

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA



Evaluación de dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura, 2016.

***TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO***

Autor: Bach. Frank Junior Alvarado Rivera.

Asesor: Ing. José Santos Madrid Núñez.

PIURA – PERÚ

2019

Palabras claves

Tema	Propagación, banano
Especialidad	Ingeniería

Keywords

Topic	propagation, banana
Specialty	Engineering

Línea de Investigación	Producción agrícola
Área	Ciencias agrícolas
Sub Area	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agromonía

**Evaluación de dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano
(*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura, 2016.**

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación, fue evaluar dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura, 2016; en un área experimental de 76,5 m². La investigación duró 4 meses, iniciando el 8 de julio del 2017 y finalizando el 6 de octubre del mismo año. Se utilizó el diseño experimental de Bloque Completo al Azar (BCA) con arreglo Factorial de 2 x 2, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; T₁: Ablación + Valery, T₂: Ablación + Williams, T₃: División + Valery y T₄: División + Williams. Al finalizar este trabajo de investigación se concluyó que; el método más adecuado para la propagación de banano, es el método de ablación de la yema apical con 25,00 días en el clon Valery y 26,69 días en el clon Williams para el menor tiempo de emergencia, que presenta una significancia estadística con respecto al método de división de cormos de banano. Con respecto a los clones estudiados no se presentaron estadísticamente diferencias significativas siendo indiferente el uso de cualquiera de ellos y con respecto al diámetro de pseudotallos en las plantas de banano existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, siendo el T₂ (Ablación + Williams) con 2,03 cm de diámetro estadísticamente superior con respecto a los demás tratamientos, los resultados demuestran que T₁, T₃ y T₄ son estadísticamente similares entre sí. Con estos resultados el productor bananero tendrá nuevas posibilidades para la multiplicación y propagación de bananos.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to evaluate two methods of asexual propagation in two banana clones (*Musa paradisiaca*) more effectively in the Chira Valley - Piura, 2016; in an experimental area of 76.5 m². The investigation lasted 4 months, beginning on July 8, 2017 and ending on October 6 of the same year. The experimental design of Randomized Complete Block (BCA) was used with a 2 x 2 Factorial arrangement, with four treatments and four repetitions; T₁: Ablation + Valery, T₂: Ablation + Williams, T₃: Division + Valery and T₄: Division + Williams. At the end of this research work it was concluded that; the most suitable method for banana propagation is the apical bud ablation method with 25.00 days in the Valery clone and 26.69 days in the Williams clone for the shortest emergency time, which presents statistical significance with regarding the method of dividing banana corms. Regarding the clones studied, there were no statistically significant differences, the use of any of them being indifferent and with respect to the diameter of pseudotallos in banana plants there is a significant statistical difference between the treatments, being T₂ (Ablation + Williams) with 2.03 cm in diameter statistically higher than the other treatments, the results show that T₁, T₃ and T₄ are statistically similar to each other. With these results, the banana producer will have new possibilities for the multiplication and propagation of bananas.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	20
III.	RESULTADOS	27
IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	40
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
VI.	DEDICATORIA	44
VII.	AGRADECIMIENTO	45
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
IX.	ANEXOS	51
X.	APENDICE	57

ÍNDICE DE FIGURAS

TEMA	PÁGINA
Figura 01: Tanque para el almacenamiento de agua de riego.	22
Figura 02: estructura del área experimental.	22
Figura 03: Construcción del área experimental.	23
Figura 04: Camas almacigueras para la propagación bajo el método de ablación.	23
Figura 05: Limpieza de cormos de banano clon Williams.	24
Figura 06: Lavado y desinfección de cormos de banano.	24
Figura 07: Tratamientos con métodos de propagación y clones de banano.	25
Figura 08: Distribución de los cormos por el método de división.	25
Figura 09: Hijuelos obtenidos mediante el método de división de cormos.	26
Figura 10: Hijuelos obtenidos con el método de ablación de la yema central.	26
Figura 11: Eficacia en el número de días para la emergencia de yemas.	28
Figura 12: Eficacia en el número de hijuelos por corno de banano.	30
Figura 13: Eficacia en el diámetro de pseudotallos de banano (cm).	33
Figura 14: Eficacia en la altura de plantas de banano (cm).	35
Figura 15: Eficacia en el número de hojas por planta de banano.	37
Figura 16: Eficacia en el área foliar de plantas de banano (cm ²).	39

INDICE DE TABLAS

TEMA	PÁGINA
Tabla 01: Clasificación internacional del Género <i>Musa</i> .	09
Tabla 02: Distribución de factores, niveles y tratamientos de la investigación.	20
Tabla 03: Prueba ANOVA para la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de días para la emergencia de yemas.	27
Tabla 04: Días de emergencia de yemas en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	28
Tabla 05: Prueba ANOVA para la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de hijuelos.	29
Tabla 06: Número de hijuelos en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	30
Tabla 07: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el diámetro de pseudotallos (cm).	31
Tabla 08: Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las combinaciones o interacciones son diferentes.	32
Tabla 09: Diámetro de pseudotallos (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	33
Tabla 10: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para la altura de planta (cm).	34
Tabla 11: Alturas de plantas (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	35
Tabla 12: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de hojas por planta.	36

Tabla 13: Número de hojas por planta en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	37
Tabla 14: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el área foliar por planta (cm ²).	38
Tabla 15: Área foliar de plantas en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Croquis del campo experimental

Figura 17: Diseño del croquis del área experimental 51

Anexo 02: Presupuesto para la propagación de clones de banano

Tabla 16: Presupuesto de actividades. 52

Anexo 03: Variables de operacionalización

Tabla 17: Variables de operacionalización. 53

Tabla 18: Técnicas de procesamientos de datos según los objetivos específicos de estudio. 54

Tabla 19: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para la ganancia de altura (cm). 55

Tabla 20: Ganancia de altura entre plantas (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano. 55

Figura 18: Eficacia en la ganancia de altura de plantas de banano (cm). 57

Anexo 03: Tratamientos en el experimento

Figura 19: Tratamientos en el área experimental. 56

Figura 20: Tratamiento M1C1, método por ablación de la yema central clon Valery. 56

Figura 21: Tratamiento M1C2, método por ablación de la yema central clon Williams. 56

APENDICE

Apéndice 01 Clasificación taxonómica del banano.

Tabla 21: Clasificación taxonómica del banano de acuerdo con Simmonds y Shepherd (1955). 57

Apéndice 02 Condiciones meteorológicas.

Tabla 22: Condiciones meteorológicas en Querecotillo. 57

Figura 22: Vista satelital del área experimental. Fuente Google Earth, 2019. 58

I. INTRODUCCION

Los antecedentes y fundamentos científicos del presente trabajo se sustentan en las investigaciones como la de Aspiazu (2014) en su trabajo de investigación *propagación vegetativa de cebollines de banano (Musa paradisiaca) variedad Cavendish mediante la aplicación de tres hormonas en el Cantón Buena Fe. Quevedo – Ecuador*, concluyó que las hormonas Giberalinas y Brasisteroides si influyen en el crecimiento de las plantas de banano en el vivero para su trasplante (70 días) con las dosis aplicadas 20 ml/l y 2 ml/l respectivamente con alturas al final de 27 cm para el tratamiento (Hormona Giberalina) y 26,18 cm para el tratamiento T₄ (Hormona Brasisteroide), además los tratamientos que se aplicaron estas hormonas Giberalinas y Brasisteroides incrementaron el largo de las hojas en las plantas de banano en vivero. Los tratamientos que se aplicaron los tres tipos de hormonas T₂ (Hormona Giberalina 20 ml/l), T₃ (hormona Citoquinina 20 ml/l) y T₄ (hormona Brasisteroide 2 ml/l) influyeron en el aumento del diámetro, número y peso de raíces, ancho de hojas de las plantas de banano Cavendish en vivero, no teniendo diferencia estadística. La dosis que se aplicó la hormona Brasisteroide 2 ml/l tuvo un mayor número de hojas (7,95) y una mejor emisión foliar relación con los demás tratamientos que se realizó en esta investigación. La mejor utilidad y el menor costo de producción queda en el tratamiento T₄ (hormona Brasisteroide), obteniendo la mayor rentabilidad, seguido de los tratamientos T₂ (hormonas Giberalinas) y T₃ (hormonas Citoquininas).

Alvarez (2014), en su trabajo de investigación *propagación vegetativa de banano (Musa paradisiaca) variedad Cavendish con la aplicación de brasisteroide en diferentes concentraciones en el Cantón Buena Fe. Quevedo – Ecuador*, concluyó que las diferentes concentraciones de la hormona Brasisteroides que se aplicaron en las plantas de banano variedad Cavendish en vivero (1 ml/l, 2 ml/l y 3 ml/l) influyeron en el diámetro de las plantas, incrementando su fuste en forma similar para los tres tratamientos. Con la aplicación de la hormona Brasisteroide en plantas de banano variedad Cavendish en vivero con concentraciones de 2 ml/l y 3 ml/l se obtuvo una

mejor altura, número de hojas, mejor emisión foliar, mejor número de raíces, largo y ancho de hoja, peso radicular y menos días al transplante (70 días). En el análisis económico se observa que el tratamiento con mayor costo total fue el T₄ (hormona Brasisteroides 3 ml/l), seguido del tratamiento T₃ (hormona Brasisteroides 2 ml/l) y con menor costo el tratamiento T₁ (Sin hormona).

Lua (2013), en su trabajo de investigación titulado *Comportamiento agronómico del retoño del banano (Musa spp.) variedad Williams con el uso de tres bioestimulantes orgánicos* concluye que en la altura del retoño y en el perímetro del pseudotallo el bioestimulante NBO alcanzó un promedio de 1,95 m y 0,55 cm respectivamente, a los 60 días con dosis de 1,2 l/ha., dosis que ayudó además a reducir el porcentaje de raíces ahogadas con un 0.36%. En el número de hojas del retoño, el bioestimulante FertiEstim alcanzó en 5,86 hojas en una dosis de 1 l/ha, a los 60 días de la investigación, contra el testigo que alcanzó 5,3 hojas en los retoños. El mayor largo de raíz se presentó con el bioestimulante Rooting con 1,71 m de longitud con una dosis de 1,5 l/ha, a los 60 días, quedando el testigo con 1,49 m de longitud. El bioestimulante que obtuvo el mejor porcentaje de raíces vivas es el Rooting con 68,3 %, usando 1,5 l/ha a los 60 días. Siendo el testigo con el más alto porcentaje de raíces muertas de 59,91 %.

García (2006), en su trabajo de investigación *comportamiento agronómico con las prácticas de deshije y sin deshije en vitroplantas 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 rendimiento*, concluyó que las plantas del cultivar plátano Cuerno con las prácticas de deshije total y sin deshije solo registraron diferencias estadísticas significativas en la variable número de dedos, que resultó superior en plantas deshijadas. Los rendimientos obtenidos en plantas deshijadas obtuvieron diferencias estadísticas de 76,425 dedos por hectárea, resultando inferior el número de dedos en plantas con hijos con producción de 62,750 dedos por hectárea. Las variables evaluadas presentaron correlaciones en fase vegetativa en número de hojas, área foliar, grosor del pseudotallo y altura de plantas. En rendimiento se encontraron correlaciones en número de dedos, diámetro de dedos, peso del racimo,

diámetro del raquis. Se observó que las correlaciones se reducen en plantas deshijadas, debido posiblemente a la alteración fisiológica que experimentan con esa práctica.

Molina y Martínez (2004), en su trabajo de investigación denominado *comportamiento Agronómico y Fenológico del cultivar de plátano cuerno (Musa spp AAB) propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla en dos localidades del departamento de Chinandenga*, concluyeron que las plantas establecidas en las dos localidades con la técnica de reproducción acelerada de semillas (TRAS) produjeron mayores y mejores resultados en la finca Santa Ana porque esta 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 Panchos donde las plantas a través de esta técnica fueron afectadas por los factores agronómicos y agroclimáticos de la zona. Las plantas de la finca Santa Ana iniciaron la floración más temprano y el 93% de ellas florecieron en un menor periodo (alrededor de 100 días) que las plantas de los Panchos. 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, diámetro de pseudotallo, número de hojas, área foliar y número de hijos) y de rendimiento (número de manos y dedos por racimo, diámetro de raquis, diámetro del dedo, largo del racimo y peso del racimo) debido a un adecuado manejo agronómico (agua, suelo, fertilización).

Gutiérrez (1996), en su trabajo de investigación *micropropagación in vitro del clon de banano (Musa sp.) enano ecuatoriano (AAA)* concluye que el número de hijos total obtenidos al final de los tres subcultivos en todos los tratamientos estudiados supera ampliamente la tasa que de ordinario se obtiene por el método de propagación tradicional y acelerada del banano enano ecuatoriano. La consistencia del medio de cultivo es un factor de mucha importancia en la producción de plantas in vitro, los medios de consistencia semi-sólida indujeron un mayor ahijamiento. Los medios de cultivo de consistencia líquida favorecieron la formación y alargamiento de raíces, así como aumentaron la altura y peso de los explantes.

Se fundamenta en la consulta de material de investigación, se puede observar que el banano tiene gran cabida en los mercados de productos orgánicos, sin embargo uno de los principales problemas para el adecuado desarrollo de las plantaciones de banano orgánico, es la carencia de material vegetativo de propagación de calidad.

Siendo así que, como alimento básico, los bananos incluidos los plátanos y otros tipos de cocción, contribuyen a la seguridad alimentaria de millones de personas en gran parte de los países en vía de desarrollo y proporcionan ingreso y empleo a las poblaciones rurales (Ruíz y Ureña, 2009; Álvarez *et al*, 2013).

El banano y el plátano (*Musa spp.*), ocupan el cuarto lugar en importancia alimentaria a nivel mundial luego del trigo, arroz y maíz. En conjunto, estas musáceas son consideradas como productos básicos en la alimentación, y son generadores de divisas y fuentes de empleo. A nivel comercial, el banano y plátano constituyen las frutas de mayor exportación en términos de volumen y la segunda, luego de los cítricos, en términos de valor comercial (Singh *et al.*, 2011).

Una limitante al momento de renovar el cultivo de banano es la escasez de cormos disponibles. Tradicionalmente se obtienen de plantaciones destinadas a la producción de fruta; se recomienda hacerlo con prudencia, la extracción continua reduce considerablemente los rendimientos, se recomienda seleccionar plantas madres que tengan racimo bien conformado, buen tamaño, buen porte de planta y que estén libres de plagas y enfermedades. El potencial productivo de yemas vegetativas de las musáceas es muy alto, el mismo equivale al número de hojas (38 a 42) que emiten las plantas durante su ciclo productivo. Sin embargo, se aprovecha un máximo de 5 a 10 yemas por planta en cada ciclo de producción, lo que representa un 25% del potencial productivo de yemas. Por tal razón, se han desarrollado diferentes metodologías para inducir la brotación de yemas y/o acelerar su proceso de desarrollo. Los métodos de propagación alternativos deberán jugar un rol importante para la obtención de material de propagación de calidad; que ayude a mejorar las condiciones de partida de una futura área de producción de banano y que, sumado a un buen manejo del cultivo, permita alcanzar altos rendimientos de producción de fruta de calidad. (Coto, 2009).

Perú, cuenta en la actualidad con 300 000 hectáreas establecidas con cultivos frutícolas, de las cuales el 50% corresponde a los cultivos de banano y plátano que en conjunto ocupan unas 150.000 hectáreas (Aguilar y Daga, 2011). Además, es el principal productor y exportador de banano orgánico en el mundo, pues en el año 2008 con 45,5 millones de dólares superó por primera vez a República Dominicana que solo logró exportar 42,5 millones. Esta es una cifra histórica y de mucha importancia para Perú (INIA, 2011). La producción de banano orgánico del Perú se concentra mayormente en las zonas de Tumbes, Piura y Lambayeque, donde se reportan 3414 ha certificadas, de las cuales el 80% se concentran en Piura y principalmente en el Valle del Chira (Fairlie, 2008).

Los cultivos de plátano y banano pertenecientes a la familia de las musáceas, poseen una importancia económica significativa para la economía agroalimentaria, y constituyen un componente básico en la dieta de gran parte de la población. Tienen la singular y particular incapacidad para producir semillas viables y solo es posible la reproducción y perpetuación de la especie a través de la propagación vegetativa o asexual (plantas agámicas). Por lo tanto, las "semillas" utilizadas para la siembra corresponden a partes vegetativas: retoños, cormos o hijos que, una vez separados de la planta madre, pueden realizar su ciclo de crecimiento y producción (Martínez, Tremont y Hernández, 2004).

El presente trabajo se justifica en que el banano (*Musa paradisiaca*) está entre los principales productos orgánicos de exportación en el país, sin embargo los rendimientos por hectárea son bajos, debido que no se optan por renovar las plantaciones. En lo social permite que los pequeños productores con áreas menores a 3.0 hectáreas accedan al uso de semillas de mejor calidad para renovar sus plantaciones, aprovechando los lazos de fortalecimiento organizacional en la zona norte del país, donde existen más 8500 productores asociados entre 80 asociaciones y cooperativas, para incentivar planes de renovación secuencial de plantaciones, con respaldo de estos resultados. En el aspecto medio ambiental los productores bananeros harían uso de su propio material vegetativo para propagar, el cual está certificado como orgánico y acreditado por GLOBALG.A.P., sin generar impacto negativo por uso de semilla de origen convencional, velando siempre por la sostenibilidad del cultivo con el cumplimiento de las certificaciones. En lo económico se puede considerar que al hacer uso de su propia semilla y realizar este sencillo experimento se ahorrarían el alto costo por adquirir meristemas al precio de 5.00 soles por semilla, para renovar las plantaciones, permitiendo incrementar la media anual actual de 1600 cajas por hectárea, si comparamos que Ecuador ronda en 3000 cajas por hectárea, lo implica un desaprovechamiento de la rentabilidad del cultivo. Si consideramos lo dicho por Muriel (2012). No obstante para lograr estos resultados existe la necesidad de asegurar el material vegetativo desde la instalación del cultivo para mejorar la producción, con técnicas de propagación más adecuadas, para obtener mayor y mejor material vegetativo de propagación. Este proyecto considera que se puede superar el problema actual de la falta de material vegetativo de calidad y en la cantidad necesaria.

El problema planteado fue: ¿Cuál fue el método de propagación asexual y clon de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira?

En la conceptualización de las variables, se entiende que botánicamente, la semilla de las angiospermas es un óvulo maduro, encerrado dentro del ovario o fruto y consta de tres partes básicas: el embrión, los tejidos de almacenamiento y las cubiertas (Arriagada, 2007).

El embrión es una nueva planta que resulta de la unión durante la fertilización del gameto femenino por el gameto masculino. Su estructura es un eje con puntos de crecimiento en ambos extremos (uno para el tallo y otro para la raíz) y una o más hojas seminales o cotiledones fijadas en el eje embrionario (Arriagada, 2007).

La propagación asexual se orienta a la reproducción idéntica de plantas con características deseables como la alta productividad, calidad superior o tolerancia al estrés biótico o abiótico y como tal, juega un papel muy importante en la permanencia de una característica ideal de una generación a otra (Rojas *et al.*, 2004).

La propagación vegetal puede ser definida como la producción de las plantas controladas por el hombre para perpetuar individuos escogidos o grupos de plantas que tienen para él un valor específico. La mayoría de las plantas cultivadas son formas mejoradas que deben la continuidad de su existencia al hecho que han sido propagadas en condiciones cuidadosamente controladas (Jaramillo, 2002).

La calidad de semillas es un conjunto de características genéticas, fisiológicas, físicas y sanitarias, susceptibles de evaluación, que determinan si las semillas satisfacen las necesidades del consumidor. Para determinar la calidad de la semilla se realizan pruebas de pureza, de germinación y de viabilidad (Abraham y Ruíz, 1995).

Los bananos y plátanos modernos se originaron en las regiones del sureste asiático y el Pacífico occidental. El mayor comercio de exportación de bananos que se encuentra localizado principalmente en América central y el Caribe está basado casi todo en un pequeño número de cultivares tetraploides de *Musa acuminata*; en el caso de plátanos, la mayoría de los cultivares son cruces triploides de *M. acuminata* y *M. balbisiana* (Robinson, 1996).

Soto (2008), indica la clasificación taxonómica del banano, haciendo referencia a la descripción de triploidia del híbrido obtenido de los cultivares *M. acuminata* y *M. balbisiana*, según Simmonds y Shepherd (1955). (Tabla 21, Apéndice 01)

Reino	:	Vegetal
Clase	:	Magnoliophyta
Subclase	:	Zingiberidae
Orden	:	Escitamineas
Familia	:	Musaceae
Género	:	<i>Musa</i>
Sección	:	<i>Eumusa</i>
Especies	:	<i>Musa acuminata</i> (A) <i>M. balbisiana</i> (B).

Flores (2011), menciona que los plátanos como los bananos tienen un solo nombre científico que es *Musa x paradisiaca*, de la familia Musaceae, orden Zingiberales.

Tabla 01: Clasificación internacional del Género Musa.

Género	Sección	Especie	Sub especie
MUSA	Rhodochlamys (2n=22)		
	Callimusa (2n=20)		
	Australimusa (2n=20)	Fe'i	
		Acuminata	Sucrier
		AA	Pisana Jari Buava
			Pisana lilin
			Inarnibal
			Lakatan
			Unknown
		Acuminata	Gros Michel
		AAA	Cavendish
			Red
			Ambon
			Ibota
		Mutika/Luiuaira	
		Orotava	
		Rio	
		Acuminata AAAA	
		Acuminata x balbisiana	Nev Poovan
		AB	Kamaramasena
		Acuminata x balbisiana	Iholena
		AAB	Laknau
			Mysore
			Silk
			Pome
			Maia Maoli/Poooulu
			Pisana Nanoka
			Pisana Raia
			Plantain
			Nendra Padaththi
			Pisana Kelat
			Nadan
			Bluaaoe
			Pisana Awak
			Monthan
			Kalaoua
			Klue Teorod
			Saba
			Pelioita
			Nev Mannan
			Pevan
		Acuminata x balbisiana AAAB	
		Acuminata x balbisiana AABB	Laknau der
		Acuminata x balbisiana ABBB	

Fuente: Daniells *et al*, 2001.

Según Trujillo (1994), la propagación sexual es aquella que se produce mediante la unión del gameto masculino o polen y el gameto femenino u óvulo de la planta, la cual da origen a la semilla, que contiene las características genéticas de los padres y que dará origen a una nueva planta, si encuentra las condiciones medioambientales favorables para su germinación.

La propagación asexual según Vásquez *et al.* (1997), manifiesta que la propagación clónica o vegetativa, es un método utilizado para multiplicar partes vegetativas, utilizando tejidos vegetales que conserven las características hereditarias de la planta donadora y así generar nuevos individuos. Asimismo indica que para Taiariol, la propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria o suficiente para reproducir la planta entera.

Rojas, García, y Alarcón (2004), manifiestan que la propagación vegetativa o clonación se define como la reproducción de una planta a partir de una célula un tejido un órgano (raíces tallos ramas hojas). En teoría cualquier parte de una planta puede dar origen a otra de iguales características según sean las condiciones de crecimiento (luz, temperatura, nutrientes, sanidad, etc.). esto se debe a que muchas de las células de los tejidos vegetales ya maduros conservan la potencialidad de multiplicarse, de diferenciarse y dar origen a diversas estructuras como tallos y raíces; estos grupos celulares forman parte de meristemos primarios y secundarios que pueden encontrarse en todos los órganos de las plantas. Las células no diferenciadas que los conforman tienen la información genética y las propiedades fisiológicas de producir una nueva planta con iguales características de la planta madre, propiedad conocida como totipotencia.

Vásquez *et al.* (1997), refiere que la propagación vegetativa tiene tres variantes: la primera la propagación por partes vegetativas como rizomas (plátano), estacas (yuca, caña), bulbos (cebolla), tubérculos (papa), estolones (algunos pastos) y segmentos de tallos y hojas. La segunda es la propagación por injertos donde segmentos de una

planta se adhieren a otra receptiva más resistente o de mejores características, por ejemplo en especies como caucho, cacao, cítricos, uva, caimaron, borojo se puede utilizar esta técnica. La tercera es la propagación in vitro en la cual células o pequeñas partes de tejidos u órganos son cultivadas en condiciones controladas de laboratorio. La micropropagación es un método de propagación vegetativa, que permiten la producción a gran escala de plantas madres libres de agentes patógenos, incluyendo virus, este método está siendo aplicado principalmente en cultivos de plátano, banano, cítricos, piña, plantas ornamentales, flores y algunas especies perennes o forestales de interés comercial como el eucalipto, palma de aceite entre otras.

Se indica dos tipos de propagación de plantas que se observan en la naturaleza: sexual (o por semilla) y asexual (o vegetativamente), en las cuales se puede lograr una diversidad de técnicas de siembra dependiendo del tipo de especie que se vaya a propagar (Miller, 1967).

Los métodos de propagación de musáceas según Idiaf (2008), menciona que las musáceas se propagan comercialmente de forma asexual, por lo que el uso de un material de siembra de buena calidad, resulta de suma importancia. Sin embargo, uno de los grandes problemas que confrontan los productores es la poca disponibilidad del material de siembra de alta calidad. El uso de material de siembra inadecuado se refleja en un incremento en los costos de producción entre 10 y 20 % como resultado de la aplicación de controles fitosanitarios y resiembra de fallas, que afectan la longevidad y productividad de las plantaciones.

Martínez *et al.* (2004), afirman que los cultivos de plátano, banano y topocho, pertenecientes a la familia de las musáceas, tienen la singular y particular incapacidad para producir semillas viables y solo es posible la reproducción y perpetuación de la especie a través de la propagación vegetativa o asexual (plantas agámicas). En consecuencia, los cormos o colinos de las plantas se emplean como material de siembra o plantación.

Martínez *et al.* (2004), sostienen que la selección del material de propagación es el primer paso para iniciar la siembra comercial del cultivo, y la mayor parte de los

productores utilizan "semillas" provenientes del deshije (labor básica y necesaria en estos cultivos) por lo que no representa un incremento significativo en los costos de producción y por ser considerado como lo más práctico y sencillo a nivel de campo. Asimismo afirman que existe una alta probabilidad de diseminación de plagas u otros agentes dañinos, dentro de la plantación al no existir los cuidados y precauciones fitosanitarias necesarias.

Idiaf (2008), y Tremont, *et al.* (2004), describen que las modalidades de propagación del material de siembras más utilizadas son por propagación por cormos (cepas) el material de propagación usado en este sistema tradicional, proviene generalmente de los brotes o hijos de plantaciones donde el periodo de cosecha ha concluido. Dependiendo de la edad de la plantación, el material de siembra proveniente de este sistema puede presentar un alto grado de contaminación. Para disminuir el riesgo de diseminación de plagas y enfermedades, se recomienda la selección y desinfección de los cormos antes de la siembra. La eficacia del sistema, expresado a través de la tasa de propagación de hijos, es baja, estimándose que la producción de hijos en una hectárea puede proveer "semilla" para sembrar una superficie entre 1000 a 2500 m².

Propagación por división de cormos que consiste en ubicar e identificar las yemas presentes en el cormo para asegurar de que al dividirlo en 4 a 6 porciones, cada porción contenga al menos una yema. Las porciones se siembran en canteros, donde a partir de los 15 días inician la brotación. El sistema puede ser aplicado a cormos provenientes de plantas jóvenes o recién cosechadas. Mediante este sistema es posible, a partir de un cormo, obtener un promedio de 7 plantas homogéneas. Además, permite realizar la selección de éstas basado en su vigor. Otras experiencias señalan que el rendimiento de plantas por cormo es de 10 plantas, que pueden ser trasplantadas al campo en un periodo de nueve meses. Para su aplicación es necesario ubicar e identificar las yemas presentes en el cormo, lo cual permitirá que el sistema sea altamente eficiente.

Propagación por división de brotes, esta técnica es una modificación de la modalidad anterior. Cuando los brotes emitidos en las porciones de cormos alcanzan de 2-3 cm., se procede a dividir cada uno en cuatro partes, tratarlos y sembrarlos. Pueden utilizarse

cormos provenientes de plantas jóvenes o recién cosechadas. El cormo se divide en 4 a 8 porciones (asegurándose que cada sección debe poseer por lo menos una yema), que son sembradas en canteros, los cuales deberán de emitir nuevos brotes a partir del día 15. En ese momento, estos brotes son divididos cada uno en cuatro partes, que son tratados y sembrados exactamente como el conjunto del cormo original. En muchos casos, algunos de estos brotes divididos producen meristemos múltiples, que pueden ser separados y sembrados. A través de esta variante se puede obtener más de 500 retoños de un solo cormo en un periodo de ocho meses.

Propagación por ablación de la yema central consiste en eliminar la yema apical con el fin de “romper” la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y producir mayor número de hijos por cormo, tanto en plantas cosechadas como en plantas jóvenes.

El número de hijos generados dependerá de varios factores como el tipo de clon, condiciones fisiológicas de la planta, condiciones climáticas, entre otras. Experiencias a nivel de campo con el clon de plátano ‘Hartón enano’ indican que puede obtenerse un promedio de cinco hijos aptos para la siembra directa en campo, en un periodo de 3,5 meses (Martínez *et al.*, 2000).

Propagación a través de “Vitroplantas” se caracteriza por tener la capacidad de generar gran cantidad de plantas para la siembra en mediano plazo, en estado fitosanitario relativamente óptimo, en relación con algunas enfermedades. A partir de un ápice es posible lograr en el lapso de un año, centenares de plantas libres de nematodos, hongos y de algunos virus y bacterias en comparación con el sistema tradicional. Sin embargo el tipo, la cantidad de insumos e infraestructura necesaria para garantizar un ambiente aséptico, incrementan los costos operativos y, consecuentemente, los costos de las plántulas con relación a con los sistemas de propagación antes mencionados. Esta es una de las principales desventajas para su uso masificado, entre los pequeños y medianos productores.

Cormitos, este sistema de propagación, representa una alternativa para suplir a los productores de plántulas homogéneas y vigorosas a corto plazo. El peso no debe ser menor de 150 g, y para reducir el riesgo de diseminar plagas a otras áreas se recomienda pelarlos antes de la siembra con el cuidado de remover solo las raíces y la capa superficial de la corteza, tratando de mantener la conformación original del mismo. El momento de ser llevadas a campo, estará determinado por la presencia de cuatro hojas verdaderas y una altura de 20 a 25 cm. El desarrollo de las plantas madres en campo se estimula exponiendo y aporcando los cormos de plantas sanas y vigorosas. Al iniciarse los brotes, los retoños de 3 a 5 cm de altura, con peso promedio de 200 a 250 g, se separan de estos cormos y son sembrados en bolsas plásticas con suelo rico en humus, colocándose posteriormente en sombra parcial, aplicando una vez al mes 5 g de nitrógeno por bolsa y regadas regularmente. Las plantas pueden ser trasplantadas después de dos meses, cuando tengan entre tres a cuatro hojas desarrolladas.

La técnica del rebrote según Aguilar, Reyes, y Acuña (2004), refieren que esta técnica consiste en seleccionar plantas madres con buena productividad de las cuales se seleccionan hijuelos de entre 20 y 30 cm de altura y 5 a 6 cm de diámetro de cuello los cuales se cortan con machete y se desinfectan en forma adecuada. Cada rebrote con su yema se siembran en bolsas de 8 x 12 pulgadas conteniendo un sustrato apropiado, a una profundidad de 1 cm de la superficie del sustrato durante un periodo de 2 a 3 meses y donde se debe regar en 2 turnos (mañana y tarde) y fertilizar a los 30 y 45 días después de la siembra en forma foliar. La fertilización debe ser completa (N-P-K), diluida en agua y cuando las plantas tengan 30 cm de altura y la presencia de 2 hojas.

La técnica de reproducción acelerada de semillas (TRAS) según Aguilar, *et al.* (2004) manifiestan que esta técnica consiste en seleccionar las plantas con las mejores características morfológicas, fitosanitarias y productivas. Los cormos seleccionados y enteros se siembran en canteros previamente acondicionados para que se facilite la brotación de las yemas laterales. Para eliminar la dominancia apical del cormo madre e inducir la brotación de las yemas axilares, se elimina la yema apical a un centímetro bajo la corona que une al cormo con el pseudotallo, luego se hacen cortes con un cuchillo o machete sobre el corte apical. Un mes y medio después cuando las plantas

han alcanzado una altura próxima entre 10 a 15 cm se procede a realizar el primer corte de rebrotes los que son inmediatamente trasplantados a bolsas de 8 x 12 pulgadas conteniendo el sustrato apropiado. Se pueden practicar tres cortes de rebrotes por cormo, cada corte efectuado después de mes y medio, produciéndose un promedio de 16 a 24 yemas por cormo.

Reyes y Aguilar (2005), esta técnica inicia con la selección de hijos de buenas plantas madres, el mondado del cormo, la extirpación de la yema principal (que elimina la dominancia apical) y la inducción de la brotación de las yemas axilares. Los cormos son desinfectados y establecidos en sustrato. Las condiciones de luz, humedad y fertilidad favorecen la brotación de las yemas axilares, de las que se desarrollaran nuevas plántulas. Estas plántulas pueden ser trasplantadas inmediatamente al campo o en bolsas para su posterior traslado al campo definitivo. El uso de la TRAS permite la reducción de las afecciones causadas por plagas y enfermedades, la obtención de mayor número de plantas a partir de poco material de siembra (Molina, y Martínez, 2004). Es recomendable la utilización de la técnica TRAS en situaciones de escasos recursos y escasas de semilla.

Esta técnica ofrece muchas ventajas entre las cuales presenta reducción de las afecciones 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 la resiembra hasta el 30%, se rejuvenece el material vegetativo. En las plantas propagadas por esta vía se reporta un incremento en el rendimiento en comparación con las plantas propagadas convencionalmente, (Molina y Martínez, 2004).

Las características de los clones según Huanca (2001), refiere que muchos cultivares de frutales y de ornamentales son grupos de plantas propagadas vegetativamente, iniciadas de una planta individual, por lo general una que procede de semilla o de parte de una planta, como una mutación o yema. A ese grupo de plantas tomadas colectivamente se les ha dado el nombre de clon. Un clon puede definirse como “material genéticamente uniforme derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como estacas, divisiones o injertos.

Existen más de 500 variedades de banano, pero es el subgrupo Cavendish el que más se cultiva. Dentro de este subgrupo los clones de Valery, Gran Enano y Williams, son los que más se destacan debido a sus características e importancia en el comercio mundial, su adaptación climática, su alta resistencia de los fuertes vientos y una alta productividad. (Ortiz *et al*, 2001).

El clon Valery según Barcos (2006), manifiesta que las características del clon son: altura 2,1 a 3,4 m; pseudotallo: de color amarillo verde, e internamente de coloración rojizas y presenta manchas negras y castañas en diferentes proporciones. Hojas: de color verde claro y el color del peciolo varía de verde a amarillo pálido verdoso. Racimo: de forma más o menos cilíndrica con frutos grandes, curvo, de pulpa dulce, cascara delgada, susceptible al maltrato y de lenta maduración. Raquis: en algunos casos presenta una pequeña curvatura cerca de la flor masculina. Brácteas de color púrpura por fuera, rojo con amarillo limón pálido por dentro, se enrolla hacia arriba. Ciclo vegetativo: 8,2 a 9,5 meses susceptible a la sigatoka negra y al moko, así como al nematodo barrenador.

El clon "Valery", desplazó al "Gros Michel" como principal fuente de las exportaciones mundiales, a finales de la década de los años 60, debido a que las plantaciones comerciales más importantes del mundo de "Gros Michel" fueron eliminadas a causa del ataque del mal de Panamá, a lo cual es relativamente resistente el "Valery". Aunque dicho clon es más susceptible a la Sigatoka en comparación con el "Gros Michel", esta enfermedad es controlable a un costo variable pero aun económico. Cabe mencionar, que para el "Mal de Panamá" no hay control económico

conocido. Parece ser que Fusarium Raza 4, es una enfermedad que se propaga con facilidad en el subtrópico, caso de las Islas Canarias, y que su virulencia puede ser reducida por medio de adiciones altas de materia orgánica y la eliminación de la fertilización nitrogenada de tipo inorgánico, tal es el caso en Brasil, con el “Prata” (Hintz, 2001).

Dentro de las variedades de bananos producidas en el mundo y de las más comercializada se encuentra la Cavendish Valery producida en todo el mundo especialmente en los suelos de América Latina que se convierten en los mayores exportadores encabezados por orden ascendente por Ecuador, Costa Rica y Colombia (PROECUADOR, 2013).

El clon Williams según Barcos (2006), indica que las características de este clon son altura: 2 m aproximadamente. Pseudotallo: vigoroso y de color verde oscuro brillante con manchas negras, internamente de coloración rojizo brillante. Las hojas son de color verde claro. Racimo: de forma cilíndrica, los frutos son grandes y curvos, requieren un manejo cuidadoso.

Bermello (2014), la variedad Williams por sus características del cultivo, manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semi-enana de pseudotallo vigoroso y amplio sistema radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos. Destacando, mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nemátodos y a la Sigatoka negra.

Rahan (1998), el Williams es de pseudotallo mediano a alto (entre 3.5 a 4.0 metros), sus hojas están en posición ligeramente erguida, por consiguiente, tiene un menor potencial fotosintético con respecto al Gran Enano, pero por otra parte, presenta una cierta defensa contra enfermedades foliares, el racimo tiende a ser más cónico que el de Gran Enano y requiere una poda manual más precisa; se adapta bien a las condiciones adversas. Muchos fruticultores la prefieren para cultivarla en suelos subóptimos y/o con agua de poca calidad y temperaturas más bajas.

Ojeda (2012) el Gran enano, es una variedad que presenta un sistema radicular fibroso, grueso y succulento, alcanzando un largo de 50 a 150 cm, el pseudotallo alcanza un grosor de 30 a 70 centímetros siendo de un color café oscuro, la altura de las plantas de esta variedad oscila entre 1,50 a 2,50 m. Es una variedad más pequeña que la Valery, de mayor anclaje y resistencia al viento. Su inflorescencia alcanza tamaños desde 75 a 150 cm; sus hojas son de color verde más oscuro con relación a los otros clones; el racimo de forma más o menos cónica, los dedos de las primeras manos están generalmente dispuestos en forma desordenada; los frutos: son de tamaño mediano, curvos y de color amarillo verdoso al madurar. Su ciclo vegetativo: 8,3 a 10,3 meses. Es susceptible a sigatoka negra, al nematodo barrenador.

Abad *et al* (2004), añade que los sustratos inorgánicos también se subdividen en: origen natural, se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, como por ejemplo rocas de tipo volcánico como el jal, tezontle, piedra pómez, arena, grava. Materiales transformados o tratados industrialmente, los que son obtenidos a partir de rocas o minerales mediante tratamientos físicos y a veces químicos, los cuales modifican las características de los materiales de partida. Algunos ejemplos de estos son la perlita, vermiculita, arcilla expandida y lana de roca. Residuos y subproductos industriales, como las escorias de horno alto, estériles de carbón.

Plaster (2005), dice que la arena beneficia a la infiltración del agua y la aireación de las raíces ya que crea grandes poros, está compuesta principalmente de granos de cuarzo meteorizados. Por otro lado, grandes cantidades de arena disminuyen la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes.

De acuerdo con Mora (1999) la cascarilla de arroz se la utiliza para mezcla fundamentalmente con gravas, es liviano, de baja capacidad para retener humedad, de los sustratos orgánicos una de las más lentas en descomponerse. Su función primordial es la oxigenación del sustrato. Cuando se utiliza este sustrato debe mantenerse un proceso de desinfección química o anaeróbico, con el poder de eliminar partículas pequeñas, así como hongos o larvas de insectos.

La hipótesis planteada fue que al menos uno de los métodos de propagación asexual y un clon de banano (*Musa paradisiaca*) tendrá mayor eficacia para la propagación de semilla vegetativa en el valle del Chira – Piura.

Como objetivo general fue evaluar dos métodos de propagación asexual y dos clones de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura.

Como objetivos específicos se establecieron:

Determinar el método más adecuado para la propagación asexual de los clones de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura.

Determinar el clon de mejor respuesta a la aplicación de los métodos de propagación de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira - Piura

Determinar el tiempo para la obtención de plantas viables para su diseminación a campo definitivo con el método de propagación de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira - Piura.

II. METODOLOGIA DE TRABAJO

En el presente trabajo de investigación es aplicada de tipo experimental con la finalidad de evaluar el método de propagación asexual y clon de banano (*Musa paradisiaca*) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura, para lo cual se implementó un vivero en donde se llevó a cabo el procedimiento de propagación vegetativa. El presente trabajo de investigación implica la realización de un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo Factorial 2 x 2. El análisis estadístico de las variables se realizó con el Análisis de Varianza (ANOVA) y para la diferencia entre tratamientos se realizó la prueba de Significancia de Duncan con un nivel de confianza de 0.05 para todos los datos que se han recopilado durante el estudio. La información fue tabulada en tablas estadísticas y representadas mediante gráficos, con ayuda del software estadístico SPSS.

Tabla 02: Distribución de factores, niveles y tratamientos de la investigación

Factores	Niveles	Claves	Tratamientos
Métodos de propagación	Ablación de la yema central	M1	M1C1: T ₁
	Propagación por División de cormos	M2	M1C2: T ₂
Clon a propagar	Valery	C1	M2C1: T ₃
	Williams	C2	M2C2: T ₄

Fuente: Elaboración propia.

Las dimensiones de las dieciséis unidades experimentales (Figura 18, anexo 01) fueron de marcos delimitados 1,50 m de largo por 1,50 m de ancho con un área de 2,25 m², el campo experimental se ajustó a las dimensiones de 9,00 m de largo por 8,50 m de ancho con un área de 76,50 m². Con un total de 04 bloques y 04 tratamientos por bloque y un total de 128 cormos por clon en estudio siendo así un total de 256 cormos de banano.

Para determinar la muestra se consideró los 04 cormos centrales de cada unidad experimental para las evaluaciones respectivas.

Las técnicas empleadas para medir la eficacia fueron los métodos de propagación asexual, el método por ablación que consistió en erradicar la yema central del cormo con la ayuda de una cuchilla, para que se produzca una emergencia de las yemas laterales colocándose y enterrándose en el sustrato en camas almacigueras, y el método por división de cormos el cual se dividió cada cormo en cuatro a ocho partes concentrando una yema para su emergencia, estos segmentos se colocaron en bolsas almacigueras para su tratamiento; aplicados a los cormos de dos clones de banano, Valery y Williams.

En cuanto a los instrumentos se utilizó una cinta métrica y un vernier mecánico (Truper stainless steel), para obtener las mediciones de biometría. La toma de datos para la eficacia se evaluó midiendo el número de días de emergencia, número de hijuelos, diámetro de pseudotallo, altura de planta, ganancia de altura, número de hojas y área foliar.

El presente trabajo de investigación se realizó en la asociación Oro verde del Chira, en el distrito de Querecotillo, provincia de Sullana, ubicado en el departamento de Piura. Está localizado en las coordenadas UTM 539261,63 E y 9466379,85 S; Latitud 4°49'43" Sur, Longitud 80°38'45,31" Oeste, con una altitud de 60 m.s.n.m.; el área de investigación tuvo una topografía plana.

En las condiciones meteorológicas presentadas durante el desarrollo del experimento, se obtuvo una temperatura máxima promedio de 29,24 °C y una mínima 17,30 °C; una precipitación promedio de 0,04 mm; Humedad relativa de 46,4%; radiación solar promedio de 16,77 MJ/m²; una evapotranspiración promedio 4,74 mm/día, valores promedios mensuales según como se detalló en el registro de condiciones meteorológicas (apéndice tabla 19). Las condiciones fueron adecuadas para la emergencia, crecimiento y desarrollo de las plantas de banano.

La duración fue de 4 meses, consistiendo desde la instalación hasta la novena semana de desarrollo de las plantas y la tabulación e interpretación de los resultados. El agua para la irrigación fue proveniente del canal Miguel Checa, el agua fue almacenada en

un tanque de almacenamiento marca “Rotoplas” de 2500 litros para suministrar agua con una manguera diariamente a los tratamientos para promover la emergencia.



Figura 01: Tanque para el almacenamiento de agua de riego.

El acondicionamiento del área experimental (semillero) se realizó entre los días 08 al 11 de julio del 2017, se realizó la colocación de 07 postes de caña Guayaquil en el perímetro y 04 postes para la entrada, de tres metros de largo como parte de la estructura de sostén del área experimental.

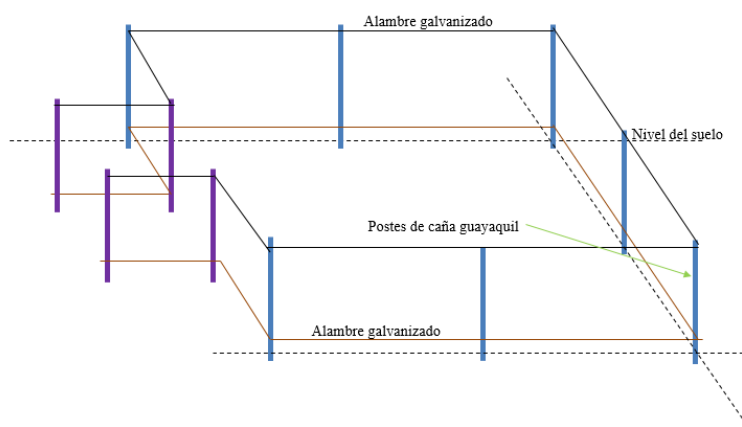


Figura 02: estructura del área experimental.

Se utilizó de malla raschel al 80% color verde marca Litec, diseñado en polipropileno, de alta densidad, con aditivos para la protección solar; que permite filtra la luz e impide la entrada de insectos y animales al área experimental.



Figura 03: Construcción del área experimental

Se procedió a escavar en el terreno 08 hoyos de 20 cm de profundidad en un área de 01 m² para el método de ablación de la yema central, procediéndose a colocar cañas de Guayaquil alrededor en la superficie de cada excavación, en el interior se colocó plástico perforado para facilitar la retención de humedad.



Figura 04: Camas almacigueras para la propagación bajo el método de ablación.

Se extrajeron las semillas (cormos) de parcelas orgánicas, en el distrito de Querecotillo se obtuvo el clon William y en el distrito de Salitral el clon Valery, los días 13 y 14 de julio respectivamente, ambas parcelas en buenas condiciones de manejo agronómico con un promedio de edad de la plantación tres años. Se procedió a limpiar, retirar partes secas, raíces muertas con el uso de cuchillos curvos.



Figura 05: Limpieza de cormos de banano clon Williams

Los cormos de ambos clones después de su limpieza fueron sumergidos en agua con hipoclorito de Calcio concentrado al 10%, se utilizó cloro marca R CHLOR al 70%; se bajó la concentración usando 14,3 gramos de R CHLOR en 100 ml de agua para obtenerlo al 10%, se utilizó de la solución 15 ml en 15 litros de agua para desinfectar a las semillas.



Figura 06: Lavado y desinfección de cormos de banano.

Se continuó con la realización de los métodos de propagación, el método de ablación de la yema central consistió en erradicar la yema central de cada cormo con una cuchilla, luego se colocaron los cormos enterrados en las camas almacigueras; la realización del método de división de cormos consistió en cortar cada cormo en cuatro a más partes, según la identificación de cada yema lateral entre las intercepciones de las pseudovainas del cormo y los trozos de cormo ese colocaron individualmente en bolsas almacigueras. Todos los tratamientos fueron distribuidos e identificados con una codificación según el tratamiento. La instalación de los tratamientos se realizó el día 15 de julio del 2017.



Figura 07: Tratamientos con métodos de propagación y clones de banano.

Durante la ejecución del experimento se realizaron riegos diarios, acondicionamiento continuo; y los monitoreos constantemente a los tratamientos para controlar los días que transcurren para la emergencia de yemas en todos los tratamientos.



Figura 08: Distribución de los cormos por el método de división.



Figura 09: Hijuelos obtenidos mediante el método de división de cormos.

Las evaluaciones iniciaron desde el inicio de la emergencia de yemas en cada tratamiento, se controló la fecha de emergencia, el número total de yemas emergidas, se usó una cinta métrica para las mediciones iniciales semana 01 hasta las mediciones finales semana 09. En la semana 09 se midió el diámetro de pseudotallo con un vernier mecánico, altura de planta, el número de hojas, área foliar.

Para todos los tratamientos se realizó una aplicación del foliar Nutrimax 20-20-20, a la dosis de 20 ml en 10 litros de agua, en la quinta semana y octava semana de emergencia de las yemas para que asimilen nutrientes en complemento a lo que aportan las reservas de los cormos propagados de banano.



Figura 10: Hijuelos obtenidos con el método de ablación de la yema central.

III. RESULTADOS

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre el número de días de emergencia de yemas para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0,05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,428$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,944$; $p > 0,05$). Se determinó el coeficiente de variación en 5,76% con un promedio de 28,38 días de emergencia entre los tratamientos.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para el número de días para la emergencia entre los tratamientos.

Tabla 03: Prueba ANOVA para la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de días para la emergencia de yemas.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	102,516	1	102,516	38,393	,000
Clon	12,250	1	12,250	4,588	,061
Método x Clon	,016	1	,016	,006	,941
Bloques	18,187	3	6,062	2,270	,149
Error	24,031	9	2,670		
Total	157,000	15			
	CV (%)	5,76			Promedio: 28,38 días

En la tabla 03, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $< \alpha$ ($p = 0,000$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : días de emergencia de las yemas son iguales). Por lo que en otros términos podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, los días de emergencia promedios de las yemas de banano (*Musa paradisiaca*), con los métodos en estudio no son iguales. Es decir existe una diferencia significativa para los días de emergencia de las yemas según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,061$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre los días de emergencia de las yemas según el clon utilizado.

En tanto para la interacción método x clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p=0,941$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre los días de emergencia de las yemas según la interacción método x clones utilizado.

Finalmente se tiene que para los bloques p-value $> \alpha$ ($p=0,149$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre los días de emergencia de las yemas según los bloques utilizados.

En la tabla 04, se observa los promedios en número de días para la emergencia de las yemas; siendo así que el tratamiento T₁ Ablación + Valery, el promedio es de 25,00 días; por lo cual este tratamiento obtuvo el menor promedio de días para la emergencias de yemas.

Tabla 04: Días de emergencia de yemas en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	20,50	25,75	28,50	31,50
B2	27,25	26,00	30,50	31,50
B3	27,25	27,00	30,50	30,50
B4	25,00	28,00	30,50	33,75
Promedio	25,00	26,69	30,00	31,81

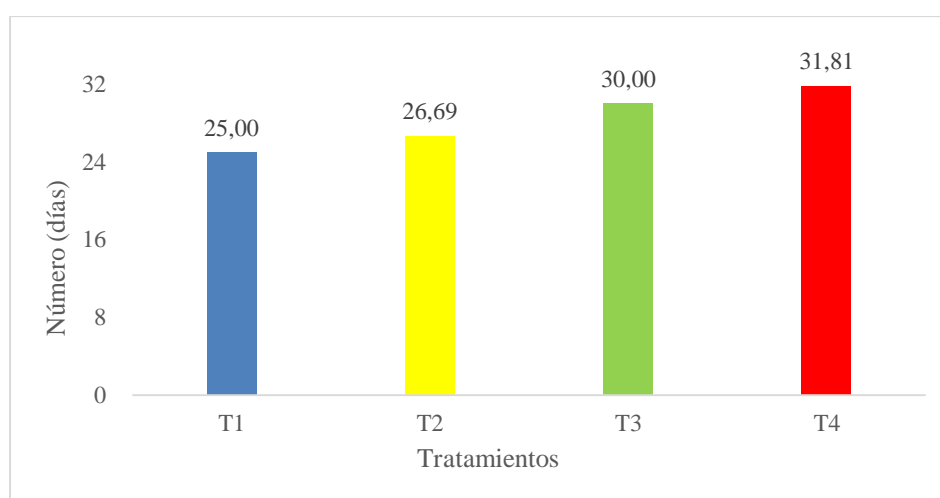


Figura 11: Eficacia en el número de días para la emergencia de yemas.

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre el número de hijuelos por cormo para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0,05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,433$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,069$; $p > 0,05$). Se determinó que el coeficiente de variación fue de 5,25% con un promedio de 6,78 hijuelos por cormo entre los tratamientos.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para el número de hijuelos por cormo.

Tabla 05: Prueba ANOVA para la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de hijuelos por cormo.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	45,563	1	45,563	359,507	,000
Clon	,250	1	,250	1,973	,194
Método x Clon	,391	1	,391	3,082	,113
Bloques	,266	3	,089	,699	,576
Error	1,141	9	,127		
Total	47,609	15			
	CV (%)	5,25		Promedio: 6,78 hijuelos	

En la tabla 05, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $< \alpha$ ($p = 0,000$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : número de hijuelos son iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, el número promedio de hijuelos por cormo, con los métodos no son iguales. Es decir existe una diferencia significativa entre el número de hijuelos por cormo según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,194$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre el número medios de hijuelos según el clon utilizado.

Mientras que con la interacción método x clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,113$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir

que no existen diferencias significativas entre el número de hijuelos por cormo según la interacción método por clones utilizado.

Finalmente se tiene que para los bloques $p\text{-value} > \alpha$ ($p=0,576$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre el número de hijuelos por cormo según los bloques utilizados.

En la tabla 06, se observa los promedios en número de hijuelos por cormo de banano (*Musa paradisiaca*), se presenta que en el tratamiento correspondiente T₁ Ablación + Valery, el promedio es de 8,75 hijuelos por cormo; siendo este tratamiento que obtuvo el mayor promedio en número de hijuelos por cormo.

Tabla 06: Número de hijuelos en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	9,00	7,75	5,50	5,00
B2	8,50	8,75	4,75	5,50
B3	8,75	8,00	4,75	4,75
B4	8,75	8,25	5,25	5,25
Promedio	8,75	8,19	5,06	5,13

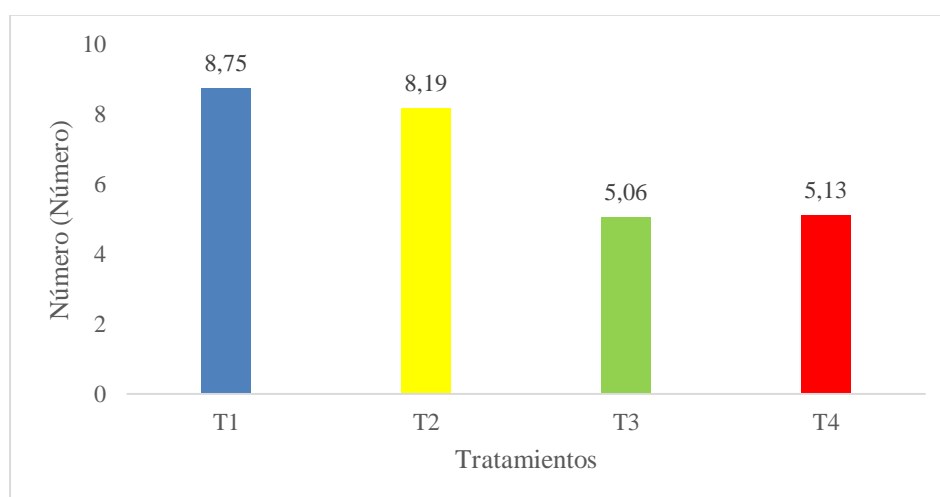


Figura 12: Eficacia en el número de hijuelos por cormo de banano.

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre el diámetro de pseudotallos (cm) para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0,05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,398$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,090$; $p > 0,05$). Se determinó que el coeficiente de variación fue de 3,39% con un promedio de 1,87 cm de diámetro de pseudotallos entre los tratamientos.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para el diámetro de pseudotallos entre los tratamientos.

Tabla 07: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el diámetro de pseudotallos (cm).

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	,087	1	,087	22,094	,001
Clon	,006	1	,006	1,428	,263
Método x Clon	,078	1	,078	19,904	,002
Bloques	,041	3	,014	3,436	,065
Error	,035	9	,004		
Total	,247	15			
	CV (%)	3,39		Promedio: 1,87 cm	

En la tabla 07, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $< \alpha$ ($p = 0,001$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : diámetro de pseudotallos son iguales). Siendo así que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, para los promedios de diámetros en pseudotallos, con los métodos en estudio no son iguales. Es decir existe una diferencia significativa entre los diámetros de pseudotallo según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $< \alpha$ ($p = 0,263$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre los diámetros de pseudotallo según el clon utilizado.

Para la interacción método x clones se tiene un p-value $< \alpha$ ($p=0,002$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que existen diferencias significativas entre los promedios en diámetros de pseudotallos según la interacción método x clones utilizado.

Mientras tanto para los bloques p-value $> \alpha$ ($p=0,065$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre los diámetros de pseudotallo según los bloques utilizados.

Finalmente se tiene que después de realizar la prueba de Duncan para ver cuál el tratamiento es estadísticamente diferente para diámetro de pseudotallos, se tiene que:

Tabla 08: Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las combinaciones o interacciones son diferentes.

Combinación	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
M ₂ C ₂	1,7425	
M ₂ C ₁	1,8450	
M ₁ C ₁	1,8525	
M ₁ C ₂		2,0300

M ₁ C ₂	2,0300a
M ₁ C ₁	1,8525b
M ₂ C ₁	1,8450b
M ₂ C ₂	1,7425b

En la tabla 08, después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que la combinación (interacción) que nos da mayor diámetro en los pseudotallos, corresponde al tratamiento T₂ Ablación + Williams, M₁C₂ = 2,03 cm de diámetro.

En la tabla 09, se observa los promedios de diámetro de pseudotallo (cm), determinando que en el tratamiento correspondiente T2 Ablación + Williams, el promedio fue de 2,03 cm de diámetro de pseudotallo; siendo este tratamiento estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Tabla 09: Diámetro de pseudotallos (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	1,85	1,95	1,73	1,74
B2	1,83	1,92	1,84	1,74
B3	1,87	2,15	1,99	1,78
B4	1,86	2,10	1,82	1,71
Promedio	1,85	2,03	1,85	1,74

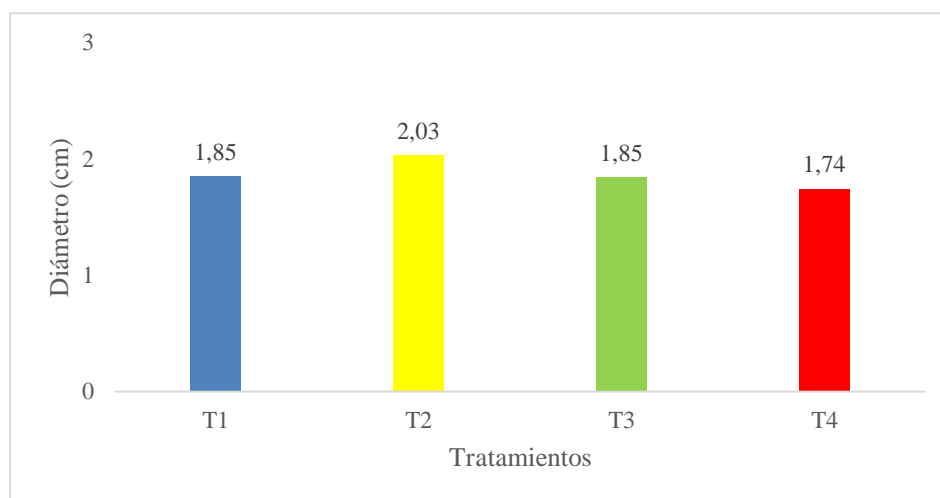


Figura 13: Eficacia en el diámetro de pseudotallos de banano (cm).

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre la altura de planta (cm) para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0,05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,071$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,736$; $p > 0,05$). Se determinó que el coeficiente de variación fue de 1,65% con un promedio de 25,21 cm de altura de planta entre los tratamientos.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para la altura de planta entre los tratamientos.

Tabla 10: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para la altura de planta (cm).

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	5,832	1	5,832	33,908	,000
Clon	,040	1	,040	,233	,641
Método x Clon	,065	1	,065	,378	,554
Bloques	4,064	3	1,355	7,876	,007
Error	1,548	9	,172		
Total	11,549	15			
	CV (%)	1,65		Promedio: 25,21 cm.	

En la tabla 10, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $< \alpha$ ($p = 0,000$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : altura de plantas son iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, el promedio de las alturas de plantas de banano (*Musa paradisiaca*), con los métodos no son iguales. Es decir existe una diferencia significativa entre las alturas de las plantas según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,641$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre la alturas de las plantas según el clon utilizado.

Mientras tanto en la interacción método x clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,554$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para

decir que no existe una diferencia significativa entre las alturas de las plantas según la interacción método x clones utilizado.

Finalmente se tiene que para los bloques $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0,007$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que existen diferencias significativas entre las alturas de las plantas según los bloques utilizados.

En la tabla 11, se observa los promedios de altura de plantas (cm), se presenta que en el tratamiento correspondiente T₄ División + Williams, el promedio es de 25,83 cm de altura de planta; siendo este tratamiento el que obtuvo la mejor altura.

Tabla 11: Alturas de plantas (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	25,94	25,70	26,01	26,16
B2	24,14	24,53	26,00	25,99
B3	24,74	24,12	26,04	25,87
B4	24,06	23,62	25,15	25,29
Promedio	24,72	24,49	25,80	25,83

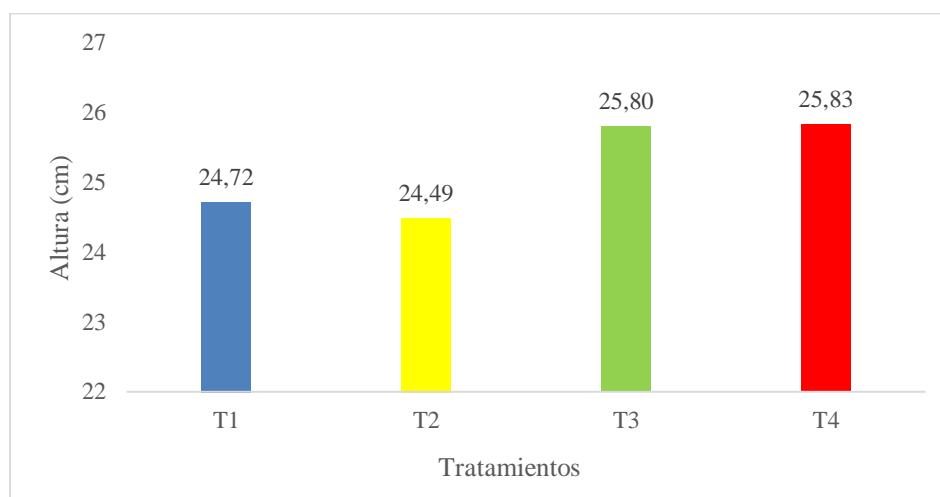


Figura 14: Eficacia en la altura de plantas de banano (cm).

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre número de hojas por planta para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0,05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,140$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,372$, $p > 0,05$). Se determinó que el coeficiente de variación fue de 10,82% con un promedio de 5,92 hojas por planta entre los tratamientos en estudio.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para el número de hojas por planta.

Tabla 12: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el número de hojas por planta.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	,019	1	,019	,460	,515
Clon	,223	1	,223	5,433	,045
Método x Clon	,111	1	,111	2,690	,135
Bloques	,017	3	,006	,137	,935
Error	,370	9	,041		
Total	0,739	15			
	CV (%)	10,82		Promedio: 5,92	

En la tabla 14, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $> \alpha$ ($p = 0,515$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis nula (H_0 : Número de hojas en los hijuelos son iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, el promedio en número de hojas por hijuelos, con los métodos en estudio son iguales. Es decir no existe una diferencia significativa entre los promedios de números de hojas de los hijuelos según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $< \alpha$ ($p = 0,045$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que existe una diferencia significativa entre el número de hojas de las plantas según el clon utilizado.

Mientras tanto en la interacción método x clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,135$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para indicar que no existe una diferencia significativa en el número de hojas de las plantas según la interacción método x clones utilizado.

Finalmente se tiene que para los bloques $p\text{-value} > \alpha$ ($p=0,935$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre el número de hojas de las plantas según los bloques utilizados.

En la tabla 15, se observa los promedios en número de hojas por planta; siendo así que el tratamiento T₁ Ablación + Valery, el promedio es de 6,15 hojas por planta; por lo cual este tratamiento obtuvo el mayor promedio de hojas entre los tratamientos.

Tabla 13: Número de hojas por planta en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	5,94	5,92	5,95	6,03
B2	6,32	5,66	6,00	5,79
B3	5,91	5,76	5,93	5,96
B4	6,45	5,67	5,80	5,62
Promedio	6,15	5,75	5,92	5,85

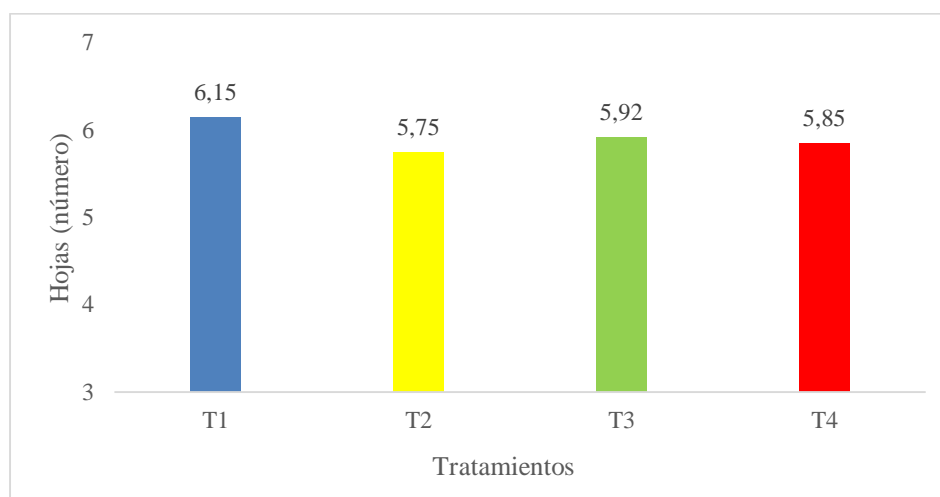


Figura 15: Eficacia en el número de hojas por planta de banano.

Con relación al efecto en los clones y los métodos de propagación sobre el área foliar por planta (cm^2) para los tratamientos de estudio en banano (*Musa paradisiaca*), fue medido mediante el método (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para las muestras), con la homogeneidad de las varianzas para los métodos (Prueba de Levene, $p = 0,230$; $p > 0,05$) y la homogeneidad de las varianzas para los clones (Prueba de Levene, $p = 0,845$; $p > 0,05$). Se determinó que el coeficiente de variación fue de 9,45% con un promedio de $1047,45 \text{ cm}^2$ de área por planta entre los tratamientos en estudio.

Se procedió a calcular la prueba ANOVA para el área foliar por planta.

Tabla 14: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para el área foliar de planta (cm^2).

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	35167,501	1	35167,501	3,590	,091
Clon	161909,664	1	161909,664	16,530	,003
Método x Clon	2919,241	1	2919,241	,298	,598
Bloques	1795,139	3	598,380	,061	,979
Error	88153,125	9	9794,792		
Total	289944,670	15			
	CV (%)	9,45		Promedio: $1047,45 \text{ cm}^2$	

En la tabla 16, se visualizan los valores para los tratamientos con un índice de p-value $> \alpha$ ($p = 0.091$; $p > 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis nula (H_0 : área foliar son iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia, el área foliar por planta, con los métodos en estudio son iguales. Es decir no existe una diferencia significativa para el área foliar según el método utilizado.

Para los clones se tiene un p-value $< \alpha$ ($p = 0,003$; $p < 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que existe una diferencia significativa entre el área foliar según el clon utilizado.

Mientras tanto en la interacción método x clones se tiene un p-value $> \alpha$ ($p = 0,598$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre el área foliar según la interacción método x clones utilizado.

Finalmente se tiene que para los bloques $p\text{-value} > \alpha$ ($p=0,979$; $p > 0,05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para decir que no existe una diferencia significativa entre el área foliar según los bloques utilizados.

En la tabla 15, se observa los promedios en área foliar (cm^2); siendo así que el tratamiento T₃ División + Valery, el promedio es de 1181,42 cm^2 de área foliar por planta entre los tratamientos.

Tabla 15: Área foliar de plantas en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	941,60	944,94	1179,24	1096,41
B2	1176,76	880,70	1195,48	964,94
B3	1095,41	789,53	1188,57	1063,02
B4	1244,92	930,70	1162,40	904,62
Promedio	1114,67	886,47	1181,42	1007,25

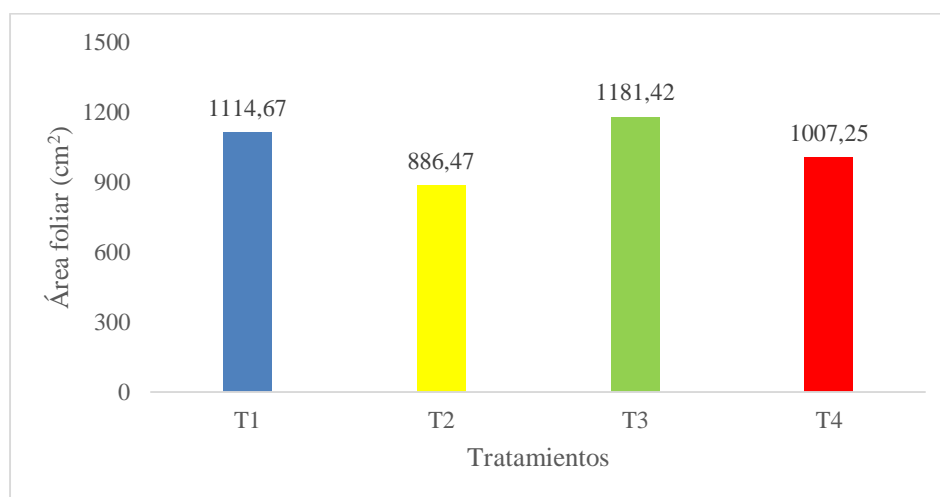


Figura 16: Eficacia en el área foliar de plantas de banano (cm^2).

IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en los tratamientos con métodos de propagación y clones de banano (*Musa paradisiaca*), podemos analizar que para el número de días de emergencia de yemas, el método por ablación de la yema apical contrasta en el menor número de días, siendo así que el tratamiento T₁ (Ablación + Valery) presenta de 25,00 días en promedio, seguido del T₂ (Ablación + Williams) con promedio de 26,69 días. Mientras que el método de división de cormos presenta promedios mayores se respalda con los resultados del ANOVA donde se observan diferencias significativas entre los métodos de propagación. Se puede deducir que al buscarse la mayor eficacia en la obtención de material vegetativo, el T₁ y T₂ permiten obtener yemas en el menor tiempo posible, revelando que no existen diferencias entre los clones para la emergencia de yemas. El T₃ y T₄ no pueden ser descartados pues se deben analizar, con posterioridad, mediante un análisis económico de beneficio/costo; si es viable su utilización para obtención de material vegetativo. Esto se ve contrariado con los resultados de (Idiaf, 2008 y Tremont, *et al.* 2004), que con el método de propagación por división de cormos, las porciones sembradas en canteros, a partir de los 15 días iniciaron la brotación en República Dominicana; muy probablemente debido a las condiciones ecológicas de esta zona geográfica, sabiendo que las condiciones meteorológicas en las que se realizó el experimento, presentó temperaturas promedios en máxima de 29,24 °C y mínima de 17,30°C (Tabla 22, Apéndice 02).

Para el número de hijuelos por corno se observa que los métodos de propagación son estadísticamente diferentes y no hay diferencias estadísticas entre los clones, por lo cual el T₁ (Ablación + Valery) con 8,75 hijuelos por corno, seguido del tratamiento Ablación + Williams (T₂) con de 8,19 hijuelos por corno presenta mayores promedios. Los tratamientos División + Williams (T₄) y División + Valery (T₃) son los que menor respuesta numérica manifiestan en comparación a los anteriores, con un promedio de 5,13 y 5,06 hijuelos por corno respectivamente. Así se puede observar que el método de propagación de ablación permite obtener mayor número de hijuelos en ambos

clones usados en comparación al método de propagación de división. Esto concuerda con lo manifestado por (Martínez *et al.*, 2000) que en la propagación por ablación de la yema central consiste en eliminar la yema apical con el fin de “romper” la dominancia apical para inducir la activación de las yemas laterales y producir mayor número de hijos por cormo, tanto en plantas cosechadas como en plantas jóvenes.

El diámetro de pseudotallo de acuerdo a los resultados obtenidos, según la prueba de ANOVA realizada, indica que el tratamiento T₂ (Ablación + Williams) es significativo estadísticamente, con un promedio de 2,03 cm de diámetro, en comparación a los tratamientos T₁ (Ablación + Valery) y T₃ (División + Valery) los cuales presentan un promedio de 1,85 cm de diámetro, finalmente el T₄ (División + Williams) es el que reporta un promedio de diámetro de 1,74 cm, estos son estadísticamente similares e inferior al T₂ (Ablación + William). Este resultado en el T₂, se manifiesta probablemente a la influencia del método de propagación sobre el clon utilizado, el cual al ser menos estresante para el clon, le permite un mejor desarrollo en comparación los demás. Es se puede reafirmar en el resultado obtenido en los tratamientos T₁ y T₃, en los cuales se puede observar que no existe influencia del método de propagación sobre el clon utilizado para la característica evaluada de diámetro de tallo, lo que le permite utilizar de manera más adecuada, al tratamiento T₂, las reservas energéticas del cormo utilizado.

Para la altura de planta se puede analizar, según la prueba estadística realizada, que existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde las diferencias numéricas entre los mismos permite sobresalir al T₄ (División + Williams) con un promedio de 25,83 cm, seguido del T₃ (División + Valery) con un promedio de 25,8 cm. El tratamiento con menor respuesta es el T₂ (Ablación + Williams) con un promedio de 24,49 cm. Esto se puede interpretar que la diferencia entre los tratamientos es significativa debido probablemente a características genotípicas del clon utilizado, el cual indica que el clon Williams tiene un desarrollo más vigoroso en sus etapas iniciales en comparación al clon Valery, las cuales se manifiestan notoriamente

durante el periodo de evaluación realizado. Como refiere (Lua, 2013) en su investigación donde Williams en la obtención de sus resultados. De los clones utilizados se puede observar que el clon Valery tiene el mejor comportamiento numérico entre ambos, como se dio en lo investigado por (Barcos, 2006), que describe las características del clon Valery donde sobresale su altura.

De la evaluación del número de hojas por planta se aprecia que existe diferencia estadística para el uso del clon en la propagación donde el tratamiento Ablación + Valery (T₁), con un promedio de 6,15 hojas por planta, resalta numéricamente, sobre los demás tratamientos, seguido del División + Valery (T₃), con un promedio de 5,92 hojas por planta. Finalmente los tratamientos T₄ (División + Williams) y T₂ (Ablación + Williams) con un promedio de 5,85 hojas por planta y 5,75 hojas por planta, son inferiores numéricamente en comparación a los anteriores. Esto indica que el clon Valery presenta mayor número de hojas por planta en comparación al clon Williams, independientemente del método de propagación utilizado, en comparación al clon Williams, principalmente en el periodo de evaluación probablemente debido a características genotípicas propias de cada especie.

En la observación de área foliar cm² se aprecia, que no existe diferencias de significancia entre los tratamientos, siendo estadísticamente iguales según las pruebas realizadas. El tratamiento División + Valery (T₃) es el que sobresale con un promedio de 1181,42 cm², seguido del tratamiento Ablación + Valery (T₁) con un promedio de 1114,67 cm². Los tratamientos División + Williams (T₃) y Ablación + Williams (T₂) con un promedio de 1007,25 cm² y 886,47 cm² respectivamente son los que menor área foliar desarrollan. Esto debido a que, según los resultados obtenidos, el clon Williams manifiesta un desarrollo más lento en comparación al clon Valery. Tal como manifiesta (Rahan, 1998) que indica que en que el clon Williams tiene un menor potencial fotosintético por naturaleza genotípica, siendo así que Valery lo supera numéricamente. Es decir son características genéticas inherentes a cada variedad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que el método más adecuado para la propagación de banano, es el método de ablación de la yema apical que presentó una significancia estadística al resultar en menor número de días de emergencia y mayor número de plantas viables con respecto al método de división de cormos de banano.

Con respecto a los clones se concluye que se puede optar por ambos, debido a que no se presentaron diferencias estadísticas entre sí, la elección puede basarse a la disponibilidad del material a propagar y el costo de la semilla en chacra, considerando como referencia el presupuesto adjunto (Tabla 16, Anexo 02).

Con respecto a la viabilidad de plantas se concluye que a las 09 semanas después de la emergencia, el vigor del diámetro de pseudotallos en las plantas de banano resultó en que el T₂ (Ablación + Williams) con 2,03 cm fue estadísticamente superior con respecto a los demás tratamientos, conllevando a que la mejor viabilidad se obtuvo con el método de ablación y el clon Williams.

Para la propagación de hijuelos se recomienda el uso del método de ablación de la yema central por ser el método que en menor número de días se logró tener el mayor número de yemas de banano.

Para la eficacia de emergencia de yemas se recomienda el uso de ambos clones de banano propuestos en estudio, considerando también el costo de cada clon de banano.

Con respecto a la viabilidad se recomienda el método de ablación de la yema central en el clon Williams pues determinó mayor vigorosidad de planta con el diámetro de pseudotallo.

Es necesario replicar la presente investigación en diferentes condiciones climáticas, ubicación y condiciones del área experimental y sustrato utilizado.

VI. DEDICATORIA

A Dios por su bendición, a la fe que tengo en él y que como deber de ser humano puedo aportar a la mejora de esta sociedad.

A la memoria de mi abuelo Julio Alvarado Herrera quien con su experiencia y en el tiempo compartido pude recibir sus consejos y así poder ser mejor persona.

A mi padre Pedro Alvarado quien con su esfuerzo como agricultor me acercó indirectamente a esta profesión de la cual estoy apasionado de ejercer.

A mi madre María Rivera quien con sus críticas constructivas se esforzó por hacer de mí no solo un profesional, sino una persona de bien, con valores y que priorice por la familia ante lo demás.

VII. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Pedro, por darme las herramientas necesarias para mi formación profesional, a la calidad de profesionales que influyeron en mi aprendizaje.

Al Ing. Agrónomo José Santos Madrid Núñez, a quien estimo y agradezco por el apoyo brindado para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A la Ing. Agroindustrial María Pérez Campomanes, por su ayuda tan valiosa para lograr una de mis metas más importantes

A mis compañeros de estudios quienes se convirtieron en grandes amigos y de cuyas experiencias compartidas pude mejorar mis capacidades técnicas durante la formación profesional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abad-Berjon M, *et al.* (2004) *Los sustratos en los cultivos sin suelo*. En: Urrestarazu-Gavilán. Cultivo sin suelo. Madrid: Mundi Prensa, 2004. 113-158.
- Aguilar, Reyes, Acuña (2004). *Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (Musa sp)*. Serie Técnica N° 1. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 20 pág.
- Abraham y Ruiz (1995) *Laboratorio de semillas Forestales*. Revista de Bosques y Desarrollo. Lima, Perú. Pág. 58.
- Agraria.pe (2016). <https://agraria.pe/noticias/cultivo-de-banano-tiene-baja-productividad-en-piura-12256>.
- Aguilar, Ortiz y Sandoval, (2008). *Embriogenesis somática en plátanos y bananos*. 1ra Ed. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 65 pág. Boletín N° 27.
- Alvarez (2014) *Propagación Vegetativa de Banano (Musa paradisiaca L) variedad Cavendish con la aplicación de Brasisteroide en diferentes concentraciones en el Cantón Buena Fe*. Tesis Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 97 pág.
- Arriagada (2007). *Semillas. Inspección, análisis, tratamiento y legislación*. Universidad Católica de Chile. Consultado: 04 abril. 2012. Disponible en <http://webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repiica/BV/.../B/.../XL2000600205.PDF>.
- Aspiazu (2014). *Propagación vegetativa de cebollines de banano (Musa paradisiaca) variedad Cavendish mediante la aplicación de tres hormonas en el canton Buena Fe*. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 97 pág.
- Avilán, Leal, Batista (1992). *Manual de Fruticultura: Principios y manejos de la producción*. Segunda edición Vol. II. Ed. América. Caracas, Venezuela pp. 899-983.
- Barcos (2006). *Los bananos y los plátanos*. Recuperado el 25 de Nov de 2015 de <http://www.campocolima.gob.mx/sitiosproducto/coeplatano/documentos/bananos-platanos.pdf>
- Bermello (2014). *Efecto del destore en el racimo de banano (Musa spp) variedad gran willians y su incidencia en la producción*. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 79 pág.

- Cadahia (2005). *Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. España: Tercer Edición, Editorial Mundi-Prensa Libros.
- Canchignia, *et al.* *Alternativas para la propagación in vitro de plátano var. maqueño (Musa balbisiana AAB)*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015 de https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi6osnBisjJAhXBmx4KHd9NDQUQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4045248.pdf&usg=AFQjCNF_XIfLNOXWdnWQXd50ZL_s_CayJQ
- Canchignia, *et al.* (2008). *Propagación vegetativa de plátano y banano con la aplicación de benzilaminopurina(6-BPA) y ácido indol acético (AIA)*. Rev. Ciencia y Tecnología 1: 11 – 15.
- CEIS, (2008). *Asociaciones de pequeños productores y exportaciones de banano orgánico en el valle del Chira*. Economía y sociedad, Perú.
- Coronel y Henriquez (2010). *Adaptación de vitroplantas de banano (Musa AAA var Willians) en condiciones de invernadero utilizando biofertilizantes*. Tesis. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. 55 pág.
- Coto (2009). *Guía para la multiplicación rápida de cormos de plátano y bananos*. 2da Edición. La Lima, Cortes. Honduras. 14 pág.
- Cuellar y Morales (2005). *Efecto de la densidad y Sistema de siembra sobre el rendimiento en banano Musa AAA variedad Willians en la zona bananera Departamento del Magdalena*. Tesis. Universidad del Magdalena. 153 pág.
- Fairlie (2008). *Asociaciones de pequeños productores y exportaciones de banano orgánico en el valle del Chira. Proyecto comercio y pobreza en América Latina*. Lima, Perú. CIES. 127 p. (Informe final).
- Flores (2011). *Selección de clones y cultivares de platano y banano (musa sp.) resistentes a plagas de importancia en condiciones de satipo*. El Mantaro, Jauja. Perú 129 pág.
- García (2006). *Comportamiento agronómico con las prácticas de deshije y sin deshije en vitroplantas 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 rendimiento*. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 83 pág.
- Gutierrez (1996). *Micropropagación in vitro del clon de banano (Musa sp) Enano Ecuatoriano (AAA)*. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 78 pág.
- Huanca (2001). *Métodos de reproducción asexual y su aplicación*. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Puno, Perú. Consultado 11 de noviembre. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propagación-asexual-plantasysuaplicación>.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2011. *Tecnología para la producción rápida de semilla de banano (Musa spp) en campo*. Piura, Perú. INIA. 12 p. (Cartilla técnica).
- IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). 2004. Plan Operativo 2004, Programa Nacional de Investigación en Musáceas (PRONIMU). La Vega, DO.
- Instituto Dominicano de Investigación Agropecuarias y Forestales-IDIAF, *Producción rápida de plantas de musáceas a partir de Cormitos bajo sombra controlada*, Santo Domingo, República Dominicana, 2008, 28 pág.
- Jaramillo (2002). *Distribución y Métodos de Propagación de Capotillo Anthurium giganteum Engl. En los Bosques de la Parroquia Molleturo, Provincia del Azuay*. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería Forestal. UNL. Loja-EC. 52p.
- León (1987). *Botánica de los cultivos tropicales*. IICA. San José, Costa Rica. 430- 445 pág.
- Losada (2007). *Propagación vegetal in vitro en el estado Lara como factor de productividad agrícola orientado a la exportación*. Tesis. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Colombia. 128 pág.
- Lua (2013). *Comportamiento agronómico del retoño del Banano (Musa spp) variedad Willians con el uso de tres bioestimulantes orgánicos*. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 87 pág.
- Martínez, Tremont y Hernández (2004). *Manual Técnico para la propagación de Musáceas*. Revista Digital CENIAP HOY. Num 4. Maracay, Aragua, Venezuela.

Recuperado el 15 de Noviembre de 2015 de.en
<http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n4/texto/gmartinez.htm>

- Martínez, y Cayón (2011). *Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery)*. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 64(2): 6055-6064.
- Maura (2007). *Manejo alternativo de Sigatoka negra, utilizando biofertilizantes, en plantaciones comerciales de banano Cavendish, variedad Williams, cantón Taura*. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 146 pág.
- Minagri (2015). <http://www.minagri.gob.pe/portal/notas-de-prensa/notas-de-prensa-2015/12218-minagri-exportacion-de-banano-organico-peruano-crecio-94-en-ultimos-5-anos>
- Molina, E. y Martínez, E. (2004). *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*. Tesis. Universidad Nacional Agraria Nicaragua. 39 pág.
- Mora (1999). *Sustratos para cultivos sin suelo o hidroponía*. XI Congreso nacional Agronómico / III Congreso Nacional de Suelos. Extraído el 27 de Julio del 2013 en: http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_095.pdf
- Ojeda (2012). *Manual de Manejo de Banano Orgánico en Piura*. Pág. 224.
- Plaster (2005). *La ciencia del suelo y su manejo*. Editorial Thomson, España. p.34
- PROECUADOR, 2013. *Análisis del sector banano, dirección de inteligencia comercial e inversiones, instituto de promociones de exportaciones e inversiones*.
- Miller (1967). *Fisiología Vegetal*. Traducida por Francisco de la Torre. México. 388 pág.
- Ramírez (2006.) *Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Reyes, Rivers, Corea, y García (2009). *Experiencias en la aplicación comercial de la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) en plátano en Rivas y Nandaime. Producción de Plantas*. Revista La Calera. Vol 9. Num 13. UNA.

Recuperado el 18 de Noviembre de 2015 de
<http://revistasnicaragua.net.ni/index.php/CALERA/article/view/167>

- Reyes y Aguilar (2005). *Reproducción acelerada de semilla de quequisque (Xanthosoma sp) y malanga (Colocasia sp)*. 12 pág. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. Serie técnica N° 8.
- Rojas, García y Alarcón, (2004). *Propagación Asexual de Plantas*. Conceptos Básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Bogotá- Colombia.
- Ruíz, Ureña (2009). *Situación actual y perspectivas del mercado del plátano*. Economic Research Service (ERS) - USAID- MIDAS. 16 p.
- Sandoval, Brenes y Pérez (1991). *Micropropagación de plátano y banano (Musa AAB, AAA) en el CATIE*. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 26 pág. Serie Técnica. Informe Técnico N° 186.
- Sierra (1993). *El cultivo de banano producción y comercio*. Graficas olímpica. Medellín, CO. 680 p.
- Singh, Selvarajan, Urna, Karihaloo (2011). *Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific*. New Delhi, India. Asia-Pacific Consortium on Agricultura! Biotechnology (APCoAB). 92 p.
- Soto (2008). *Bananos Técnicas de Producción, Postcosecha y comercialización*. 2da ED. Litografía e Imprenta LIL, S. A. San José, CR: 674 p.
- Torres (2012) *Guía Práctica para el manejo de Banano Orgánico en el valle del Chira*. Primera Edición. Piura Perú. Hidalgo Impresores EIRL. 72 pág
- Trujillo (1994). *Manejo de semillas, viveros y plantación inicial*. Santa Fe. Bogotá., D.C.; Col. 150p.
- Vásquez, Orozco, Rojas, Sánchez y Cervantes (1997). *La reproducción de plantas: semillas y meristemos*. Fondo de Cultura Económica, México.

IX. ANEXOS

Anexo 01: Croquis del campo experimental.

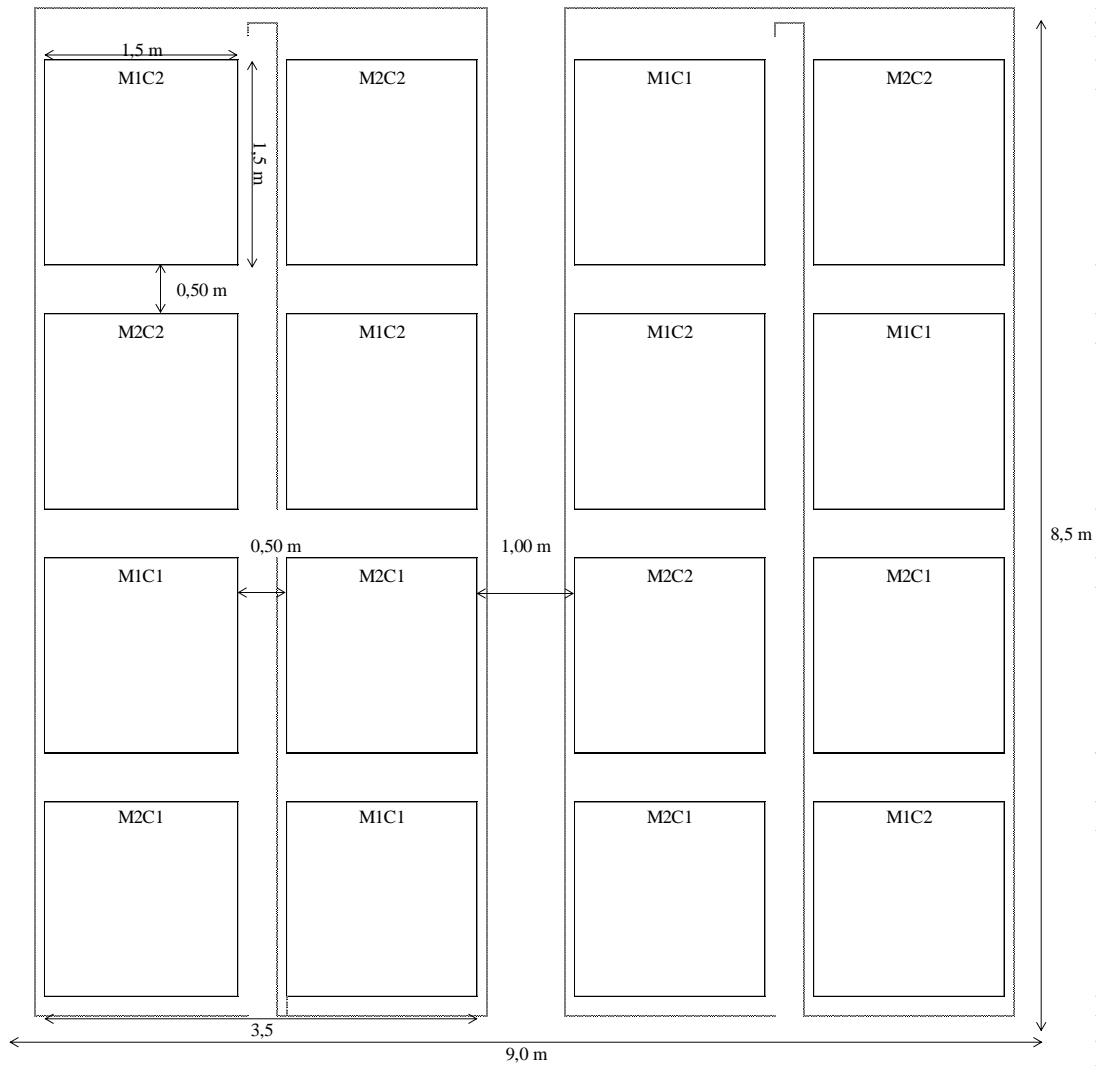


Figura 17: Diseño del croquis del área experimental.

Anexo 02: Presupuesto para la propagación de clones de banano.

Tabla 16: Presupuesto de actividades

Actividad	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo total
I. Costos directos				S/. 1985.4
1. Insumos				S/. 265.0
Abono foliar				
20-20-20	Litro	1	S/. 35.00	S/. 35.0
Compost	Saco (35 kg)	5	S/. 30.00	S/. 150.0
Sustratos				
Tierra agrícola	Carga	1	S/. 25.00	S/. 25.0
Arena	Carga	1	S/. 25.00	S/. 25.0
Pajilla	Saco	2	S/. 15.00	S/. 30.0
2. Semilla				S/. 448.0
Hijuelos ó Rizomas	Valery	128	S/. 1.00	S/. 128.0
	Williams	128	S/. 2.50	S/. 320.0
3. Terreno				S/. 0.0
	m ²	60	S/. 0.00	s/. -
4.Recurso hídrico				S/. 0.0
Agua	m ³		S/. 0.0743	s/. -
5. Mano de obra				S/. 210.0
Extracción de cormos	Jornal	4	S/. 30.00	S/. 120.0
Propagación	Jornal	3	S/. 30.00	S/. 90.0
Aplic. foliares	Jornal	1	s/. -	s/. -
Riegos	Jornal	27	s/. -	s/. -
6. Materiales y equipos				S/. 895.0
Tinglado	m ²	180	S/. 4.00	S/. 720.0
Mochila fumigadora	Alquiler	3	S/. 10.00	S/. 30.0
Vernier	Uni	1	S/. 35.00	S/. 35.0
Libreta de apuntes	Uni	1	S/. 10.00	S/. 10.0
Materiales de gabinete	Costo Global	1	S/. 100.00	S/. 100.0
7. Transporte				S/. 167.4
Transp. de hijuelos	Cormos	256	S/. 0.40	S/. 102.4
Transp. Sustrato	Carga	3	S/. 15.00	S/. 45.0
Transp. Materiales	Carga	1	S/. 20.00	S/. 20.0
Costos indirectos				S/. 99.27
Imprevistos			5%	S/. 77.27
Costo total				S/. 2084.67

La duración de la etapa experimental fue de , desde el 15 de julio del 2017 hasta el 06 de octubre del mismo año.

Anexo 03: Variables de operacionalización

Tabla 17: Variables de operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente Clones de banano	<p>Un clon puede definirse como “material genéticamente uniforme derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como estacas, divisiones o injertos (Huanca, 2001).</p> <p>El clon "Valery", es la principal fuente de las exportaciones mundiales, es relativamente resistente al mal de Panamá, aunque dicho clon es más susceptible a Sigatoka en comparación con el "Gros Michel" (Hintz, 2001).</p> <p>El clon Williams manifiesta una alta producción y calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semi-enana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos. Destacando, mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nemátodos y a la Sigatoka negra (Bermello, 2014).</p>	<p>Determinación de la cantidad de días desde la siembra hasta la emergencia en cada tratamiento; determinación de la cantidad de hijuelos en pleno crecimiento por cormo según cada tratamiento; medición del diámetro en la altura media de planta expresado en cm, hacia las 9 semanas después de la emergencia, medición de la altura de planta expresada en cm, desde el nivel del suelo hasta la última intercesión de las vainas foliares, (formación “v”); medición de la altura ganada desde la medición inicial hasta la medición final expresado en cm; determinación de la cantidad de hojas obtenidas durante la permanencia de los tratamientos, y cálculo del área foliar aplicando el método del ‘nuevo factor’, según de Kumar <i>et al.</i> (2002). $TLA = L \times B \times 0,80 \times N \times 0,662$.</p>	<p>Determinación de tiempo expresado en días.</p> <p>Determinación de la cantidad de hijuelos expresado en números.</p> <p>Calibración del pseudotallo con uso de vernier marca Truper stainless steel.</p> <p>Medición de altura con uso de cinta métrica.</p> <p>Diferencia entre altura inicial y altura final de planta.</p> <p>Determinación de la cantidad de hojas expresada en números.</p> <p>Determinación de la superficie foliar, según Kumar <i>et al</i> (2002). Donde: TLA: Área foliar total. L: largo de 3° hoja joven. B: ancho de 3° hoja joven. 0,8: Factor proporcional, Murray (1960). N: Número de hojas. 0,662: Factor propuesto por Kumar <i>et al</i> (2002).</p>	<p>Número de días para la emergencia de yemas.</p> <p>Número de hijuelos por cormo.</p> <p>Diámetro de pseudotallo (cm).</p> <p>Altura de planta (cm).</p> <p>Ganancia de altura (cm).</p> <p>Número de hojas por planta.</p> <p>Área foliar de planta (cm²).</p>
	Variables independientes Métodos de propagación	<p>Propagación por división de cormos que consiste en ubicar e identificar las yemas presentes en el cormo para asegurar de que al dividirlo, cada porción contenga al menos una yema. Propagación por ablación consiste en eliminar la yema apical con el fin de “romper” la dominancia para inducir la activación de las yemas laterales, (Idiaf, 2008).</p>	<p>Determinación del efecto en los tratamientos: T₁, T₂, T₃ y T₄, mediante diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo Factorial 2 x 2.</p>	<p>Tratamientos definidos como: T₁: Ablación + Valery T₂: Ablación + Williams T₃: División + Valery T₄: División + Williams</p>

Tabla 18: Técnicas de procesamientos de datos según los objetivos específicos de estudio

Objetivos	Técnicas	Instrumentos	Resultados
<p>Determinar el método más adecuado para la propagación asexual de los clones de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura.</p>	<p>Evaluación de dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con cuatro tratamientos, y cuatro repeticiones; en diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2.</p>	<p>Propagación por el método de ablación de yema central y método de división de cormos</p>	<p>De acuerdo al análisis estadístico de ANOVA existe diferencia significativa en los métodos de propagación por el efecto de número de días de emergencia, número de hijuelos, diámetro, altura y ganancia de altura de plantas; y diferencias significativas en los clones para el efecto de número de hoja y área foliar. Además para la interacción de clones con métodos de propagación en el efecto de diámetro de pseudotallos donde T3 fue estadísticamente superior</p>
<p>Determinar el clon de mejor respuesta a la aplicación de los métodos de propagación de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con mayor eficacia en el valle del Chira - Piura.</p>	<p>Evaluación de dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con cuatro tratamientos, y cuatro repeticiones; en diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2.</p>	<p>Clon Valery y clon Williams, pertenecientes a la variedad Cavendish.</p>	<p>De acuerdo al análisis estadístico de ANOVA existe diferencia significativa en los métodos de propagación por el efecto de número de días de emergencia, número de hijuelos, diámetro, altura y ganancia de altura de plantas; y diferencias significativas en los clones para el efecto de número de hoja y área foliar. Además para la interacción de clones con métodos de propagación en el efecto de diámetro de pseudotallos donde T3 fue estadísticamente superior</p>
<p>Determinar el tiempo para la obtención de plantas viables para su disseminación a campo definitivo con el método de propagación de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con mayor eficacia en el valle del Chira – Piura.</p>	<p>Evaluación de dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) con cuatro tratamientos, y cuatro repeticiones; en diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2.</p>	<p>Interacción de los métodos y clones de banano. Vernier mecánico (Truper stainless steel), cinta métrica</p>	<p>De acuerdo al análisis estadístico de ANOVA existe diferencia significativa en los métodos de propagación por el efecto de número de días de emergencia, número de hijuelos, diámetro, altura y ganancia de altura de plantas; y diferencias significativas en los clones para el efecto de número de hoja y área foliar. Además para la interacción de clones con métodos de propagación en el efecto de diámetro de pseudotallos donde T3 fue estadísticamente superior</p>

Tabla 19: Prueba ANOVA para verificar la eficacia de los métodos de propagación y clones, para la ganancia de altura (cm).

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Método	2,110	1	2,110	8,289	,018
Clon	,114	1	,114	,448	,520
Método x Clon	,107	1	,107	,421	,532
Bloques	2,074	3	,691	2,717	,107
Error	2,291	9	,255		
Total	6,696	15			
	CV (%)	3,66			Promedio: 13,79 cm.

Tabla 20: Ganancia de altura entre plantas (cm) en dos métodos de propagación asexual en dos clones de banano.

Bloque	Ablación + Valery T1	Ablación + Williams T2	División + Valery T3	División + Williams T4
B1	13,97	13,47	13,78	14,26
B2	13,72	12,9	14,75	13,95
B3	13,42	14,39	15,16	13,94
B4	12,6	12,93	13,58	13,79
Promedio	13,43	13,42	14,32	13,99

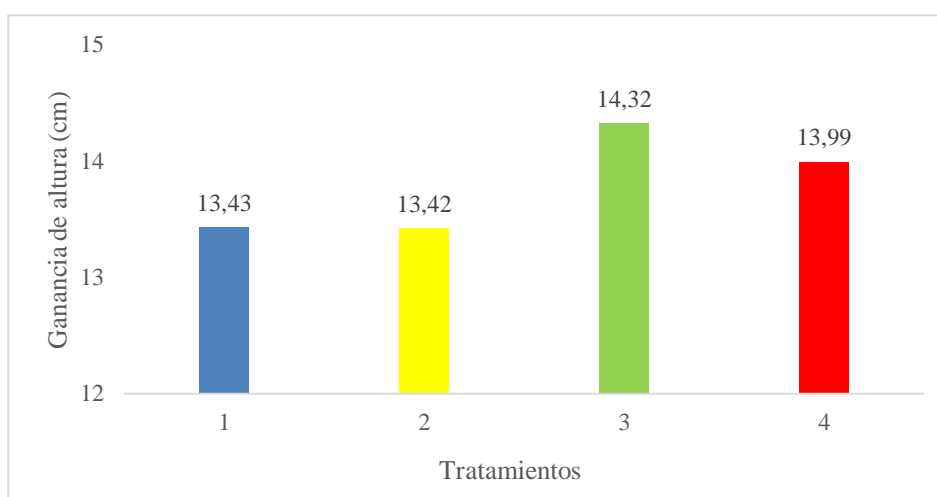


Figura 18: Eficacia en la ganancia de altura de plantas de banano (cm).

Anexo 04: Tratamientos en el experimento



Figura 19: Tratamientos en el área experimental.



Figura 20: Tratamiento MIC1, método por ablación de la yema central clon Valery.



Figura 21: Tratamiento MIC2, método por ablación de la yema central clon Williams.

X. APÉNDICE

Apéndice 01 Clasificación taxonómica del banano.

Tabla 21: Clasificación taxonómica del banano de acuerdo con Simmonds y Shepherd (1955).

Género	Genoma ^a	Tipo	Subgrupo	Cultivares comunes
Musa	AAA	Banano	Gros Michel	Gros Michel Cocos
			Cavendish	Lacatán Dwarf Cavendish Valery (Robusta, Poyo) Grande Naine
Musa	AAB	Plátano	Plátano	Falso cuerno Francés (Dominico)
Musa	ABB	Banano de cocción (guineos)	Maia Maoli	Maqueño Bluggoe (Cuadrado)
				Pelipita

Las designaciones A y B en el genoma corresponden a *Musa acuminata* y *M. balbisiana*, respectivamente. El banano es un híbrido natural de estas dos especies de Musa.

Fuente: *Simmonds y Shepherd (1955)*.

Apéndice 02 Condiciones meteorológicas.

Tabla 22: Condiciones meteorológicas en Querecotillo.

MES	Temp. °C		HR %		Pp mm	Radiación Solar mJ/m ²	Viento m/seg	ETP mm/día
	Max	Min	Max	Min				
JULIO	27,46	17,81	88,70	53,56	0,00	12,53	2,02	3,55
AGOSTO	28,43	17,25	86,83	48,32	0,01	16,34	2,33	4,48
SETIEMBRE	30,17	16,88	86,47	42,60	0,00	19,34	2,56	5,41
OCTUBRE	30,90	17,26	85,35	41,28	0,15	18,89	2,58	5,52
PROMEDIO	29,24	17,30	86,84	46,44	0,04	16,77	2,37	4,74

Fuente: *Estación Agrometeorológica automática Querecotillo, SENAMHI 2017.*



Figura 22: Vista satelital del área experimental. Fuente Google Earth, 2019.