floración fue a los 8 meses, el 50% de la floración se logró a los 272 DDS (9 meses) y el 50% de la cosecha se hizo 361-375 DDS (12 meses). Se encontraron diferencias significativas entre las mediciones de los hijos y producción ($P<0.001$). Las plantas testigo presentaron media del número de hijos de 4.7; mientras que plantas superiores tuvieron media de 3.3. La altura promedio del primer hijo fue mayor en plantas superiores (100 cm) que en testigo (83 cm). Las plantas superiores presentaron mayor número de manos (8.2) y dedos (44.2) que las plantas testigo (7.9, 41.2). El peso medio de plantas superiores (13.9 kg) fue mayor que el de plantas testigo (12.6 kg). El peso (310 g), longitud (33 cm) y diámetro (5.30 cm) medios del dedo central de la segunda mano de las plantas superiores fueron mayores a los de plantas testigo (290 g, 31.8 cm, 5.10 cm, respectivamente).

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de plátano (*Musa* AAB) es una fruta tropical originaria del sudoeste asiático, perteneciente a la familia de las musáceas, es un híbrido triploide de *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2004) afirma que es un producto de gran importancia económica y de seguridad alimentaria en la región centroamericana. En Nicaragua, es fuente de generación de empleos y de divisas en las principales zonas de producción. Las principales exportaciones nicaragüenses están dirigidas al mercado Centroamericano (Costa Rica, El Salvador y Honduras), Puerto Rico y Estados Unidos.

La producción de plátano en Nicaragua se realiza durante todo el año. Esta actividad, se concentra en la región del Pacífico principalmente en los departamentos de Rivas y Chinandega, debido fundamentalmente a la disponibilidad de infraestructura. En años anteriores se contaba con área sembrada de 6.3 mil manzanas de plátano distribuidas en los departamentos de Granada, Rivas, Carazo, Masaya, León y Chinandega. Actualmente, se estima que el área total de producción es de 10 mil hectáreas (IICA, 2004). De estas, en el departamento de Rivas se cultivan aproximadamente 7.5 mil hectáreas de plátano, de las cuales se comercializan 400 millones de dedos anualmente.

En Nicaragua, el material de propagación de siembra tradicional es el que proviene de la separación de hijos del corno de planta madre. Esta propagación asexual garantiza que las características específicas de una planta dada sean perpetuadas uniformemente de una generación a otra (Molina et al., 2004).

Un problema en el manejo de las plantaciones de plátano en Nicaragua es que los productores establecen el cultivo con semilla de origen y calidad desconocida, generalmente a partir del intercambio, sin tomar en cuenta los procesos necesarios de selección. Esto ha favorecido que las plantaciones estén conformadas con mezclas de plantas de diferentes calidades (Aguilar & Reyes, 2004).

En búsqueda de mejorar la selección del material de siembra Bioversity International, en conjunto con la UNAN-León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua), está realizando proyectos en países de Latinoamérica sobre esta temática también se han involucrado otras instituciones como APLARI (Asociación de Productores de Plátano de Rivas), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) para mejorar la calidad de plantas con la selección de plantas élites y superiores, buscando también métodos que garanticen tener plantas libres de enfermedades y a la vez que el material sea eficiente y barato.

Por tal razón en este estudio se pretende evaluar el desarrollo fenológico y productivo de plantas de plátano superiores, las cuales tuvieron que ser seleccionadas de acuerdo a criterios como altura, peso, diámetro, número de dedos y multiplicada durante varios ciclos y comprobar si la selección del material de siembra teniendo como patrón plantas madres con los mejores racimos influye en las mejoras de producción.

II OBJETIVOS

General

Evaluar el desarrollo y productividad de plantas superiores y testigo en el cultivo de plátano Hartón enano AAB en el municipio de Telica, 2 Ciclo, periodo 2014-2015.

Específicos

Determinar si la selección de plantas superiores logra mayor precocidad de floración y cosecha contra plantas testigos.

Comparar la productividad y la calidad del racimo obtenido de plantas superiores en relación a las plantas con material de siembra no seleccionado, testigo.

Determinar la humedad del suelo en ambos tratamientos para conocer su influencia en el desarrollo de las plantas.

III HIPÓTESIS

H0: Las plantas superiores no son capaces de superar en desarrollo y producción a las plantas testigos.

Hi: Las plantas de plátano superiores demuestran mayor desarrollo y producción comparado con plantas testigos.

IV MARCO TEÓRICO

4.1 El cultivo de plátano

Se considera que los plátanos cultivados se originaron en Asia Meridional y se conoce en el mediterráneo desde el año 650 cuando la especie llegó a las islas canarias en el siglo XV; desde allí fue llevado a América en el año 1516 (Infoagro, 2005), el plátano pertenece a la familia Musaceae su nombre científico es *Musa AAB* y proviene de los cruces triploides de *Musa acuminata* (A) y *Musa balbisiana* (B) (Belalcázar et al., 1991).

El **sistema radicular** de la planta está conformada por raíces adventicias, fasciculadas y fibrosas, la mayor parte se desarrollan entre los 20 a 60cm del suelo. Su color varía de acuerdo a la edad y etapa de desarrollo, al inicio es blanco cremoso a pardo amarillento hasta tomar una coloración castaño oscuro en una edad avanzada. El largo de las raíces depende de la textura y estructura del suelo y aparecen en grupos de 3 a 4, miden de 5 a 10mm de grosor y pueden alcanzar longitud de más de 5m si no son obstruidas (Belalcázar et al., 1991).

El **cormo** se le considera como tallo verdadero de la planta, es subterráneo, con ramificaciones monopódicas de donde se originan las hojas que parten del meristemo apical o punto vegetativo que se encuentra en la parte superior del rizoma. Está formado por muchos entrenudos cortos, cubiertos externamente por la base de las hojas y de los nudos brotan las raíces adventicias. Un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40cm de diámetro y pesar de 6.9 a 11.5kg de acuerdo con el clon y la edad de la planta. Los cormos que se usan para la reproducción en las siembras comerciales tienen peso que varía de 0.5 a 1.5kg (Belalcázar et al., 1991).

Durante la emisión de hojas se producen hijos que son yemas laterales que salen del cormo opuestas a cada hoja en un ángulo de 180° de la posición original.

El **sistema foliar** está formado por cuatro partes que son: ápice, limbo, pseudopécíolo y vaina, una vez que la hoja alcanza su desarrollo completo se seca y se desprende; una planta puede emitir hasta su parición 38 hojas, teniendo en cuenta que la tasa de emisión

foliar promedio es de una hoja cada 7 días en las condiciones óptimas. La estructura foliar tiene su origen en la túnica meristemática apical del tallo subterráneo, formando una estructura erecta, cilíndrica denominada pseudotallo, cuya función tiene relación con el soporte del sistema foliar, el tallo aéreo y la inflorescencia (Belalcázar et al., 1991).

La **inflorescencia** inicia una vez ocurrida la diferenciación floral (la planta ha producido el 50% de las hojas) la cual después de determinados los procesos fisiológicos conduce a la formación del **racimo**, una plantación con buen manejo puede producir racimos de 15 kg, con rango de 6 y 8 manos por racimo y de 43.8 dedos (Arcila M, 1992).

Simmonds, (1973) describe la fenología y fases de este cultivo:

4.2 Fenología del clon

Las diversas variaciones y características de este clon provienen del origen de sus genomas, nivel de ploidia y mutaciones somáticas de sus padres. Estas mutaciones presentan gran importancia ya que esto determina las características fisiológicas y morfológicas de las plantas que conllevan y determinan los índices de rendimientos y la resistencia a plagas y enfermedades

4.2.1 Fase Vegetativa (Crecimiento)

Abarca desde la siembra hasta el momento de la emisión de la inflorescencia, transcurre desde los 6 .5 a 7.5 meses después de la siembra, además algo muy importante en esta primera fase cuenta con 19 hojas verdaderas.

4.2.2 Fase Reproductiva (Floración)

Se inicia con la emisión de la inflorescencia y culmina con la aparición del último cojín de las flores masculinas. El período de duración de esta fase es bastante estable y comprende los 10 y 15 días, sin embargo en esta fase reproducción evolucionan otras 19 hojas verdaderas.

4.2.3. Fase Productiva (llenado o madurez del racimo)

Comienza con la exposición del último cojín de flores masculinas y termina con la cosecha del racimo, este puede durar entre los 2.5 y 3.5 meses. En esta fase de desarrollo de la planta dependerá en gran medida del número de hojas con que llegue al momento de la floración.

4.2.4. Fase de Sucesión (retorno de la producción)

Paralelamente al desarrollo fisiológico de la planta madre, se va dando el desarrollo del retoño de sucesión (hijo primario). Este deberá entrar en su fase reproductiva de 2.5 a 3 meses después de la cosecha de la planta madre y estar listo para su cosecha a los 5.5 ó 6.0 meses después.

4.3 Exigencias climáticas y edáficas del cultivo plátano

El plátano es una planta adaptada a regiones tropicales que poseen un clima húmedo y cálido. La altitud apta para su siembra es de 0 a 400 msnm, moderado de los 400 a 800 msnm y no apto mayor a los 800 msnm (Belalcázar et al., 1991).

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) 2002 expresa que la temperatura óptima para el cultivo del plátano va desde los 20°C hasta los 30°C, a temperaturas menores de 20°C se da problemas de retardo en el desarrollo fisiológico, lo cual trae como consecuencia directa el retraso en la cosecha y frutos de poca calidad.

Es conocido que el cultivo de plátano, por sus características fisiológicas que desarrolla, requiere alta cantidad de agua, volumen desde 150 a 180mm mensuales, se considera suficiente para cumplir con las demandas de la planta; sin embargo, se debe evitar el exceso, para no tener problemas de daños en las raíces. En general, se consideran como regiones apropiadas para iniciar cultivos de plátano aquellas con precipitaciones que varían entre los 1 800 a 3 000 mm por año en condiciones de buena distribución (CENTA, 2002).

Para el desarrollo del cultivo es apta la humedad relativa de 70 a 90%, en aquellas zonas donde existe mucho viento, la siembra de plátano debe realizarse con apropiada selección del clon a utilizar, aquellos cultivares de porte alto sufren mayormente los efectos negativos, (Ruptura de hojas y volcamiento de la planta), en comparación con los de porte bajo (CENTA, 2002). De acuerdo con el CATIE (1985), no es recomendable sembrar plátano en zonas donde prevalezcan vientos con velocidades mayores a los 20 km/hora.

Se considera que los suelos más aptos para el cultivo del plátano son los francos y aquellos con pendientes de 0 a 3%, la moderada es de 3 a 8%, con buen drenaje, profundidad de 60 a 90 cm y sobre todo ricos en materia orgánica, en donde el pH se encuentre entre los rangos de 5.5 a 7 (Belalcázar et al., 1991).

El promedio diario de brillo solar anual es de 4 a 6 horas; si no se logra cumplir con esta condición se afecta el crecimiento de la planta, los dedos salen cortos y las plantas se hacen más altas. Cuando la radiación es mayor (época seca) hay una influencia directa en el desarrollo, crecimiento, logrando pariciones más tempranas, mejor diámetros de los dedos, así mismo la incidencia y severidad de la Sigatoka Negra es menor. El rango moderado es de 3 a 4 horas y no apto inferior a 3 horas de brillo diario (Belalcázar et al., 1991).

4.4 Manejo agronómico

4.4.1 Selección y limpieza del terreno

Las malezas compiten en agua, luz y nutrientes mermando considerablemente los rendimientos por lo que se hace necesario establecer un sistema de control, el que se puede realizar básicamente con productos químicos (herbicidas) exceptuando al inicio; donde se hará una chapia general (en área con maleza alta) para esperar el rebrote de las malezas y entonces aplicar el herbicida, de esta forma es más efectiva su acción, que aplicarlo sin este procedimiento. (FHIA ,2012).

4.4.2 Sistemas y densidad de siembra

La densidad de siembra, el arreglo espacial y su mantenimiento, inciden directamente en los rendimientos. En una plantación de alta eficiencia el objetivo buscado es obtener una distribución homogénea de las plantas en el área, de tal forma que cada planta disponga de un espacio libre equivalente al que es ocupado por su área foliar, para que aproveche eficientemente la mayor cantidad de energía solar y nutrimentos del suelo, los sistemas de siembra pueden ser en cuadro, rectángulo, triángulo o tres bolillos entre otros. (FHIA, 2012).

4.4.3 Estaquillado y Hoyado

Esta labor se realiza después de haber seleccionado el sistema de siembra y la densidad de siembra, la cual está dada por la distancia de siembra. Consiste en trazar una línea madre o base de siembra para marcar sobre ésta, o a partir de ella, mediante líneas secundarias los sitios que serán ocupados por las unidades de producción. El hoyado se puede hacer en forma manual, mediante palín o pala; la dimensión del hueco depende del tamaño o volumen del cormo o semilla. (FHIA, 2012).

4.4.5 Material de siembra

La producción de plátano se puede mejorar considerablemente si se establece una adecuada selección de semilla. En toda actividad agrícola la calidad de la semilla, contribuye significativamente al éxito o fracaso de la plantación, la semilla de plátano debe estar libre de plagas y enfermedades y reunir ciertas características en cuanto a tamaño y calidad (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola [FHIA], 2012).

FHIA (2012), señala que los tipos de materiales de siembra de plátano son los siguientes:

4.4.5.1 Hijos de agua

Se caracterizan por ser un hijo débil, nutricionalmente deficiente, de hojas anchas y el pseudotallo de diámetro angosto y uniforme. No es recomendable el uso de este tipo de hijo como semilla.

4.4.5.2 Hijos de espada

Son aquellos que se identifican por su vigor y desarrollo, tienen la forma de cono invertido, su base es mucho más ancha que la parte superior. Sus hojas son lanceoladas, se selecciona cuando los hijos tienen aproximadamente de 1 m de altura a menos.

4.4.5.3 Hijos superiores

Bioversity International (2013), Se refiere a plantas con material genético superior; a las que presentan características mayores en producción y sanidad en comparación al promedio normal de las plantas de un lote. Las plantas superiores son seleccionadas por los productores, tomando sus hijos e incluyéndolos en una parcela de evaluación.

4.4.5.3.1 Importancia de selección de plantas superiores.

Bioversity International y el Instituto Dominicano de Investigación Agropecuaria y Forestales (IDIAF) (2013), afirma que la calidad y resultado del uso de material superior es notable en la productividad de estas plantas.

La importancia del uso de material superior descansa en la selección de plantas con características sobresalientes en productividad, precocidad, calidad sanitaria para lograr plantas superiores que desarrolladas bajo el mismo manejo expresen este potencial.

4.4.5.3.2 Requisitos específicos de la parcela para selección

1. La parcela debe encontrarse preferiblemente en primer ciclo de producción, ocasionalmente se pueden aprovechar parcelas en segundo y máximo un tercer ciclo de producción. Para selección de material de siembra considerado superior debe de tener historial completo del material y parcela, se debe conocer las prácticas de manejo aplicadas. Este factor puede afectar la apariencia y respuesta de las plantas, por lo que es preferible que en esta no se reporte presencia de enfermedades y patógenos que puedan conducirse a través del material vegetativo.

2. La parcela debe tener densidad de población adecuada a la variedad que se cultiva para poder tener plantas desarrolladas en condiciones favorables que le permitan expresar su potencial genético y así tener buena diversidad de plantas, entre las cuales se pueda escoger plantas que presenten las mejores características de desarrollo, fitosanitarias y producción.

4.4.5.3.3 Criterios para selección de plantas madres superior

Las plantas madres-superiores tienen que ser seleccionadas de sitios de competencia completa. Las plantas ubicadas en los bordes o lugares donde hay mayor penetración de luz, mucha o poca disponibilidad de agua, no deben ser seleccionadas, ya que tienen factores de desarrollo a favor o en contra y pueden favorecer o limitar su potencial productivo en relación al resto de las plantas de la misma parcela.

- Indispensable que la planta este florecida y que haya concluido la emisión de manos del racimo
- Es deseable que sea una planta de menor altura que el promedio de la variedad.
- Que la altura del hijo este sincronizado para dar una segunda cosecha en el tiempo requerido después de la primera.
- El racimo debe tener el mayor número de dedos y manos con base al potencial de la variedad y poseer buena conformación. En el caso de la variedad estudiada un mínimo de 40 dedos y 7 manos.
- No debe tener dedos dobles (gemelos), pues es una característica no deseable.
- Las plantas seleccionadas deben tener altura promedio de 2.5 a 3 metros.

4.5 Cura de la semilla

El acondicionamiento de la semilla para su desinfección consiste en un mondado o eliminación ligera de raíces y partes dañadas, teniendo cuidado de no ocasionar daño a las yemas y de mantener al menos 5 cm de pseudotallo. Posteriormente se realiza la inmersión de la semilla durante 5-10 minutos en una solución de agua con un fungicida o cloro. (Belalcázar, eat.1991).

4.6 Siembra

El plátano se puede sembrar en cualquier época del año con la condición de que haya suficiente humedad en el suelo. Con el propósito de lograr uniformidad en el desarrollo vegetativo de las plantaciones se debe sembrar en lotes homogéneos por tamaño de semilla. Es recomendable al tapar la semilla, que la tierra con que se rellene el fondo del hoyo corresponda a aquella proveniente de la capa superior del mismo, además éste se debe apisonar para eliminar espacios vacíos y así evitar la permanencia de excesos de agua que ocasiona su pudrición. (Belalcázar, eat.1991).

4.7 Deshije y deshoje

Esta práctica es fundamental para mantener una plantación en condiciones apropiadas de población y uniformidad, obteniendo así mejores rendimientos. En plantaciones recién establecidas, la primera deshija es selectiva y consiste en dejar solamente el hijo más grande, vigoroso y de mayor profundidad; realizándose aproximadamente a los 3-5 meses después de la siembra. En una plantación establecida, la labor consistirá en seleccionar un hijo por unidad de producción, eliminando los restantes cuando alcancen una altura de 30 cm, tomando en cuenta la orientación hacia los claros, hacia el lado opuesto de la carrera del hijo de las unidades vecinas tratando, de ser posible, que no quede debajo del racimo de la planta madre. En el deshoje Corte las hojas no funcionales (hojas dobladas) y las que presenten síntomas de Sigatoka negra y amarilla. (FHIA, 2012)

4.8 Prácticas pre-cosecha

Estas prácticas están destinadas para obtener mejor calidad del racimo.

4.8.1 Desmane y Desbellote

El desmane está destinado para aquellas manos cuyos frutos no alcancen los requisitos o demandas de la industria o el mercado, por lo que es necesario que el productor conozca el potencial de crecimiento de su cultivar para poder obtener el máximo aprovechamiento de cada racimo.

La labor de desbellote es principalmente protección de la fruta (evitando la llegada de insectos que atrae la bellota) y en cierto grado, ayudar a un mejor desarrollo del racimo. La frecuencia de esta labor es quincenal. El desmane se realiza con el objeto de eliminar las manos cuyos dedos no alcanzaron el tamaño normal, y se eliminan para que no obstaculicen el desarrollo del racimo. (FHIA, 2012).

4.8.2 Embolse

Es recomendable únicamente para mercado de exportación o mercado especializado como supermercados, que demanda alta calidad, ya que previene el daño por insectos, mejora la apariencia del fruto y el racimo alcanza más rápidamente su estado de corte o madurez fisiológica.

4.8.3 Encinte

Indispensable para el control de la madurez de la fruta y para planificar adecuadamente la cosecha. Esta actividad se realiza al momento de la parición o belloteo usando cintas de colores. Es también una forma de cuantificar o contabilizar posibles ganancias o garantizar contratos de venta. (Belalcázar, et al 1991)

4.9 Prácticas de cosecha

Esta práctica se hace según los requerimientos del mercado, tratando en cualquier caso de no maltratar los racimos, para lo cual es preferible trabajar en equipos de por lo menos dos personas.

4.9.1 La cosecha

Generalmente, la cosecha se inicia 11 a 12 meses después de la siembra, dependiendo de las condiciones climáticas y del suelo. La atención, el cuidado que se le brinda, el grado o calibre y calidad de la fruta dependerá del destino que se le dará a ésta después de la cosecha. Cuando la fruta se encuentra lista para su cosecha, se podrá observar a simple vista el buen desarrollo que tiene el racimo y las aristas o bordes de los dedos que

prácticamente desaparecen; en estas condiciones la fruta puede permanecer varios días sin madurarse.(FHIA 2007).

4.10 Fertilización

Para decidir qué y cuánto fertilizante utilizar en su plantación, recomendamos hacerlo en base a la demanda de los tres elementos principales [nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K)] que el cultivo requiere para una expresión óptima de su potencial productivo. (Belalcázar, et al 1991).

4.11 Manejo de malezas

Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz y nutrientes, además muchas son hospederas de enfermedades e insectos plagas. La época crítica de competencia se encuentra entre la siembra y los primeros seis meses de edad. El manejo de las malezas se debe realizar de forma periódica, mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos. Su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen. (FHIA, 2012).

4.12 Manejo fitosanitario

4.12.1 Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

Es producida por un hongo, La enfermedad evoluciona en la planta a través de la siguiente secuencia: pequeñas manchas de color blanco amarillo a rojizo, que sólo son visibles por el envés de la hoja, las cuales aumentan de tamaño, formando rayas de color marrón, que continúan alargándose hasta formar manchas oscuras redondeadas o elípticas en el envés y negras en el haz que empiezan a secarse, originando una depresión en el centro de la mancha rodeadas generalmente de un halo amarillo. La lesión se rodea de un borde oscuro y de tejido clorótico, que va avanzando hasta cubrir toda la hoja. El control cultural (podas de sanidad) es lo más recomendado, y en segundo lugar aplicaciones de fungicidas. (Belalcázar, et al 1991).

4.12.2 Bacteriosis (*Erwinia sp.*)

Se observan lesiones acuosas, de color amarillento al comienzo y café oscuro al final, de olor fétido característico; normalmente la enfermedad aparece en la parte media del pseudotallo, en las calcetas externas y avanza hacia el centro y hacia abajo deteniéndose al llegar al cormo y ocasionando la pudrición de todo el tronco.

La forma de frenar la diseminación de la bacteria, consiste en impedir su entrada a las plantas, por lo tanto en las labores de deshoje, deshije se deben evitar heridas al pseudotallo. Además una buena nutrición ayuda a la plantación a soportar el ataque de la enfermedad. Para evitar la dispersión se deben desinfectar las herramientas, realizar estricto control de malezas, utilizar un adecuado programa de fertilización reforzado con potasio y boro. (Belalcázar, et al 1991).

4.12.3 PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus* Germer)

Es un gorgojo de 15 a 20 mm de longitud por 4 mm de ancho con partes bucales en forma de pico. Las hembras ovipositan en las caletas y cuando la larva emerge comienzan a taladrar el cormo. Los adultos son de hábitos nocturnos y pueden vivir más de un año. Las larvas realizan galerías en el cormo lo que trae como consecuencia disminución en el peso del racimo y susceptibilidad de la planta al volcamiento.

Se recomienda para el control uso de semilla sana para la siembra, Control de malezas, deshoje y limpia la platanera periódicamente, Pelar la semilla para eliminar raíces enfermas, utilización de trampas, también el uso de hongos entomopatogenos en trampas como *Beauveria bassiana*. (Belalcázar, et al 1991).

4.13 Rendimientos

Los productores utilizan tecnologías tradicionales con poblaciones que oscilan entre 1800 y 2000 plantas por manzanas, obteniéndose rendimientos entre las 60, 000 y 70,000 unidades

por manzanas estos rendimientos varían según la tecnología de producción logrando aproximadamente utilidades de C\$ 210 000. (Castellón, 2014).

V MATERIALES Y METODOS

5.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Telica departamento de León, en la Finca Santa Ana Luis que pertenece al productor Mariano Chevez y se localiza en el municipio de Telica, del empalme del granero 200 m al noroeste, condiciones climáticas de temperatura promedio de 27.0°C y temperatura máxima de 28.9°C, altitud de 119 msnm y precipitaciones de 1827 mm/año (Orozco, 2014).

5.2 Tipo de estudio

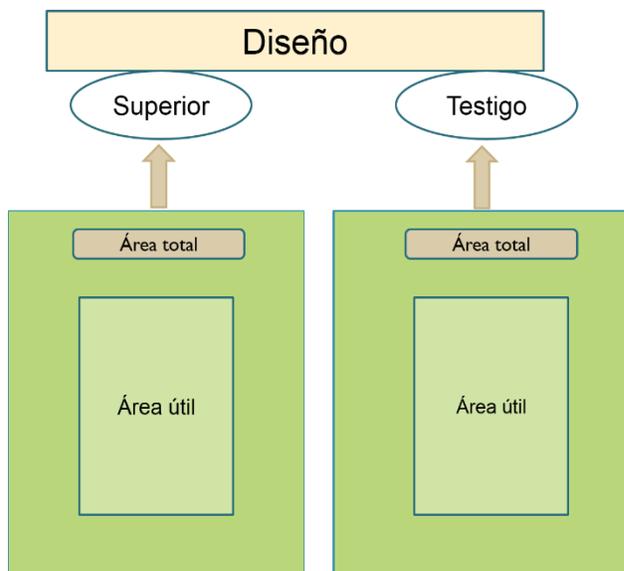
Se realizó un estudio experimental, donde a través de criterios establecidos se realizó la selección de material superior y con la recopilación de datos se logró comprobar y evaluar en campo la respuesta del tratamiento en comparación con el testigo

5.3 Diseño del tratamiento

En este estudio fue necesario utilizar dos diseños para evaluar dos etapa del cultivo, en el caso de desarrollo fenológico DBCA (diseño de bloques completamente al azar) estableciendo la fecha como factor de bloqueo para cada tratamiento y para producción un DCA a dos niveles donde a cada variable se le realizo pruebas t-student para muestras independientes. Para esto se contó con dos parcelas la experimental (superiores) y el testigo las cuales fueron sometidas a comparación y seleccionadas a juicio.

T1: Material de plantas superiores 100.

T2: Material de plantas sin seleccionar 100 (testigo).



5.4 Establecimiento en el campo

El material de siembra utilizado fueron los primeros hijos provenientes del ciclo 1 de selección realizado en la finca por el productor. Las parcelas de plantas superiores fueron establecidas el 3 de abril del 2014. Cada parcela contaba con área total de 3200 m² y 1004 plantas. De cada una de estas se dejó un efecto de borde para obtener una parcela útil de 1414 m². De las cuales se evaluaron 100 plantas por tratamiento para obtener un total de 200 plantas muestreadas para desarrollo fenológico, floración y producción. El diseño de siembra fue surcos sencillos de 2 m entre calle y 1.20 entre planta.

5.5 Variables evaluadas

En el estudio se evaluaron las siguientes variables, estas fueron tomadas cada 15 días durante todo el ciclo del cultivo.

Variables de crecimiento vegetativo:

Crecimiento de altura y circunferencia: se midió desde el nivel del suelo hasta la parte apical de la planta, donde las vainas de las dos hojas más nuevas forman la letra V (punto

de inserción) y para el diámetro se midió a 100cm con respecto al nivel del suelo con una cinta métrica.

Emisión de hojas: al inicio del registro de datos se procedió a marcar la última hoja emitida para que sirviera de referencia para en los posteriores registros solamente marcar la nueva hoja emitida.

También se midió el largo y ancho de cada hoja emitida.

Días de la siembra a la floración (fecha de floración).

Número y altura de hijos de sucesión: se contaron todos los hijos emitidos en el ciclo del cultivo y la altura del primer hijo.

Variables de rendimiento:

Días a cosecha (fecha de cosecha).

Numero de manos y dedos: se contó el número de manos emitidas por cada racimo y el número de dedos emitidos por cada racimo.

Peso de racimo: para esto se contó con una balanza de reloj donde se pesó cada racimo en lb, luego fue convertido a kg.

Longitud, grosor y peso del dedo central de la 2da mano: para el largo y ancho se realizó con una cinta métrica, para el peso se utilizó una báscula digital en g.

Variable de condición climática

Humedad del suelo: para conocer el contenido de agua en el estrato superficial del suelo, se utilizó el aparato portátil electrónico medidor de la humedad del suelo TDR (Time Domain

Reflectometry) con sensores de 20 cm. En cada parcela se tomaron 5 puntos al azar para realizar en el muestreo.

5.6 Manejo agronómico

El manejo de la parcelas, estaba basado a los métodos y posibilidades del productor, el sistema de riego utilizado era por goteo, aplicación de fertilizantes granulados y solubles, limpieza de parcelas combinada entre limpieza manual y uso de herbicida moderado. En documento adjunto se encuentra el plan de manejo completo. Ver anexo 4

Problema	Producto/ingrediente activo	Dosis	D/H
Plagas Chinche de encaje	Supermetrina/ supermetrina	50cc por 20lt de agua	
Enfermedades Sigatoka Negra	Promecobre/cobre	1.5cc en 20lt de agua	
Riego	Goteo	2 h diarias	
Limpieza	Glifosato/2.4 D Manual	150cc por 20lt de agua	4 limpiezas manuales durante el ciclo.
Poda	Manual		Cada 15 días hasta la etapa de producción.

5.7 Análisis estadístico

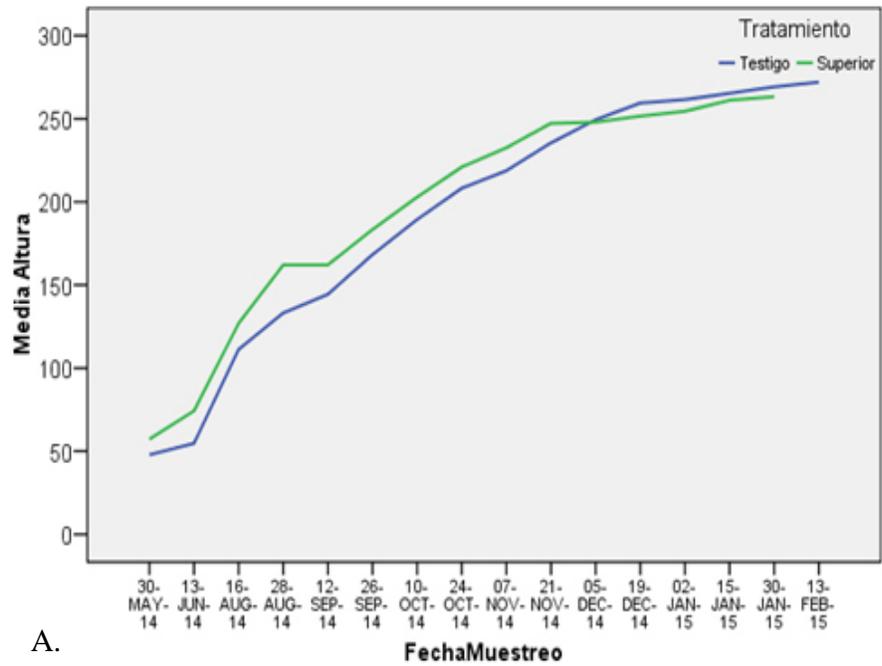
La base de datos fue elaborada en hoja electrónica Excel. Los datos se procesaron y analizaron en paquete estadístico SPSS versión 15, donde se realizaron pruebas t-Student para muestras independientes en las variables de producción para determinar si la diferencia entre plantas testigo y superiores es estadísticamente significativa ($P > 0.050$). Para las variables de desarrollo fenológico y muestreo destructivo se realizó una ANOVA univariante para comparar la respuesta de los tratamientos en altura, diámetro, fechas y partes de la planta.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

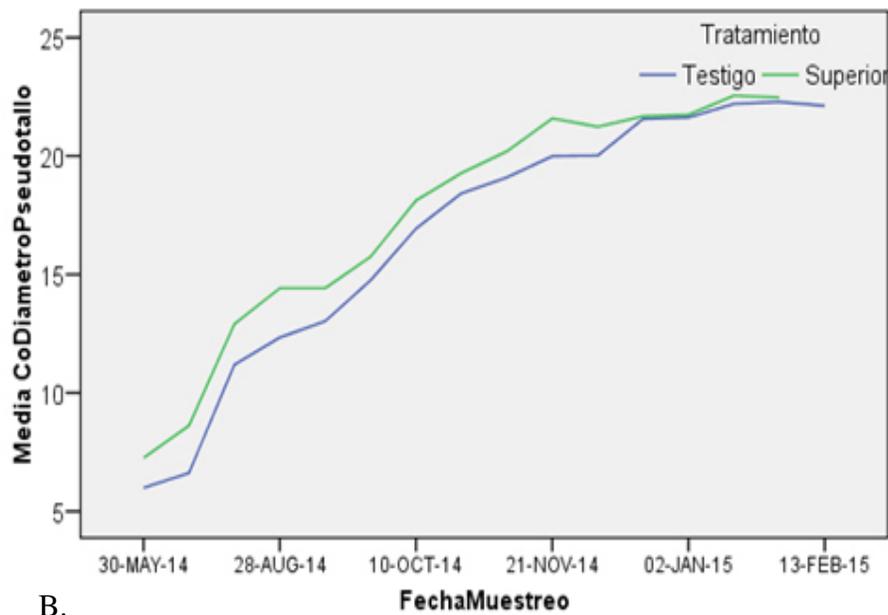
6.1 Desarrollo fenológico

En la gráfica 1 A se presentan los promedios de la variable altura en las fechas de evaluación, las superiores alcanzan mayores valores que testigo ($P=0.000$), siendo estadísticamente significativa. Ver salidas en anexos. Las superiores culminan su crecimiento al alcanzar alturas promedios de 264 cm a los 272 Días después de siembra (DDS) esto se atribuye al inicio de floración, en cambio las testigos: 272 cm de altura hasta los 300 DDS. Molina et al., (2004), afirma que los caracteres de importancia en el cultivo de plátano son las variable vegetativas y estarán controlada por genes y la interacción con el ambiente para expresar su potencial, lo que coincide con los resultados de este estudio. Con respecto al diámetro del pseudotallo se determinó que las superiores fue mayor que las testigos presentando crecimiento lineal durante el ciclo ($P=0.000$). Ver salidas en anexos, al iniciar la etapa de floración las superiores alcanzaron 12.52 cm mientras las testigos 12.42 cm como lo muestra la gráfica 1 B.

En el ritmo de emisión foliar se encontró promedios iniciales de 7.13 hojas para superiores y 6.28 para testigos, posteriormente a las siguientes evaluaciones ambos tratamientos alcanzaron valores promedios de 2.2 hojas emitidas cada 15 días ($P=0.181$) las cuales no son estadísticamente significativas. Ver salidas en anexos; estos valores coinciden con lo señalado por Belalcázar et al., (1991), quien señala que la tasa de emisión foliar promedio es de una hoja cada 7 días en condiciones óptimas. En la gráfica 2 A se muestra la reducción de emisión de hojas a medida que las plantas se acercan a la floración, comportamiento que coinciden con lo reportado por Simmonds (1966) que indica que en plátanos disminuye el número emisión de hojas cuando el cultivo se va acercando al inicio de etapa de floración. También se muestra el largo y ancho de la hojas, donde las superiores presenta mayor correlación entre la longitud y grosor de la hoja en comparación con las testigos lo cual se puede observar en grafica de dispersión (grafica 2 B).

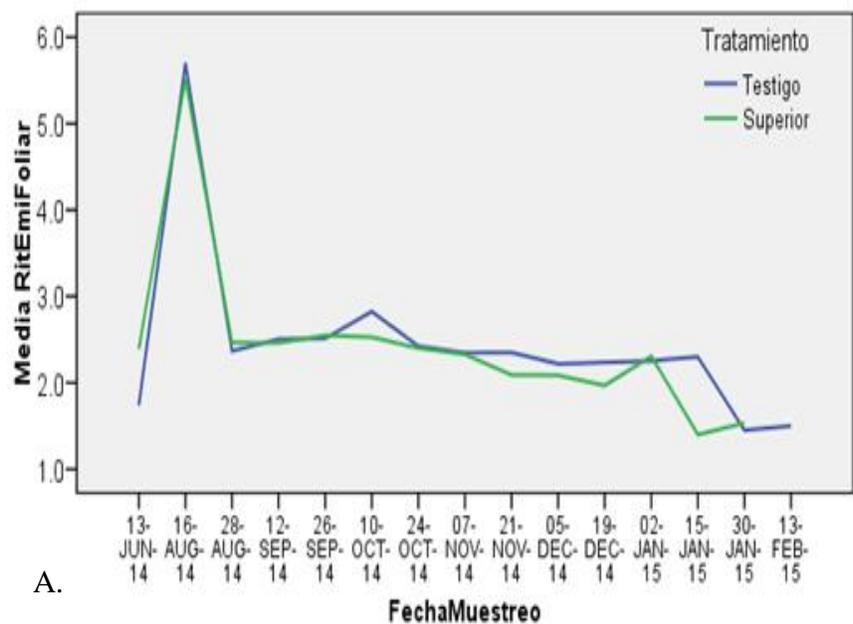


A.

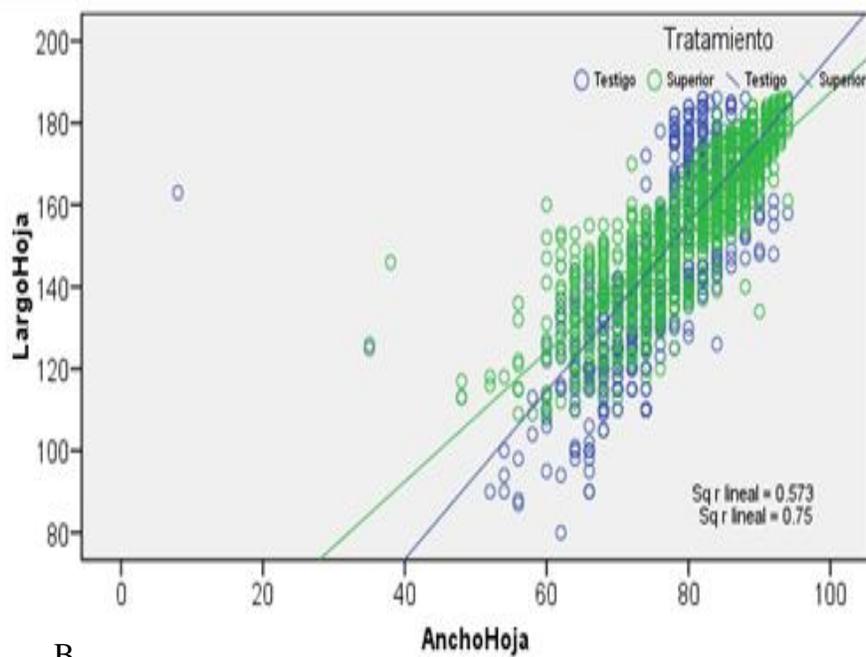


B.

Grafica1. Dinámica de crecimiento vegetativo de plantas superiores y testigos en el cultivo de plátano Hartón Enano. Altura en cm (A) y diámetro cm (B) en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.



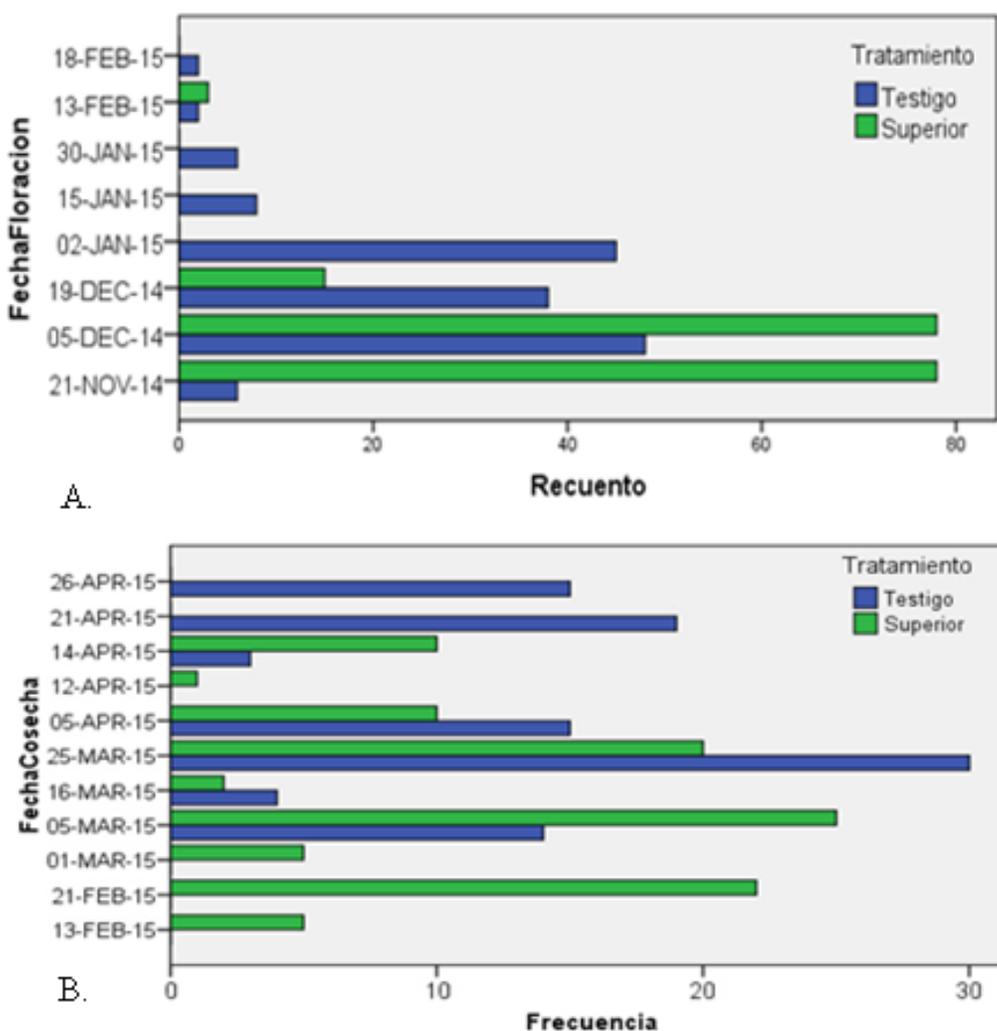
A.



B.

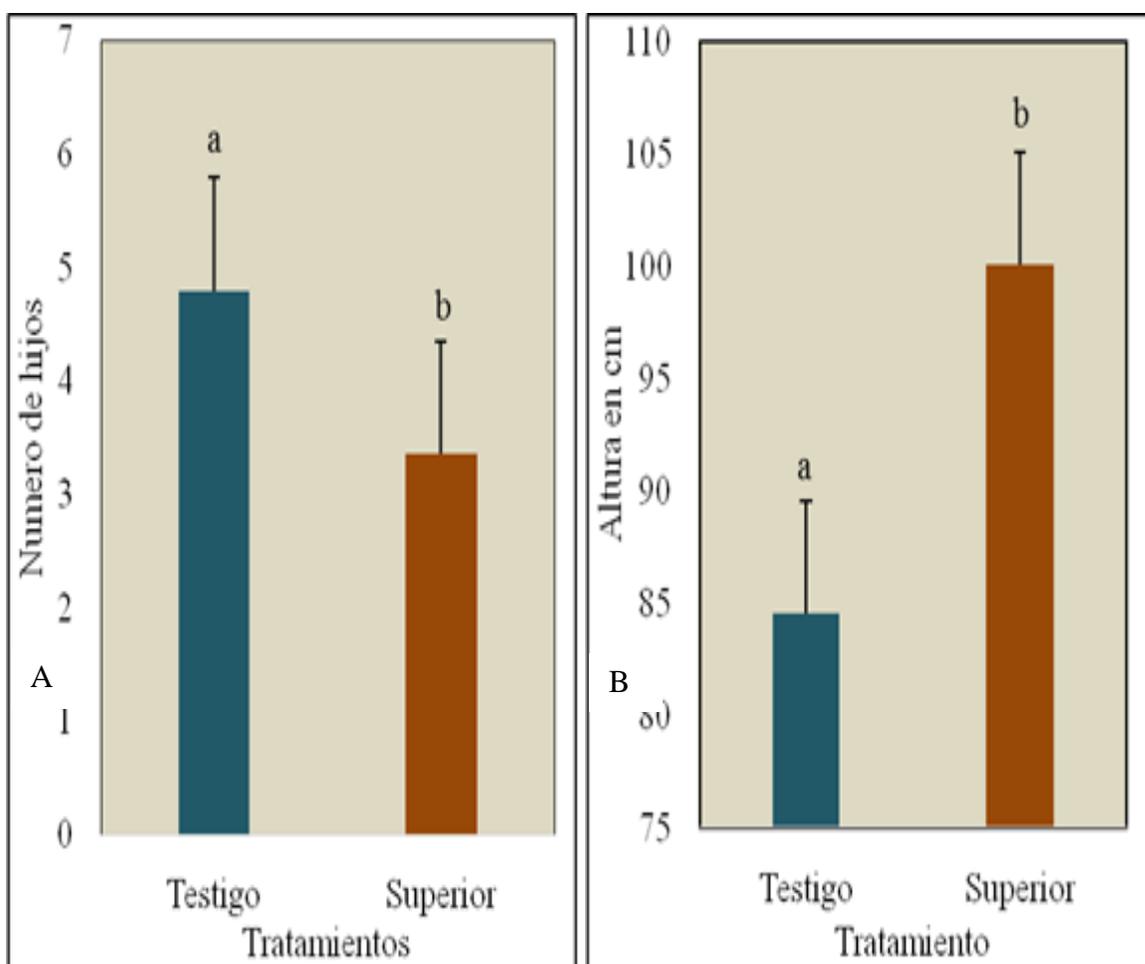
Grafica 2 Promedios obtenidos en variables Ritmo de emisión foliar (A) y largo, ancho de la hoja (B) en plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.

Se muestra a continuación la Fecha de floración y de cosecha: en el muestreo las superiores presentaron plantas en floración a partir de los 7 meses alcanzado más del 50 % a los 246 DDS (8 meses) en cambio las testigos a partir de los 8 meses alcanzando el 50 % a los 272 DDS (9 meses) como se muestra en la gráfica 3 A. En la fecha de cosecha el mayor número de plantas (más del 50 %) de las superiores se alcanzan a los 11 meses, mientras las testigos alcanzan un mayor número de plantas cosechadas (más del 50 %) a los 12 meses (grafica 3 B), llevando los dos tratamientos el mismo ritmo de diferencia en relación con la floración, esto demuestra que las plantas que logran presentar ciclos cortos pueden obtener altos rendimientos (Pérez et al., 2002).



Grafica 3 Fecha de floración (A) y fecha de cosecha (B) de plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.

El número de hijos las testigos presentaron promedio de 4.7 hijos valores, siendo mayores que las superiores con 3.3 hijos (grafica 4 A) valores que coinciden con Martínez (2000) quien afirma que se puede obtenerse de una planta un promedio de cinco hijos aptos para la siembra directa en campo. Con respecto a altura de hijos (grafica 4 B) las plantas superiores presentaron mayores alturas que las testigos (T1:100 cm, T2:83 cm), se realizó la prueba t-student para muestras independientes en ambos tratamientos se obtuvo que las medias son estadísticamente significativos (P=0.000). Ver salidas en anexos 4.



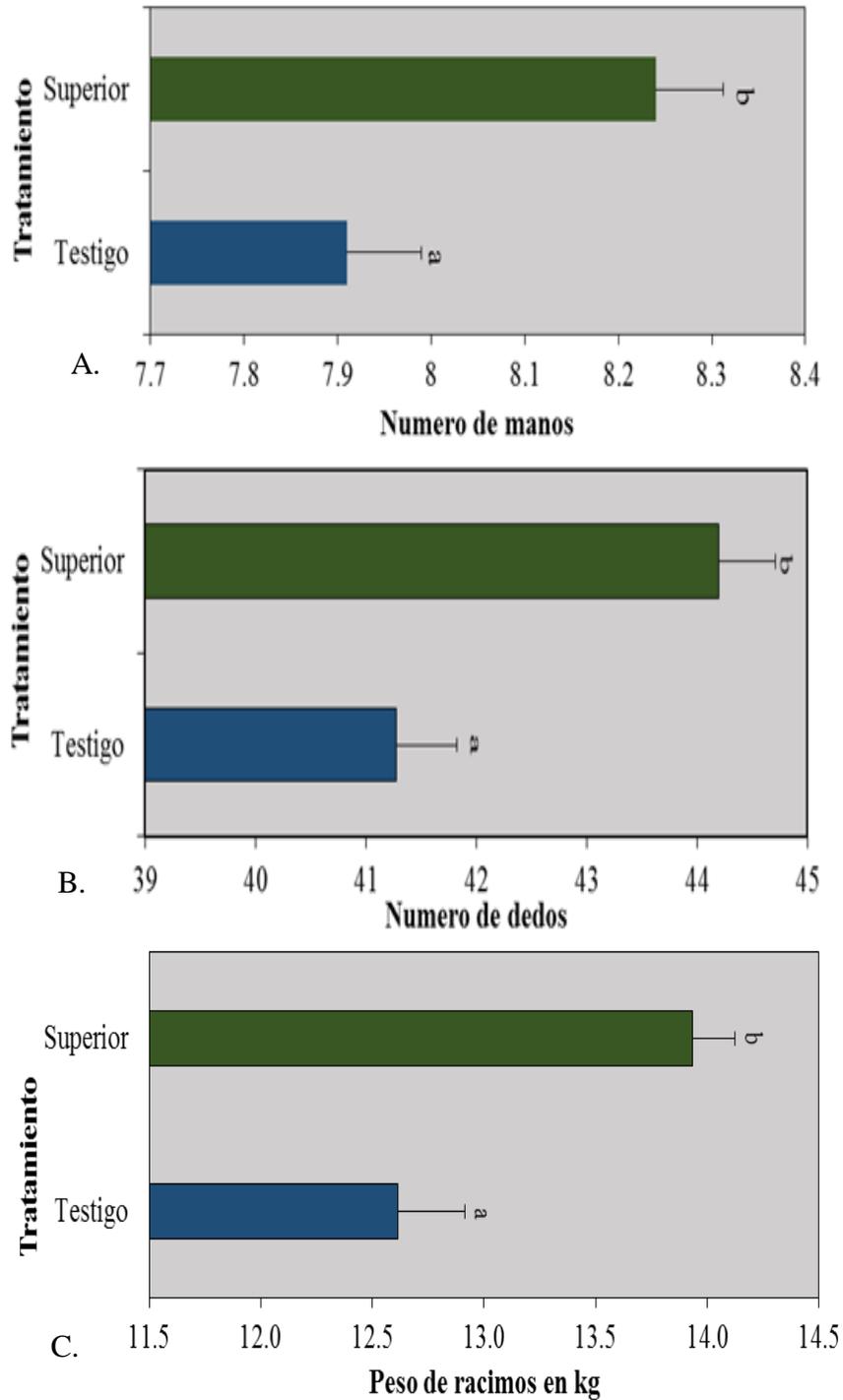
Grafica 4. Número de hijos (4 A) y Altura (4 B) del 1er hijo en plantas superiores y testigos en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.

6.2 Resultados de producción

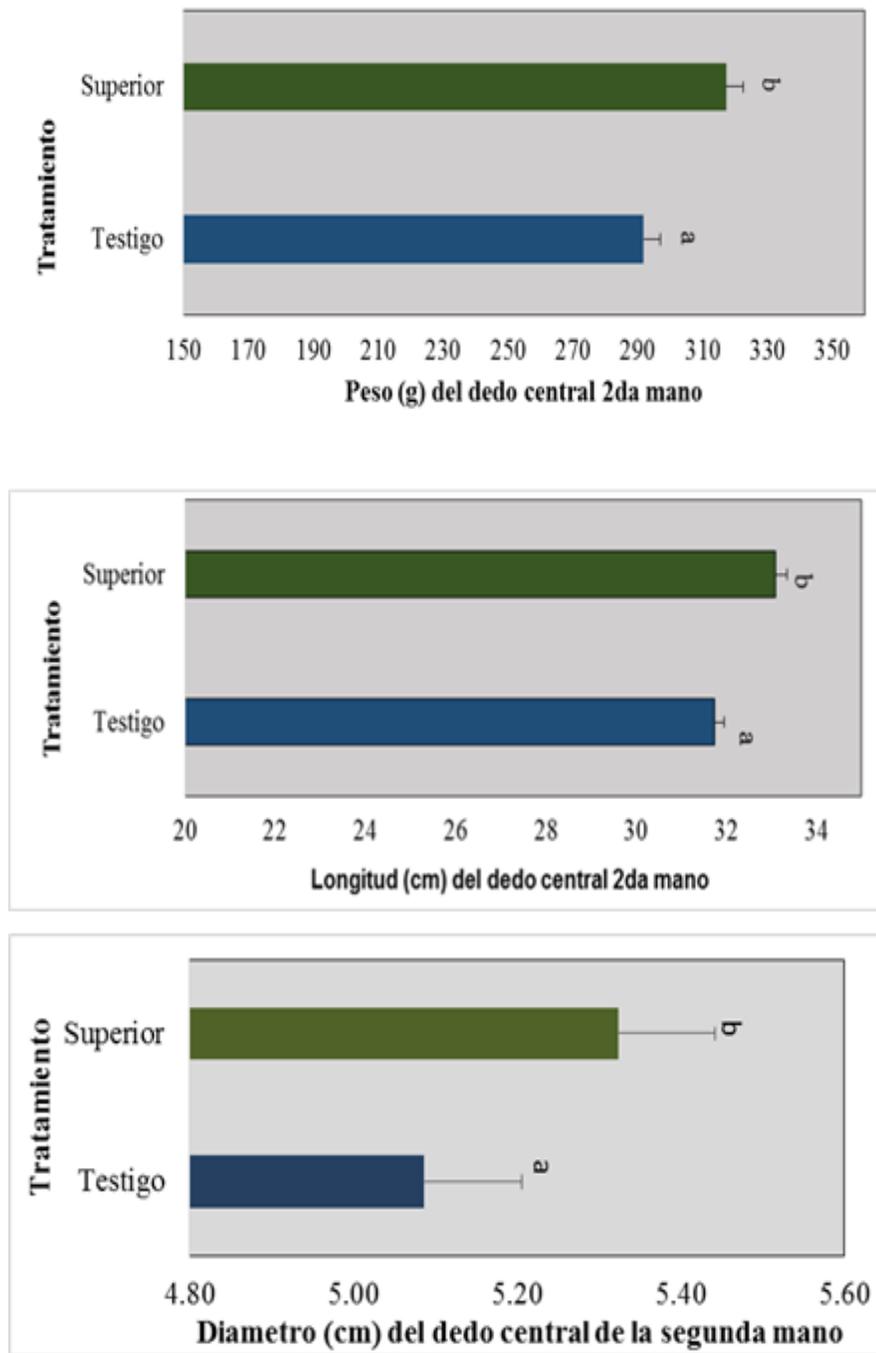
Para el resultados de producción se realizó análisis estadístico, que demuestra diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0.000$) para las variables número de dedos y número de manos. El número de manos promedio que se obtuvo por racimo en la superior fue 8.2 y en testigos de 7.9, en el número de dedos la superior obtuvo 44.2 por encima de las testigos que obtuvo 41.2 dedos por racimo. Estos datos presentaron rangos similares a los reportados por Arcila (1992) de 6 y 8 manos por racimo y de 43.8 dedos (grafica 5 A y B).

En los resultados del peso del racimo en kilogramos (grafica 5 C), las superiores alcanzaron pesos de 13.9 kg, mientras que las testigos 12.6 kg y al realizar prueba t-student para muestras independientes, se determinó que las medias son estadísticamente significativas ($P=0.0001$), ver anexo 4, logrando mayor rendimiento en las superiores resultados que confirman que la selección de material de siembra con individuos sobresalientes los rendimientos incrementan (INTA 2015).

También se realizó análisis estadístico en ambos tratamientos (prueba t student) para peso, longitud y diámetro del dedo central de la segunda mano, donde se determinó que las medias son estadísticamente significativos en grafica 6 B y C ($P=0.0001$) y en grafica 6 A ($P=0.001$). En el peso de dedos las superiores alcanzaron pesos mayores de 310 gr y testigos pesos de 290 gr, en la longitud las superiores alcanzaron 33 cm y testigos 31.8 cm y en el diámetro superiores obtuvieron 16.5 cm y testigos 16 cm.



Grafica 5. Resultados de producción. Número de manos (A), número de dedos (B) y Peso del racimo en Kilogramos (C) en plantas superiores y testigos, en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.



Grafica 6. Parámetros del dedo central de la segunda mano: (A) Peso, (B) Longitud y (C) Diámetro en el municipio de Telica, periodo 2014-2015. Nota: Medias con diferentes letras son estadísticamente significativos.

En general se realizó comparación de resultados obtenidos en el ciclo 1 donde la ganancia de número de dedos de plantas superiores fue de 2 dedos con respecto a las testigos. En el ciclo 1, se determinaron valores medios del número de dedos de 38 para superiores y 32 para testigos (Castellón, 2014). Por lo tanto, la selección de plantas superiores del ciclo 2 obtuvo ganancia de 6.2 dedos sobre las plantas superiores del ciclo 1 y 12.2 dedos con respecto a las testigos del ciclo 1.

8.4 Variabilidad de humedad de suelo

En la ilustración 8 se observan las mediciones de porcentaje de humedad en la capa superficial del suelo, a estos resultados se les realizó análisis estadístico prueba t student para muestras independientes mostrando que no hubo diferencia significativa ($P=0.268$) entre los tratamientos esto se atribuye a que a ambas parcelas se les realizó el mismo sistema de riego por lo tanto mantuvieron la misma cantidad de agua disponible durante todo el ciclo. Ver anexo 4.



Grafica 7. Humedad de suelo en parcelas de plantas superiores y testigo en el municipio de Telica, periodo 2014-2015.

Beneficio socioeconómico:

Con los resultados de número de dedos obtenidos se realizó un estimado de producción por mz, donde el productor le otorgo un valor de 3 córdobas a cada dedo obteniendo lo siguiente:

Parcela superior: 88,000 dedos = 264,000 córdobas.

Parcela superior: 84,000 dedos = 252.000 córdobas.

Se estima que utilizando semilla superior se obtiene 12,000 córdobas adicionales en comparación al uso de material no seleccionado.

VII CONCLUSIÓN

De acuerdo a nuestros objetivos concluimos:

- ❖ En las variables altura, diámetro, si se encontró diferencia significativa ($P= 0.000$). en el ritmo de emisión foliar no se encontró diferencia significativa entre tratamiento ($P < 0.050$). En la emisión y altura de hijos de plantas superiores y testigos si se encontró diferencia significativa ($P= 0.000$).
- ❖ Las plantas superiores demostraron ser más precoz en floración (T1:7 meses, T2: 8 meses) y cosecha que plantas testigos.
- ❖ Las plantas superiores mostraron mayor número de manos, de dedos y peso del racimo (8.2, 44.2, 13.9kg) que plantas testigos (7.9, 44.2, 12.6kg) siendo estadísticamente significativas ($P= 0.000$).
- ❖ Longitud ($P= 0.000$), grosor ($P= 0.000$) y peso ($P= 0.001$) del dedo central de la segunda mano fueron mayores en plantas superiores obteniendo para superiores (33cm, 16.5cm, 310g) y para testigos (31.8cm, 16cm, 290g)
- ❖ La ganancia de dedos debido a la selección fue de 2 dedos con respecto a las plantas testigos del mismo ciclo II, 6 dedos sobre las plantas superiores del ciclo I y 12 dedos sobre las testigos del ciclo I.

VIII RECOMENDACIONES

1. Evaluar la continuidad de la descendencia de las plantas estudiadas (superiores) para ver hasta donde mantienen los genes característicos.
2. En base a los resultados obtenidos se recomienda que más productores realicen la selección de plantas superiores utilizando material de su propia finca, considerando siempre los criterios establecidos y así lograr mayor producción.
3. Evaluar el material seleccionado (superior) en otras fincas y comparar si se mantiene el mismo ritmo de producción.

IX BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Maradiaga, M., Reyes Castro, G., & Acuña Pérez, M. (2004). *Guía Técnica 1. Método alternativo de propagación de semilla agámicas de plátano*. Universidad Nacional Agraria.

Arcila M. 1992. Efecto del deshije sobre el crecimiento y desarrollo y producción del clon de plátano Dominico Hartón (Musa AAB Simmonds). Reunión XI ACORBAT. Memorias. San José. Costa Rica. CORPOICA

Aristizábal, L. 2010. Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano Dominico Hartón (Musa AAB). *Agronomía*. 18(1):29-40.

Belalcázar, et al., 1991. Caracterización Fenológica del Plátano. INIAP Archivo Histórico. Disponible en: <http://Caracterizacion+Fenologica+del+Platano+Belalcazar+1991>.

Bioversity International & Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León [UNAN León]. (2013). Taller para la elaboración de protocolo de investigación de selección de plantas élites y superiores. Bioversity International, UNAN-León, APLARI, CORPOICA, CIAT, IDIAF, León.

Bown H., 1992. Biomasa en bosques de Lengua en la provincia de Última Esperanza, XII Región. Memoria de Título. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 63 p

CATIE 1985 (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Producción de Plátanos (*Musa* AAB, ABB). Turrialba, CR.

Castellón 2014. Selección clonal de plátano para mayor productividad. Informe técnico. Nicaragua.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2002. *Guía Técnica cultivo de plátano* (documento electrónico).

Chacín, F et, al. 2005. Modelos de Regresión en la predicción de cosechas en plátanos (*Musa* AAB ‘Hartón’). Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela.

CIPASLA. 2004. La agroindustria del plátano. Colombia. Disponible en:
http://www.eco-negocios.com/files/Manejo_Integral_del_Cultivo_de_Platano_2003.pdf

Fuentes, R. G. *Guía Técnica Pos-cosecha No. 7). Manejo pos-cosecha de Plátano para exportación (Musa sp.)*. San José, Costa Rica.

FHIA 2012. *Siembra y Manejo Agronómico del plátano: Guía Técnica para Siembra y Manejo Agronómico del plátano*. Lima, Honduras: FHIA.

García, M. (2006). Comportamiento agronómico con las prácticas de deshije y sin deshije en vitro plantas de plátano (*musa spp.*) cultivar cuerno, genotipo (AAB) y el estudio de correlaciones lineales entre caracteres para facilitar la selección temprana de plantas con buen. (Tesis de Ingeniería). Universidad Nacional Agraria, Managua.

IICA.2004. Estudio de Oportunidades Comerciales para productos agrícolas seleccionados. Mercados: Canadá, Estados Unidos, Costa Rica, República Dominicana. Managua, Nicaragua.

IICA.2003. Proyecto EPAD. Guía de Exportación de Plátanos de Nicaragua.

INFOAGRO 2005. El cultivo del plátano. Disponible en:
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/plátano.

IICA. 2004. Cadena Agroindustrial del Plátano, Nicaragua.

INTA, (1997), *Guía Tecnológica 16, Musáceas. Instructivo básico de manejo pos-cosecha de plátano (Musa sp.)*. Managua, Nicaragua.

Lardizabal R. 2007. Producción de plátano de alta densidad. Honduras. Disponible en línea en:

http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Guia_practica_para_la_produccion_de_platano_con_atlas_densidades_experiencias_de_America_Latina_y_El_Caribe_1373.pdf

Molina (2004). Comportamiento agronómico y fonológico 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. Ingeniería agrónoma. Managua, Nicaragua.

Orozco Moncada. F. U. (2014). Evaluación de la proliferación de yemas axilares en plantas Élite y Testigo de plátano Hartón enano (*Musa* AAB) procedentes de la finca El Pegón y Santa Ana Luis. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León.

Palencia 2006. Manejo sostenible del cultivo del plátano. Corpoica-Corpoboyacá. Bucaramanga.

X ANEXOS

Anexo 1. Hojas de toma de datos

Hoja de toma de datos de desarrollo fenológico

Fecha: _____

Cultivo: _____

Finca: _____

Surco: _____

N. de plantas	Altura	Diámetro	N. de hojas emitidas	Largo y ancho de hojas
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Anexo 2 Hoja de datos de Rendimiento

Fecha: _____

Cultivo: _____

Finca: _____

Surco: _____

N. d plant as	N. de manos por racimo	N. de dedos por racimo	Long. de los dedos de la primera mano (cm):	Long. de los dedos de la penúltima mano (cm):	D. del dedo central de la primera mano (cm):	D. del dedo central de la penúltima mano (cm):	Peso del racimo (kg)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Anexo 3. Manejo del cultivo de plátano en la finca Santa Ana Luis periodo 2014-2015.

1. Tratamiento de semilla: se preparó una mezcla con la fórmula 200 cc de cloro por cada 20 l de agua donde fue sumergida la semilla por 5 minutos. Al momento de la siembra se aplicó 4 onz de cal y 20 g de Furadan.
2. Siembra de 2 lotes, lote testigo y el lote superior, actividad que se realizó el día 12 de marzo del año 2014 con una distancia de siembra de 2.5 m por 1.40 m para una cantidad de 1004 plantas.
3. Riego; desde la siembra hasta los 7 meses se aplicaban 2 horas de riego diario y a partir de las 7 meses 3 horas diarias.
4. Limpieza: se hicieron en total 8 limpiezas en todo el ciclo 4 manuales y 4 con aplicaciones de Glifosato (150 cc por 20 l de agua).
5. El control de insectos se realizó con Supermetrina (50 cc por 20 l de agua) y 200 cc de Triadosofos cada 25 días durante el periodo de invierno para control de chinche de encaje.
6. Poda se realizó cada 15 días hasta la producción.
7. Aplicaciones de fertilizantes y fungicidas:

Fecha	Producto	Dosis
01/ 05/2014	Nitroexten, Microexensell, MOP	20 lb de cada uno para una onz por planta aproximadamente.
04/05/2014	Enraizador activo	600 cc por 20 l de agua.
11/05/2014	Calmax, Boro foliar	1 onz por planta.
15/05/2014	Fungicida Promecobre, microminerales Oligomix	1.5 cc 10 g en 20 l de agua
19/05/2015	Enraizador activa, Oligomix	60 cc/10g en 20 l de agua.
20/05/2014	Nitroexten, MOP	2 por 1, 75 lb, 1.5 onz por planta

26/05/2014	Boro, Calcio Max	3 onz de cada uno en 20 l de agua.
03/06/2014	Nitroexten, MOP	2 por 1, 102 lb, 1.5 onz por planta
18/06/2014	Nitroexten	125 lb, 2 onz por planta aproximadamente.
20/06/2014	Boro, Calcio	3 onz de cada uno en 20 l de agua.
04/07/2014	Nitroexten, Azufre	132 lb, 2 onz por planta
07/07/2014	15-30-15, Oligomix	3 onz, 10 g por 20 l de agua.
12/07/2014	MOP, K-mag	1.7 onz por planta.
20/07/2014	Triple 20, Oligomix	2 onz, 10 g por 20 l de agua.
26/07/2014	Urea 46 % MOP	1 onz por planta
10 /08/2014	MOP	2 onz por planta
26/08/2014	Sulfato de Amonio	2 onz por planta
03 /09/2014	Nitrato de Amonio	2 onz por planta
05/09/2014	Boro, C ₂ , Mg	3 onz de cada uno en 20 l de agua
07/10/2014	Sulfato de amonio, urea, MOP, 16-46-0	3 onz por planta
23/10/2014	Nitrato de amonio, MOP	1.5 lb, 3 lb, 3 onz por planta.
13/11/2014	Mg, Br, C ₂ , Calmag, 20-5-30	10 lb, 5 lb, 4 lb, 10 lb, 15 kg a través de Fertirriego.
15/11/2014	20- 5-30	20 lb por Fertirriego.
25/11/2104	Nitrato de amonio	50 lb por fertirriego
01/12/2014	6-11-40, Nitrato de amonio	20 lb, 50 lb por Fertirriego
08 /12/2014	20-5-30	20 lb a través de Fertirriego

11/12/2014	Mg, Br, Zn, Calmag	10 lb, 5 lb, 3 lb 7 lb por Fertirriego.
15/12/2014	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb a través de Fertirriego
23/12/2014	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb a través de Fertirriego
01/01/2015	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb por Fertirriego
08/01/2015	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb a través de Fertirriego
15/01/2015	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb por Fertirriego
22/01/2015	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb a través de Fertirriego
29/01/2015	11-6-40, nitrato de amonio	25 lb, 25 lb por Fertirriego
02/02/2015	MOP, Nitrato de amonio	50 lb, 25 lb a través de Fertirriego
17/02/2015	MOP, Nitrato de amonio	50 lb, 25 lb a través de Fertirriego
02/03/2105	MOP, Nitrato de amonio	50 lb, 25 lb por Fertirriego
En cada encinte de planta	MI Potasio, Oligomix, Calcioboro, Promecobre	60 cc, 10 g, 50 cc, 10 cc.

Anexo 4: Tablas de Análisis estadísticos

ANOVA

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Altura

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	11496594.1 ^a	12	958049.51	3689,789	,000
Intersección	93328025.6	1	93328026	359439.4	,000
FechaMuestreo	11487361.2	11	1044305.6	4021,992	,000
Tratamiento	192415,856	1	192415.86	741,062	,000
Error	910069,233	3505	259,649		
Total	122401300	3518			
Total corregida	12406663.3	3517			

a. R cuadrado = ,927 (R cuadrado corregida = ,926)

Factores inter-sujetos

	Etiqueta del valor	N
FechaMuestreo	30-MAY-14	200
	13-JUN-14	200
	16-AUG-14	200
	28-AUG-14	403
	12-SEP-14	402
	26-SEP-14	399
	10-OCT-14	403
	24-OCT-14	378
	07-NOV-14	336
	21-NOV-14	271
	05-DEC-14	193
19-DEC-14	133	
Tratamiento	0	1891
	1	1627

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CoDiametroPseudotallo

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	63180,603 ^a	12	5265,050	1852,222	,000
Intersección	745894,382	1	745894.38	262402.4	,000
FechaMuestreo	62965,191	11	5724,108	2013,716	,000
Tratamiento	1541,276	1	1541,276	542,214	,000
Error	9983,069	3512	2,843		
Total	948804,696	3525			
Total corregida	73163,672	3524			

a. R cuadrado = ,864 (R cuadrado corregida = ,863)

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
FechaMuestreo	30-MAY-14		200
	13-JUN-14		200
	16-AUG-14		200
	28-AUG-14		403
	12-SEP-14		402
	26-SEP-14		399
	10-OCT-14		403
	24-OCT-14		378
	07-NOV-14		336
	21-NOV-14		272
	05-DEC-14		199
Tratamiento	19-DEC-14		133
	0	Testigo	1898
	1	Superior	1627

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RitEmiFoliar

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2014,173 ^a	11	183,107	356,194	,000
Intersección	19897,298	1	19897,298	38705.82	,000
FechaMuestreo	2013,435	10	201,344	391,670	,000
Tratamiento	,920	1	,920	1,789	,181
Error	1698,984	3305	,514		
Total	26090,340	3317			
Total corregida	3713,157	3316			

a. R cuadrado = ,542 (R cuadrado corregida = ,541)

Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
FechaMuestreo	13-JUN-14		199
	16-AUG-14		200
	28-AUG-14		403
	12-SEP-14		402
	26-SEP-14		399
	10-OCT-14		403
	24-OCT-14		378
	07-NOV-14		336
	21-NOV-14		271
	05-DEC-14		193
	19-DEC-14		133
Tratamiento	0	Testigo	1790
	1	Superior	1527

Estadísticos de grupo

tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
numhijos testigo	100	4.57	2.006	.201
superior	100	3.35	1.149	.115

Pruebas t-students

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
numhijos	Se han asumido varianzas iguales	18.524	.000	5.276	198	.000	1.220	.231	.764	1.676
	No se han asumido varianzas iguales			5.276	157.650	.000	1.220	.231	.763	1.677

Estadísticos de grupo

tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
alturahijo testigo	100	81.19	31.000	3.100
superior	100	100.07	27.006	2.701

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
alturahijo	Se han asumido varianzas iguales	.219	.641	-4.592	198	.000	-18.880	4.111	-26.988	-10.772
	No se han asumido varianzas iguales			-4.592	194.349	.000	-18.880	4.111	-26.989	-10.771

Estadísticos de grupo

tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NdeManos testigo	100	7.9100	.79258	.07926
superior	100	8.2400	.72641	.07264

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
NdeManos	.712	.400	-3.069	198	.002	-.33000	.10751	-54201	-.11799
			No se han asumido varianzas iguales	-3.069	196.514	.002	-.33000	.10751	-54202

Estadísticos de grupo

tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NdeDdos testigo	100	41.2800	5.49395	.54939
superior	100	44.2000	5.11089	.51109

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
NdeDdos	1.403	.238	-3.891	198	.000	-2.92000	.75036	-4.39973	-1.44027
			No se han asumido varianzas iguales	-3.891	196.975	.000	-2.92000	.75036	-4.39978

Estadísticos de grupo

Tratamiento		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
pesoRacimoKg	Testigo	100	12.613	3.0240	.3024
	Superior	100	13.933	1.9112	.1911

Estadísticos de grupo

Tratamiento		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
pesodeldedocentralSegun damano	Testigo	100	291.87	52.295	5.229
	Superior	100	317.31	52.297	5.230

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
pesodeldedocentralSegun damano	Se han asumido varianzas iguales	.207	.650	-3.441	198	.001	-25.445	7.396	-40.030	-10.860

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas			Prueba T para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
peso del dedo central Segunda mano	Se han asumido varianzas iguales	.207	.650	-3.441	198	.001	-25.445	7.396	-40.030	-10.860
	No se han asumido varianzas iguales			-3.441	198.000	.001	-25.445	7.396	-40.030	-10.860

Estadísticos de grupo

Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grosor del dedo central Segunda mano	100	15.99	.659	.066
Superior	100	16.73	1.100	.110

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Grosordedocentral Se han asumido varianzas iguales	33.699	.000	-5.772	198	.000	-.740	.128	-.993	-.487
No se han asumido varianzas iguales			-5.772	161.983	.000	-.740	.128	-.993	-.487

Estadísticos de grupo

Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
longitudedocentralSegun Testigo damano	100	31.74	2.154	.215
Superior	100	33.09	2.499	.250

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
pesoRacimoKg	Se han asumido varianzas iguales	4.806	.030	-3.689	198	.000	-1.3198	.3577	-2.0253	-.6143
	No se han asumido varianzas iguales			-3.689	167.204	.000	-1.3198	.3577	-2.0261	-.6135

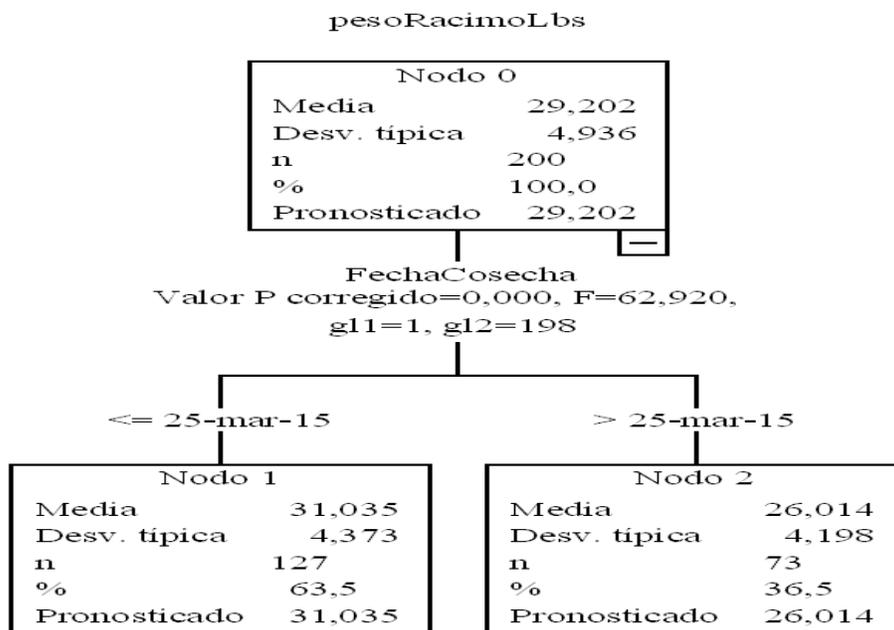
Estadísticos de grupo

tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
humedad Testigo	45	19.544	9.9253	1.4796
Superior	45	22.156	12.1911	1.8173

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
humedad	Se han asumido varianzas iguales	.548	.461	-1.114	88	.268	-2.6111	2.3435	-7.2683	2.0460
	No se han asumido varianzas iguales			-1.114	84.525	.268	-2.6111	2.3435	-7.2709	2.0487

Anexo 5. Árbol de producción en plantas superiores y testigos.



Anexo 6. Ilustraciones del estudio



Ilustracion 1: Variables de desarrollo fenológico
(Altura, diámetro, largo de la hoja, ancho de la hoja, REF y número de hijos).

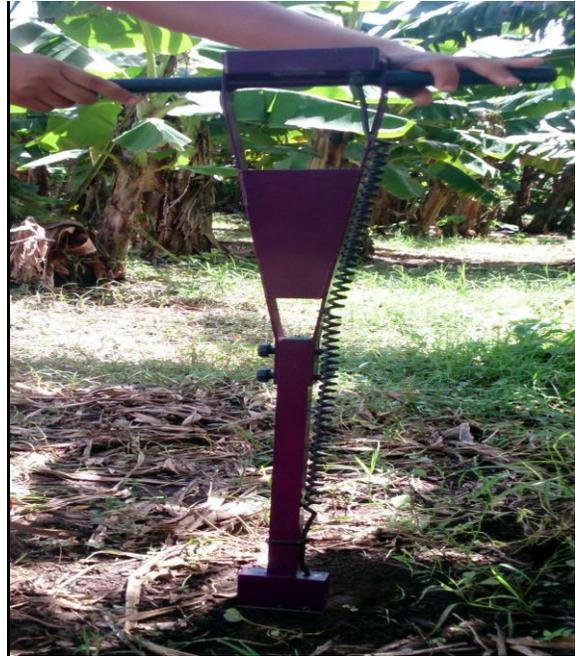


Ilustración 2: Variables de producción

(Floración, peso del racimo, peso del dedo, longitud del dedo, ancho del dedo, numero de dedos)



Ilustración 3: Muestreo Destructivo
(muestras extraídas de cada parte de la planta)



Ilustracion 4: Equipo para la toma de variable Humedad de suelo (TDR).