



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE
LA AGRICULTURA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: “EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFO –
FISIOLÓGICAS DE LA ESTACA DE SIEMBRA EN EL
CRECIMIENTO TEMPRANO DE YUCA”**

AUTOR: GORKY EDUARDO CASTILLO CELI

DIRECTOR: DR. HURTADO, FERNANDO

CODIRECTOR: ING. NUÑEZ, GUSTAVO

SANTO DOMINGO

2015

CERTIFICACIÓN

Dr. FERNANDO HURTADO M. Sc.

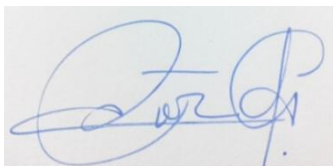
Ing. GUSTAVO NÚÑEZ M. Sc.

Certifican:

Que el trabajo titulado “EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFO – FISIOLÓGICAS DE LA ESTACA DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE YUCA” realizado por Gorky Eduardo Castillo Celi, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de la Fuerzas Armadas.

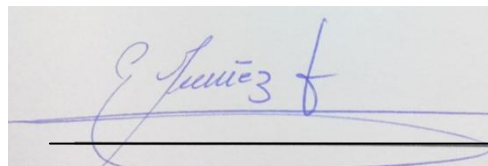
El mencionado trabajo consta de (un) documento empastado y (dos) discos compactos los cuales contienen los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autoriza a Gorky Castillo que lo entregue al Dr. Santiago Ulloa, en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Santo Domingo, julio del 2015



DR. FERNANDO HURTADO M. Sc.

DIRECTOR



Ing. GUSTAVO NÚÑEZ M. Sc.

CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

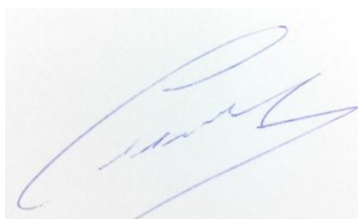
GORKY EDUARDO CASTILLO CELI

Declaro que:

El proyecto de grado denominado **“EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFO – FISIOLÓGICAS DE LA ESTACA DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE YUCA”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Santo Domingo, julio del 2015



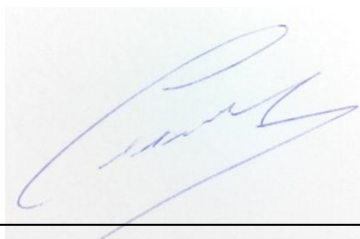
GORKY EDUARDO CASTILLO CELI

AUTORIZACIÓN

GORKY EDUARDO CASTILLO CELI

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo **“EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFO – FISIOLÓGICAS DE LA ESTACA DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE YUCA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, julio del 2015



GORKY EDUARDO CASTILLO CELI

DEDICATORIA

Yo dedico este proyecto de investigación a Dios por darme esta vida, a mis padres por sus esfuerzos y dedicación para que pueda lograr este objetivo, a mi hermano que siempre me acompañó, a mis abuelos por formar una familia muy unida, a toda mi familia que me ha sabido apoyar en todo momento.

Gorky Eduardo Castillo Celi

A G R A D E C I M I E N T O

A toda mi familia por su apoyo moral y económico.

A todos mis amigos que siempre me acompañaron durante mi carrera.

A mis profesores que además de ser educadores fueron amigos.

A la Universidad de la Fuerzas Armadas - ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria - Santo Domingo, por los conocimientos entregados.

Gorky Eduardo Castillo Celi

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	
PAGINA	
CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
INDICE DE CONTENIDO.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE.....	3
2.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA.....	4
2.2.1. Características Taxonómicas.....	4
2.2.2. Características Morfológicas.....	4
2.3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ESPECIE.....	5
2.4. REPRODUCCIÓN.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	7
3.1.1. Ubicación Política y geográfica.....	7
3.1.2. Ubicación geográfica.....	7
3.1.2. Ubicación ecológica.....	8
3.2. MATERIALES.....	8
3.2.1. Insumos.....	8
3.2.2. Equipos.....	8

3.2.3. Instrumentos.....	8
3.2.4. Herramientas.....	8
3.3. MÉTODOS.....	9
3.3.1. Diseño Experimental.....	9
3.3.1.1. Factores a probar.....	9
3.3.1.2. Tratamientos a comparar.....	9
3.3.1.3. Tipo de diseño.....	10
3.3.1.4. Repeticiones o bloques.....	10
3.3.1.5. Características de las unidades experimentales.....	10
3.3.1.6. Croquis del diseño.....	11
3.3.2. Análisis Estadístico.....	111
3.3.2.1. Esquema de análisis de varianza.....	11
3.3.2.2. Coeficiente de variación.....	12
3.3.2.3. Análisis funcional.....	12
3.3.3. Variables a medir.....	12
3.3.3.1. Altura de planta.....	12
3.3.3.2. Diámetro del tallo.....	12
3.3.3.3. Número de hojas.....	13
3.3.4. Métodos Específicos del Manejo del Experimento.....	13
3.3.4.1. Labores pre-culturales.....	13
3.3.4.2. Obtención de las estacas para la siembra.....	13
3.3.4.3. Medición del diámetro de estacas por tratamiento.....	13
3.3.4.4. Siembra.....	14
3.3.4.5. Control de malezas.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	155
4.1. ALTURA.....	155
4.2. DIÁMETRO DEL TALLO.....	21
4.3. NÚMERO DE HOJAS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	32
5.1. ALTURA.....	32
5.2. DIAMETRO DEL TALLO.....	33
5.1. NÚMERO DE HOJAS.....	34

VI. CONCLUSIONES.....	515
VII. RECOMENDACIONES.....	556
VIII. BIBLIOGRAFIA	37
IX. ANEXOS.....	39

INDICE DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1. Factores en estudio y niveles de cada factor.....	9
Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza.....	11
Cuadro 3. Diámetro promedio de estacas para la siembra por tratamiento (cm).....	14
Cuadro 4. Análisis de varianza de la altura, cm en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición.....	15
Cuadro 5. Análisis de varianza de la altura, cm en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición	21
Cuadro 6. Análisis de varianza de la altura, cm en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición.....	25

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Ubicación del lugar del experimento.....	7
Figura 2. Croquis del diseño del experimento.....	11
Figura 3. Altura de las plantas de yuca a los 30 días.....	16
Figura 4. Altura de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.....	17
Figura 5. Altura de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.....	19
Figura 6. Diámetro del tallo de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.....	22
Figura 7. Diámetro del tallo de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.....	23
Figura 8. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.....	26
Figura 9. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.....	27
Figura 10. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 135 días.....	29
Figura 11. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 150 días.....	30
Figura 12. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 165 días.....	31

INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Lugar de la investigación, área académica Km. 35 Vía Santo Dgo- Quevedo.....	39
Anexo 2. Recolección de estacas en un cultivo establecido de yuca.....	39
Anexo 3. Medición del diámetro de estaca con un pie de rey.....	39
Anexo 4. Siembra de los tratamientos.....	40
Anexo 5. Germinación, marcado y medición de las plantas.....	40
Anexo 6. Desarrollo de la investigación.....-----	40

RESUMEN

En Ecuador la yuca es empleada para consumo humano, animal e industrial, esta es principalmente cultivada por pequeños productores de una manera rústica y milenaria, por lo que no se posee estudios a profundidad sobre sus características morfo-fisiológicas, la literatura disponible trata más a profundidad de la producción de raíces mas no sobre selección de semilla, peso de la misma y crecimiento temprano de la yuca, la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del diámetro y posición de la estaca en la planta, en el crecimiento temprano de la yuca. La investigación tuvo 6 tratamientos y 3 repeticiones en un diseño de bloques al azar, teniendo 24 unidades experimentales y 40 plantas de yuca en cada una a un distanciamiento de 1x1 m, se tomaron las estacas de una plantación de yuca en San Jacinto del Búa siguiendo los parámetros de selección para cada uno de los tratamientos. Dentro de cada unidad experimental se seleccionaron 15 plantas para los muestreos quincenales de diámetro del tallo, altura de planta y número de hojas. La investigación mostró que las mejores estacas para la siembra de yuca son las gruesas, obtenidas de la zona media e inferior de la planta.

PALABRAS CLAVES:

- **YUCA**
- **SAN JACINTO DEL BÚA.**

ABSTRACT

In Ecuador cassava is used for human, animal and industrial consumption, this is mainly grown by small producers in a rustic and ancient way, in fact there aren't many studies about its morphological and physiological characteristics, the literature available about the plant treats subjects about the the roots production, and not about the seed itself , cassava's weight and early growth, the research aimed to evaluate the effect of the diameter and position of the stake in the plant, during the early growth of the cassava. The research took 6 treatments and 3 replications in a randomized block design, with 24 experimental units and 40 cassava plants each at a spacing of 1x1 m, the stakes of cassava plantation in San Jacinto del Bua were taken following the chosen parameters for each of the treatments. Within each experimental unit 15 plants for fortnightly sampling stem diameter, plant height and number of leaves were selected. The investigation showed that the thick stakes are the best option for planting cassava, which are obtained from the middle and lower area of the plant.

PALABRAS CLAVES:

- **CASSAVA**
- **SAN JACINTO DEL BÚA**

“EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFO – FISIOLÓGICAS DE LA ESTACA DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE YUCA”

I. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) como cultivo tiene una tradición remota, los indígenas la utilizaron antes de la conquista de América. La usaban para consumo como raíces frescas y procesadas para hacer harina o chicha de yuca, la que sirve de alimento y también después del cuarto día de fermentación, como bebida alcohólica (HINOSTROZA 1995).

Según Hinostroza (1995), en Ecuador la yuca es producida en su mayor parte por pequeños agricultores que no dependen de insumos ni tecnologías asociadas con la agricultura moderna. Cultivada tradicionalmente en suelos de baja fertilidad, se propaga vegetativamente, tiene alto contenido de carbohidratos, tolerante a la sequía, plagas y enfermedades, se la cosecha durante todo el año, se la utiliza en la industria y alimentación humana tanto como animal.

En el Ecuador aún no se logra establecer un manejo adecuado para este cultivo y se lo realiza en forma rústica, por lo que las producciones en el país son bajas, siendo Manabí la provincia de mayor producción de yuca en el Ecuador con un promedio de 10,99 toneladas por hectárea INIAP (2010), seguido de Santo Domingo con 7,12 INEC (2010), en comparación con Brasil que es el mayor productor en América Latina y El Caribe con un promedio de 14,61 toneladas por hectárea (FAO, 2011).

El efecto de la variabilidad extrema que existe en el crecimiento temprano de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) podría venir de la selección del material de siembra. Una de las posibles causas porque su rendimiento, producción o ciclo vegetativo se ve afectado es: la variabilidad del sitio de siembra, la preparación de la tierra, la variabilidad del material de propagación como el diámetro de estaca y su posición en

la planta. Los productores de yuca en sus plantaciones no llevan un adecuado manejo en la selección del material de siembra, por lo que es importante estudiar el efecto del uso de diferentes diámetros de estacas para la siembra y la ubicación de estas en la planta al momento de recolectar el material a sembrar.

La importancia de esta investigación radica en que el cultivo de la yuca es una alternativa interesante para los productores agrícolas de nuestra zona que por lo general centran su atención en monocultivos extensivos y que permite aprovechar pequeñas áreas de suelo cultivable en donde se necesita mantener homogeneidad en el crecimiento.

Un manejo técnico del cultivo desde la selección del material de siembra hasta la cosecha genera una alta rentabilidad y constituye una fuente adicional de trabajo por las labores que se requieren para el desarrollo y consecución de este producto, beneficiando directamente a las familias de los agricultores.

Con estos fundamentos se realizó esta investigación tomando en cuenta los siguientes objetivos.

GENERAL

- Evaluar el efecto del diámetro y posición de la estaca en el tallo, en el crecimiento temprano de la yuca.

ESPECÍFICOS

- Determinar cómo afecta el diámetro de estaca sobre el crecimiento de la yuca.
- Conocer cómo influye la posición de la estaca en el crecimiento del cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

El nombre científico de la yuca fue dado originalmente por Crantz en 1766. Posteriormente, fue reclasificada por Pohl en 1827 y Pax en 1910 en dos especies diferentes: yuca amarga *Manihot utilissima* y yuca dulce *M. aipi*. Sin embargo, Ciferri (1938) reconoció prioridad al trabajo de Crantz en el que se propone el nombre utilizado actualmente (Aristizábal y Sánchez, 2007).

Según Aristizábal y Sánchez (2007), la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) ha sido desde hace mucho tiempo una valiosa fuente alimenticia, de empleos y de ingresos para muchas comunidades agrícolas de países en vías de desarrollo principalmente de África, Asia y América Latina.

Torres *et al.*, (1999), afirman que la yuca es considerada como una de las principales fuentes energéticas en la alimentación humana y animal, además de ser de gran potencial a nivel industrial.

Según Lardizábal (2002), la yuca no es un cultivo de subsistencia, es un cultivo altamente rentable si se maneja adecuadamente.

La yuca ha sido cultivada en Sudamérica desde antes de la Colonia, se cree originaria de Brasil. En el Ecuador, se la cultiva principalmente en las llanuras tropicales, pero los cultivos están localizados en todas las provincias del país, inclusive en Galápagos. La yuca tiene muchas ventajas para los agricultores de bajos ingresos, ya que se da en suelos pobres o en tierras marginales donde no se pueden producir otros cultivos. Por otro lado, el cultivo requiere de pocos fertilizantes, plaguicidas y agua. Puede cosecharse en cualquier momento entre los 8 y 24 meses después de haberla plantado, por lo que puede quedarse en la tierra como defensa contra una escasez de alimentos inesperada (CORPEI, 2009).

2.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA

2.2.1. Características Taxonómicas

Nombres comunes: Yuca, Mandioca, Cassava, manior, manioca, tapioca, secahilli, mogo y omowgo.

Nombre común	Yuca
Reino	Vegetal
División	Phanerogamas
Subdivisión	Angiospermas
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Tribu	Manihoteae
Genero	<i>Manihot</i>
Especie	<i>Manihot esculenta</i>

Fuente: (INIAP, 1999)

2.2.2. Características Morfológicas

Según Hinostroza (1995) la planta de yuca es un arbusto de tamaño variable de 1 a 5 metros de altura, dependiendo del cultivar y las condiciones ecológicas.

Sus hojas son alternas, simples y de vida corta, son de forma palmipartidas con 5-7 lóbulos en forma aovada o linear (Montaldo, 1985).

Las hojas son los órganos en donde ocurre la fotosíntesis, que permite la transformación de la energía radiante en energía química. El número total de hojas producidas por la planta, su longevidad y capacidad fotosintética son características varietales, profundamente influidas por las condiciones ambientales (CIAT, 2002).

Según Montaldo (1985) las raíces de la yuca son de crecimiento secundario que dan origen a las raíces reservantes, en donde se almacena gran cantidad de carbohidratos.

Porciones lignificadas del tallo, comúnmente llamadas estacas o cangres, sirven como “semilla” para la producción comercial del cultivo. El tallo maduro es cilíndrico y su diámetro varía de 2 a 6 cm. Se pueden observar tres colores básicos de tallo maduro: gris-plateado, morado y amarillo verdoso. Tanto el diámetro como el color de los tallos varían significativamente con la edad de la planta y con la variedad (CIAT, 2002).

2.3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ESPECIE.

Según Aristizábal y Sánchez (2007) es un cultivo de amplia adaptación ya que se siembra desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m, a temperaturas comprendidas entre 20 y 30°C con una optima de 24°C, una humedad relativa entre 50 y 90 por ciento con una optima de 72 por ciento y una precipitación anual entre 600 y 3 000 mm con una optima de 1 500 mm.

La yuca es una especie vegetal de gran adaptabilidad a cualquier tipo de suelo y cualquier tipo de pH (CORPEI, 2009).

Según Montaldo (1985) el pH ideal para el cultivo de yuca está entre 5,5 y 7,5.

2.4. REPRODUCCIÓN

La semilla es el medio de reproducción sexual de la planta, no es de vital importancia para la multiplicación habitual pero tiene valor para el fitomejoramiento ya que se podrían obtener cultivares genéticamente superiores. (CIAT, 2002).

La yuca posee un sistema de propagación vegetativa, pero es uno de los pocos cultivos en donde su material de siembra no tiene ningún valor ya que este puede ser afectado o degradado por factores ambientales bióticos y abióticos, por esto, la

utilización de estacas de buena calidad, como parte de un conjunto de prácticas de cultivo permite obtener potenciales de producción altos. (CIAT, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ubicación Política

El ensayo de investigación se realizó en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, km 35 vía Santo Domingo – Quevedo en el área académica de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria ESPE-Santo Domingo.

3.1.2. Ubicación geográfica.

Coordenadas UTM

Latitud : 0684203

Longitud : 9945330

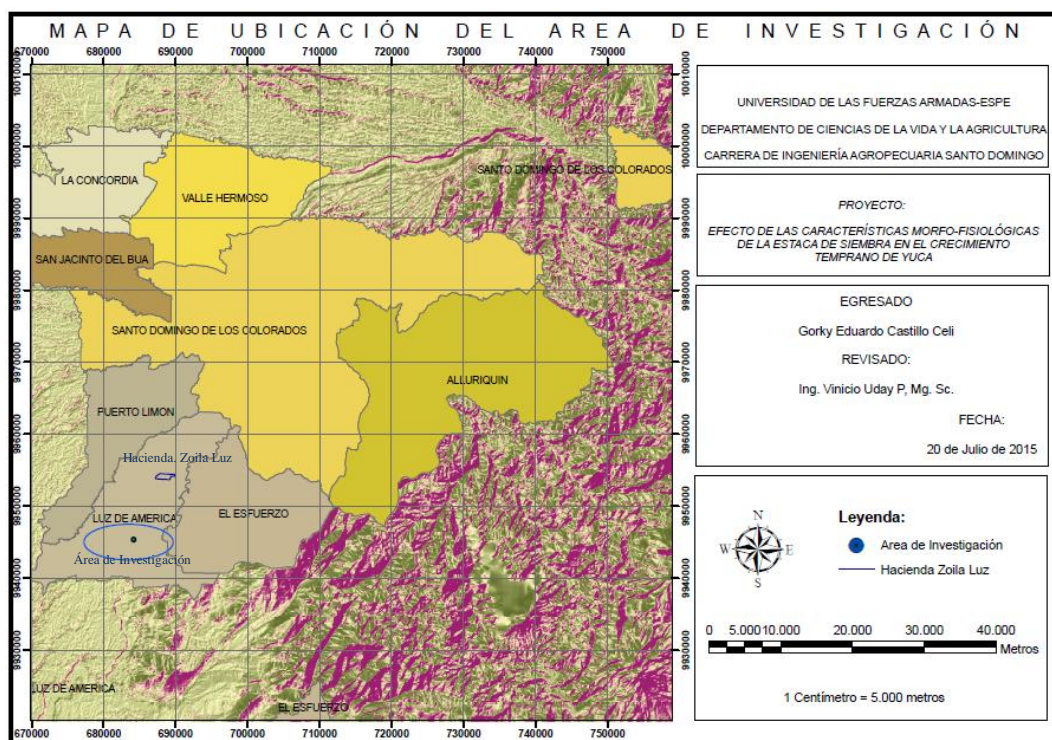


Figura 1. Ubicación del lugar del experimento.

3.1.3. Ubicación Ecológica

Zona de vegetación	: Bosque Siempre Verde Pie Montano
Temperatura ambiente media	: 24-26 °C
Altitud	: 296 m.s.n.m.
Precipitación anual	: 3000 mm
Humedad relativa	: 85.4 %
Velocidad del viento	: NNW 4 km/hora

3.2. MATERIALES

3.2.1. Insumos

- 1200 estacas de yuca, 2 kg vitavax, 1 kg diurón, 5 l glifosato.

3.2.2. Equipos

- Bomba de fumigar, motoguadaña.

3.2.3. Instrumentos

- 1 libreta de Campo, esferos.

3.2.4. Herramientas

- Tijera de podar, azadilla, machetes, rastrillos, balanza, carretilla, martillo.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Diseño Experimental

3.3.1.1. Factores a probar

En el siguiente cuadro se presentan los factores en estudio y los niveles de cada factor.

Cuadro 1. Factores en estudio y niveles de cada factor.

Factores	Niveles
Factor A Posición en tallo (P)	p1: zona inferior de la planta p2: zona media de la planta p3: zona superior de la planta
Factor B Diámetro de estaca (D)	d1: estacas finas d2: estacas gruesas

3.3.1.2. Tratamientos a comparar

Producto de la combinación de de los factores, resultan seis tratamientos:

- T1 = Posición en tallo 1 + diámetro de estaca 1
- T2= Posición en tallo 2 + diámetro de estaca 1
- T3= Posición en tallo 3 + diámetro de estaca 1
- T4= Posición en tallo 1 + diámetro de estaca 2
- T5= Posición en tallo 2 + diámetro de estaca 2
- T6= Posición en tallo 3 + diámetro de estaca 2

3.3.1.3. Tipo de diseño

En la investigación se trabajó con un esquema factorial conducido en un diseño de bloques al azar (DBCA).

3.3.1.4. Repeticiones o bloques

Para la investigación se utilizaron cuatro repeticiones o bloques.

3.3.1.5. Características de las unidades experimentales

- Número de Unidades experimentales : 24
- Área de Unidades experimentales : 32 m²
- Largo : 8 m
- Ancho : 4 m
- Área total del ensayo : 1288 m²
- Largo : 46 m
- Ancho : 28 m
- Número de plantas por tratamiento : 40

3.3.1.6. Croquis del diseño

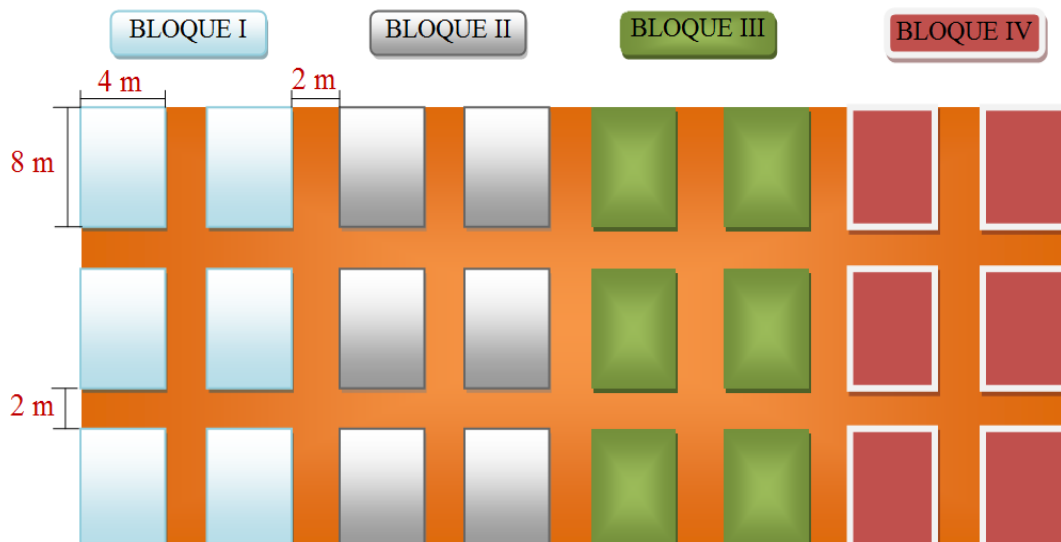


Figura 2. Croquis del diseño del experimento

3.3.2. Análisis Estadístico

3.3.2.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Factor A (Posición en tallo)	2
Factor B (Grosor de estaca)	1
A x B	2
Error experimental	15
Total	23

3.3.2.2. Coeficiente de variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} \times 100$$

Dónde:

- CV : Coeficiente de variación.
 CMe : Cuadrado medio del error.
 X : Media general del experimento

3.3.2.3. Análisis funcional

En el proyecto de investigación se trabajó con Duncan con un nivel de significancia de 5 % para comparar medias de tratamientos significativos.

3.3.3. Variables a Medir

3.3.3.1. Altura de planta

- La variable altura de planta se evaluó utilizando un flexometro, desde la siembra hasta los seis meses de edad de las plantas.
- Se tomó datos de 15 plantas previamente marcadas en cada uno de los tratamientos.

3.3.3.2. Diámetro del tallo

- La variable diámetro del tallo fue evaluada utilizando un pie de rey, desde la siembra hasta los seis meses de edad de las plantas.

- Se tomó datos de 12 plantas previamente marcadas en cada uno de los tratamientos.

3.3.3.3. Número de hojas

- La variable número de hojas fue evaluada contando las hojas emitidas por la planta desde la germinación hasta los seis meses de edad de las plantas.
- Se tomó datos de 12 plantas previamente marcadas en cada uno de los tratamientos.

3.3.4. Métodos Específicos del Manejo del Experimento

3.3.4.1. Labores pre-culturales

- Antes de la siembra se realizó una chapia y luego se dió un pase de rastra, después de dos semanas, se aplicó un herbicida post-emergente Glifosato en dosis 2 L/ha para eliminar las malezas.

3.3.4.2. Obtención de las estacas para la siembra

- Las estacas fueron recolectadas de un cultivo comercial de yuca en el Recinto San Jacinto del Búa en Santo Domingo de los Tsáchilas”.

3.3.4.3. Medición del diámetro de estacas por tratamiento

- Las estacas obtenidas para cada tratamiento fueron medidas con un pie de rey para determinar su diámetro promedio.

Cuadro 3. Diámetro promedio de estacas para la siembra por tratamiento (cm).

Tratamiento	Diámetro promedio
T1	1,05
T2	1,62
T3	2,01
T4	0,73
T5	1,13
T6	1,72

3.3.4.4. Siembra

- La siembra de todos los tratamientos se la realizó en un solo día para que el experimento sea totalmente homogéneo.
- Las estacas fueron clasificadas primeramente por la posición en el tallo contando desde la base (P1, P2 y P3) y también por el diámetro de estaca (D1 y D2), estas midieron 20 cm y con la ayuda de una tijera de podar se hizo un corte sesgado en cada extremo para luego ser adecuadamente desinfectadas para llevarlas al campo a la siembra.

3.3.4.5. Control de malezas

- Las malezas del experimento fueron controladas con el uso de una motoguadaña para los alrededores y las calles del área experimental, dentro de los tratamientos se controló la maleza con machetes y azadillas para evitar daños a las plantas.

IV. RESULTADOS

4.1. ALTURA

En el ADEVA (Cuadro 5), se muestran diferencias estadísticas significativas para los factores diámetro y posición, así como la interacción diámetro x posición para la variable altura.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la altura, cm en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición

Fuentes de variación	Cuadrados medios										
	Gl	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
Bloque	3	0,38 ns	0,95 ns	3,52 ns	12,48 ns	86,89 ns	419,88 ns	648,83 *	764,41 ns	831,89 *	753,53 *
Diámetro	1	20,91 **	37 **	196,08 *	444,62 *	613,07 *	1017,9 *	848,47 *	1292,13 *	784,33 ns	451,53 ns
Posición	2	32,57 **	53,84 **	247,29 **	543,79 **	662,07 *	1030,27 *	995,97 *	899,75 ns	811,47 ns	752,66 ns
Diámetro*Posición	2	3,02 *	2,12 ns	6,75 ns	15,13 ns	13,03 ns	16,57 ns	13,07 ns	158,51 ns	113,51 ns	41,8 ns
Error	15	0,43	1,17	14	42,82	113,68	171,73	182,84	246,99	234,98	217,08
Total	23										
CV%		6,6	7,32	13,55	14,19	13,45	9,99	7,74	7,04	6	5,14

Se encontraron diferencias altamente significativas en la interacción diámetro x posición solamente a los 30 días, mientras que para los 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días se muestran diferencias para los factores diámetro y posición, a los 135 días solamente para el factor diámetro.

En la figura 3 se observa que para la altura de planta a los 30 días, en la interacción diámetro x posición, la mayor altura de planta deriva de las estacas gruesas del medio (T2) y abajo (T3) con un promedio de 12,08 cm y 11,68 cm respectivamente, incluyendo a las estacas finas de abajo (T6) con un promedio de 11,23 cm (p-valor = <0,0001). Mientras que las estacas finas del medio (T5), gruesas de arriba (T1) y finas de arriba (T4) tuvieron promedios inferiores, siendo esta última

la de menor promedio con 6,4 cm. El coeficiente de variación (6,6%) es bastante confiable.

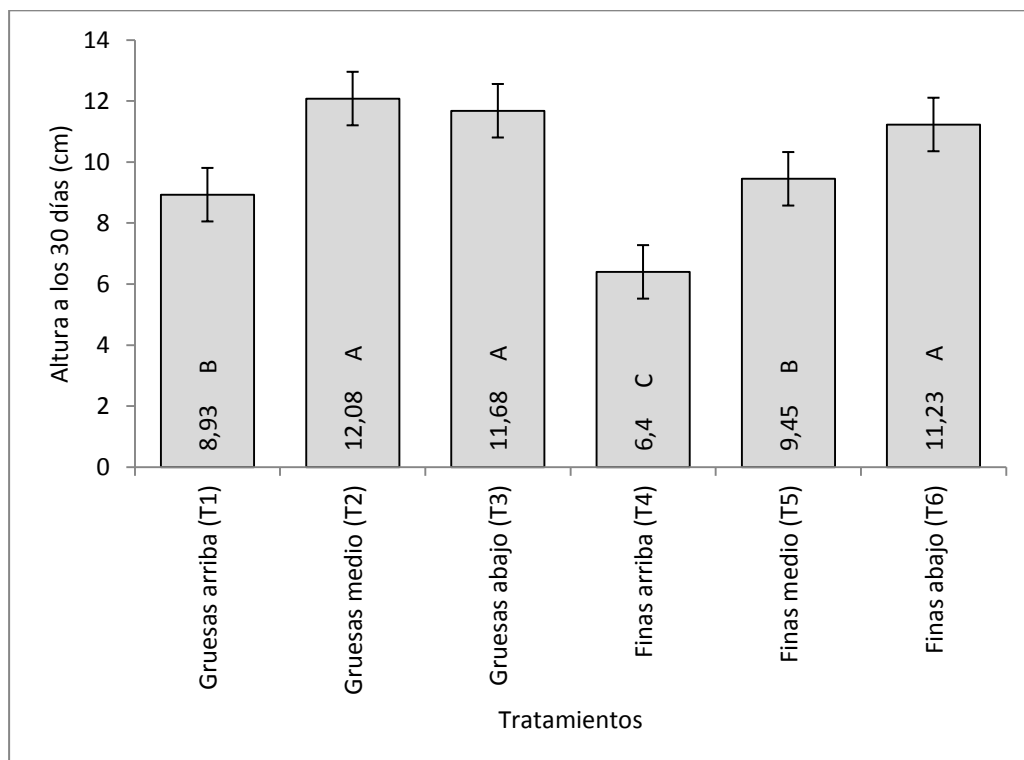


Figura 3. Altura de las plantas de yuca a los 30 días

La figura 4 muestra que la variable altura presenta diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca para los 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días, en donde se observa que las estacas gruesas presentan mejores promedios de altura en comparación con las estacas finas.

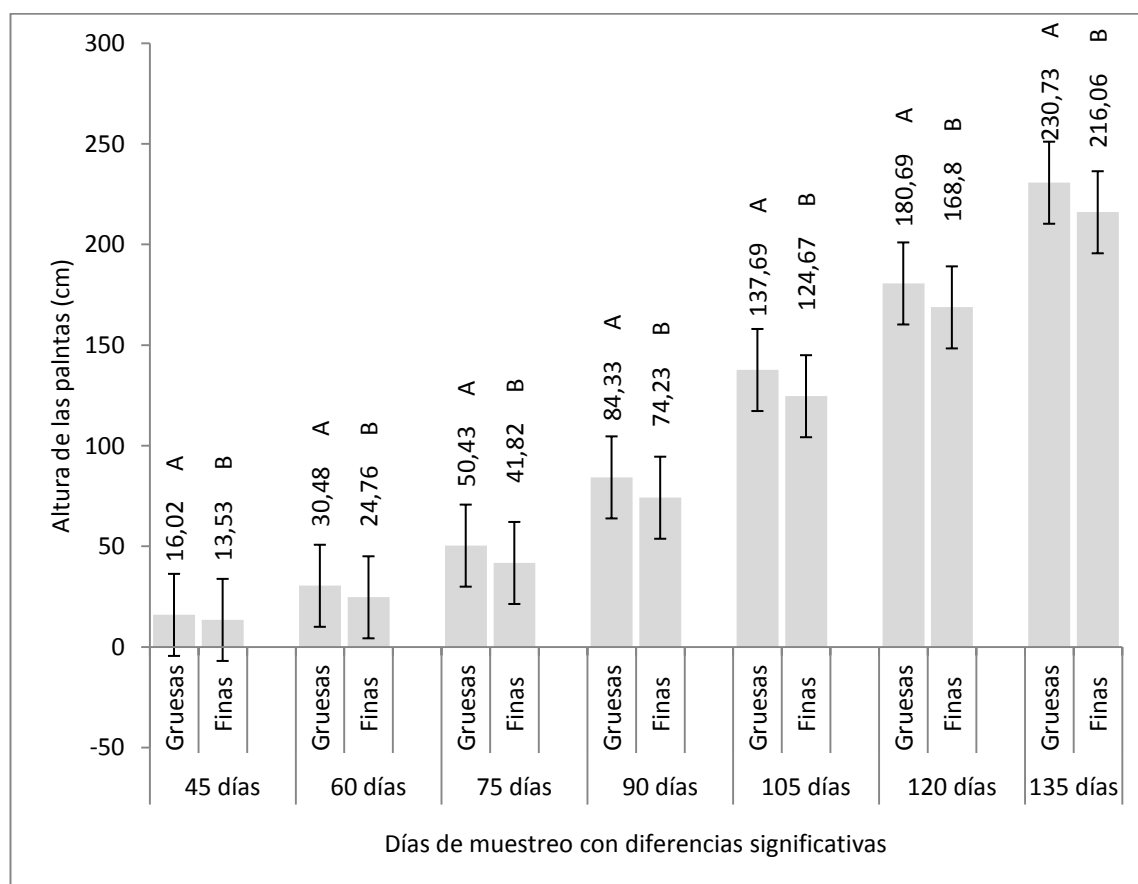


Figura 4. Altura de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.

La variable altura de planta a los 45 días muestra que las estacas gruesas ocupan el primer rango con un valor de 16,02 cm de altura (p -valor= <0,0001), y las estacas finas ocupan el segundo rango una altura promedio de 13,53 cm. El coeficiente de variación (7,32 %) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

A los 60 días las estacas gruesas muestran un mejor promedio con 30,48 cm (p -valor= 0,002), seguido de las estacas finas con 24,76 cm. El coeficiente de variación es bajo (13,55%) y da seguridad a los resultados.

Para los 75 días, el muestreo continúa con la tendencia de que las estacas gruesas tienen un mejor promedio que las finas con 50,43 cm y 41,82 cm respectivamente (p -valor= 0,0057). El coeficiente de variación (14,19%) es aceptable para los resultados conseguidos.

En el día 90, se presenta un mejor promedio para las estacas gruesas con 84,33 cm (p-valor= 0,0347), mientras que las estacas finas 74,23 cm. El coeficiente de variación (13,45%) es bueno y da confianza a los resultados.

El muestreo a los 105 días presenta una altura de 137,69 cm para las estacas gruesas (p-valor= 0,0279), el cual es superior al de estacas finas que posee un promedio de 124,67cm. El coeficiente de variación (9,99%) es bajo y da confiabilidad a los resultados.

La altura de planta a los 120 días indica que las estacas gruesas poseen una media mejor con 180,69 cm (p-valor= 0,0479), mientras las estacas finas ocupan el segundo rango con 168,8 cm. El coeficiente de variación (7,74%) es bajo y da confiabilidad a los resultados.

El último muestreo que nos da diferencias significativas en cuanto al diámetro es a los 135 días, en donde las estacas gruesas con un promedio de 230,73 cm son superiores a las estacas finas con un promedio de 216,07 cm (p-valor= 0,0371), el coeficiente de variación (7,04 %) es bueno y da confianza a los resultados obtenidos.

La figura 5 da a conocer que para la variable altura de planta, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la posición de donde se obtuvo las estacas para la siembra durante los 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días, en donde se observa que las estacas obtenidas de la parte inferior de la planta presentan mejores promedios de altura en todos los casos.

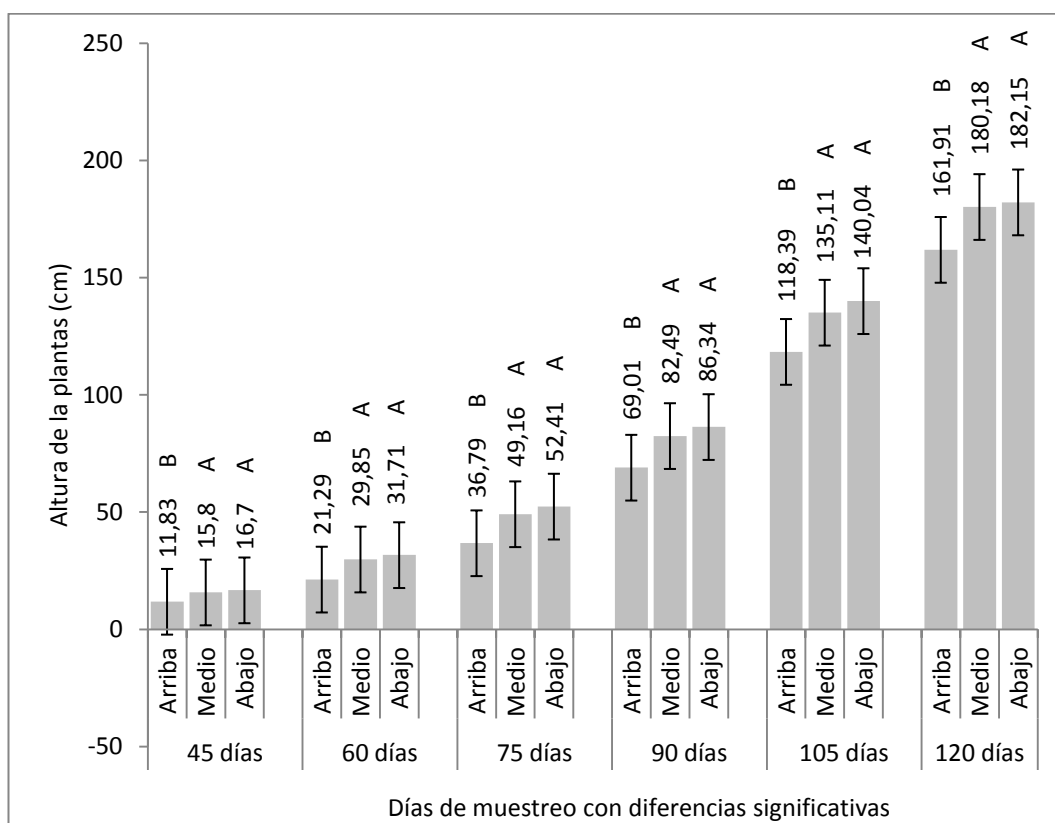


Figura 5. Altura de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.

La variable altura a los 45 días muestra diferencias significativas en cuanto a la posición de la que se obtuvo la estaca para la siembra, en donde las estacas recolectadas de la parte inferior de la planta se ubican en primer lugar con un valor de 16,7 cm de altura (p -valor= <0,0001), seguidos de las obtenidas del medio y de la parte de arriba de la planta con promedios de 15,8 cm y 11,83 cm respectivamente. El coeficiente de variación (7,32 %) es aceptable y da confianza a los resultados obtenidos.

A los 60 días se observa que las estacas de la parte de arriba con 21,29 cm y de la parte del medio 29,85 cm (p -valor= 0,0001), poseen un rango inferior que las estacas de abajo que tienen un mejor promedio con 31,71 cm. El coeficiente de variación (13,55%) es aceptable y da confianza a los resultados obtenidos.

Para los 75 días, la mejor altura de planta se obtuvo de las plantas sembradas con estacas de la parte inferior y del medio con promedios de 52,41 cm y 49,16 cm respectivamente (p -valor= 0,0006), mientras las estacas de la parte superior de la planta poseen un promedio de 36,79 cm. El coeficiente de variación (14,19%) es bueno y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

La altura de planta a los 90 días continúa mostrando a las estacas de la zona inferior como las de mejor promedio con 86,34 cm (p -valor= 0,0134), seguidas de las del medio con 82,49 cm, mientras que el menor promedio pertenece a las de la fracción superior de la planta con 69,01 cm. El coeficiente de variación (13,45%) es bajo y da confianza a los resultados.

El muestreo a los 105 días muestra aún que las estacas de la zona inferior y del medio tienen las mejores medias con 140,04 cm y 135,11 cm respectivamente (p -valor= 0,0122) y las estacas de la zona superior continúan siendo la de menor media con 118,39 cm. El coeficiente de variación (9,99%) es bajo y da confiabilidad a los resultados.

El último muestreo indica diferencias significativas en cuanto a la posición a los 120 días (p -valor= 0,0167), en donde las estacas de la parte inferior tienen el mejor promedio con 182,15 cm, seguidas de las de la parte media con 180,18 cm y de la parte superior con 161,91 cm, el coeficiente de variación (7,74%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

4.2. DIÁMETRO DEL TALLO

En el ADEVA (Cuadro 6), se muestran diferencias estadísticas significativas para los factores diámetro y posición, mas no para la interacción diámetro x posición.

Cuadro 5. Análisis de varianza del diámetro del tallo, cm en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición.

Fuentes de variación	Cuadrados medios										
	GL	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
Bloque	3	0,01 *	0,0011 ns	0,0015 ns	0,01 ns	0,03 ns	0,08 ns	0,07 ns	0,03 ns	0,05 ns	0,03 ns
Diámetro	1	0,01 *	0,03 *	0,07 *	0,03 ns	0,14 *	0,02 ns	0,0017 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,03 ns
Posición	2	0,04 **	0,04 **	0,05 *	0,06 *	0,02 ns	0,01 ns	0,03 ns	0,08 ns	0,12 *	0,18 *
Diámetro*Posición	2	0,00042 ns	0,00042 ns	0,00042 ns	0,00042 ns	0,0037 ns	0,02 ns	0,04 ns	0,03 ns	0,03 ns	0,05 ns
Error	15	0,0012	0,0018	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02
Total	23										
CV%		10,5	10,12	12,8	11,22	12,02	8,71	7,67	8,39	6,81	5,73

Para la variable diámetro del tallo no se encontraron diferencias significativas para la interacción diámetro x posición, mientras que para los 30, 45, 60 y 90 días se muestran diferencias para el factor diámetro de estaca (figura 6), por otro lado para el factor posición de estaca existen diferencias significativas para los 30, 45, 60, 75, 150 y 165 días (figura 7).

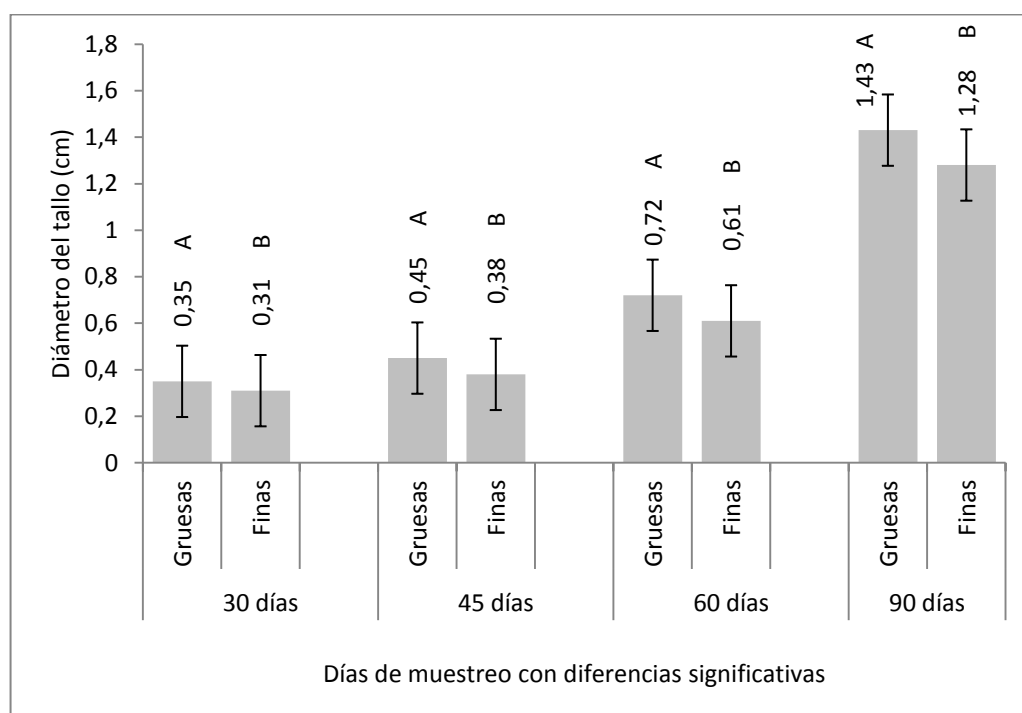


Figura 6. Diámetro del tallo de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.

El diámetro del tallo de las plantas de yuca a los 30 días muestra diferencia significativa para el factor diámetro de estaca en donde las estacas gruesas ocupan el mejor rango con 0,35 cm (p-valor= 0,0099), seguidas de las finas con 0,31 cm. El coeficiente de variación (10,5%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

A los 45 días las estacas gruesas nos dan el mejor valor para el diámetro del tallo con 0,45 cm (p-valor= 0,0015), siendo superior a las estacas finas que poseen un valor de 0,38 cm. El coeficiente de variación (10,12%) es bueno y da confianza a los resultados.

La variable diámetro del tallo a los 60 días muestra un mejor promedio para las estacas gruesas con un valor de 0,72 cm, mientras las estacas finas conservan un valor de 0,61 cm (p-valor= 0,0069). El coeficiente de variación (12,8%) es aceptable y da confianza a los resultados.

El último muestreo que indica diferencias significativas en cuanto al factor diámetro de estaca es a los 90 días, en donde las estacas gruesas tienen un mejor promedio de diámetro del tallo con 1,43 cm (p-valor= 0,0399), mientras las estacas finas se encuentran en segundo lugar con un valor de 1,28 cm. El coeficiente de variación (12,02%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

En la figura 7 se aprecia que para la variable diámetro del tallo, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la posición de donde se obtuvieron las estacas para la siembra durante los muestreos a los 30, 45, 60, 75, 150 y 165 días, en donde se observa que hasta los 75 días las estacas del medio son las de mejor promedio, cosa que cambia para los muestreos a los 150 y 165 días en donde terminan dominando en promedio las estacas obtenidas de la parte superior de la planta.

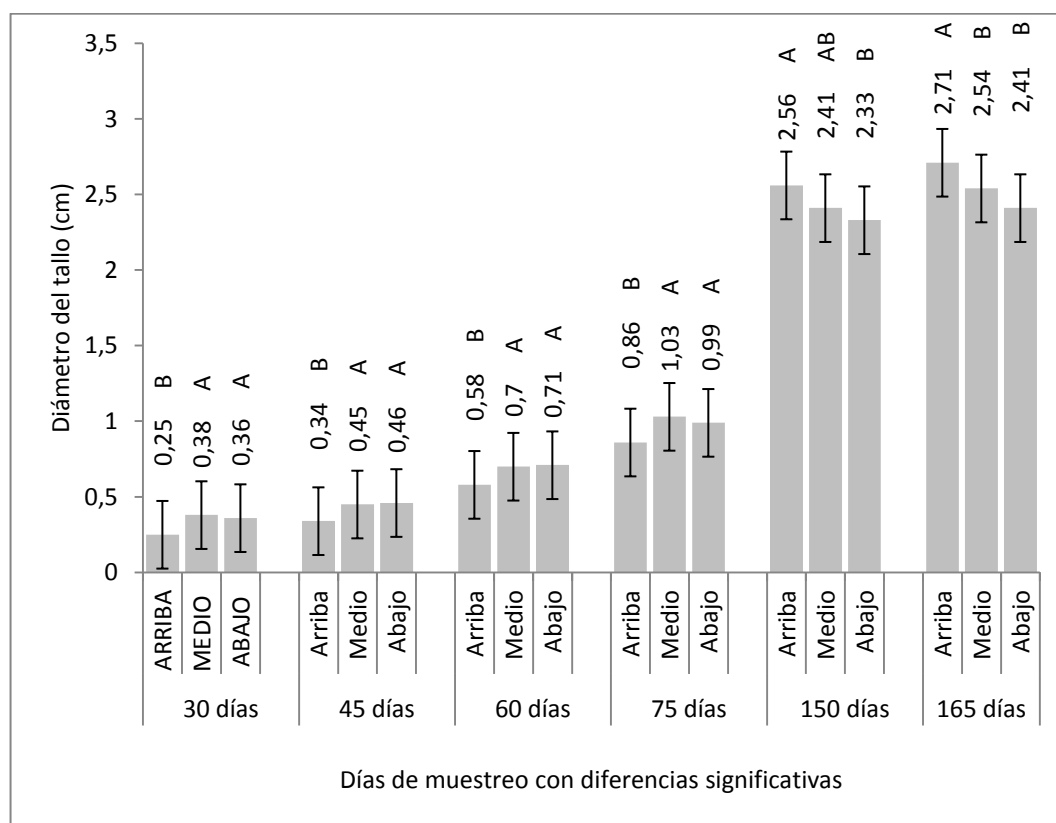


Figura 7. Diámetro del tallo de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.

La variable diámetro del tallo a los 30 días muestra diferencias significativas en cuanto a la posición de la que se obtuvo la estaca para la siembra, en donde las estacas recolectadas de la parte del medio de la planta se ubican en primer lugar con un valor de 0,38 cm de diámetro (p -valor= $<0,0001$), seguidos de las obtenidas del la zona de abajo y de la parte de arriba de la planta con promedios de 0,36 cm y 0,25 cm respectivamente. El coeficiente de variación (10,5%) es bueno y da confianza a los resultados obtenidos.

A los 45 días se observa que las estacas de la parte de arriba son las de menor promedio con 0,34 cm, mientras las de la zona del medio y de abajo poseen los mejores promedios con 0,45 cm y 0,46 cm respectivamente (p -valor= $<0,0001$). El coeficiente de variación (10,12%) es aceptable y da confiabilidad a los resultados.

Par los 60 días, el mejor diámetro del tallo se obtuvo de las plantas sembradas con estacas de la parte inferior y del medio con promedios de 0,71 cm y 0,7 cm respectivamente (p-valor= 0,0096), mientras las estacas de la parte superior de la planta poseen un promedio de 0,58 cm. El coeficiente de variación (12,8%) es aceptable y da confianza a los resultados.

El menor diámetro del tallo a los 75 días continúan siendo las estacas de la zona superior las de menor promedio con 0,86 cm (p-valor= 0,0215), seguidas de las de abajo con 0,99 cm, mientras que el de mejor media pertenece a las de la fracción media de la planta con 1,03 cm. El coeficiente de variación (11,22%) es bajo y da confianza a los resultados.

El muestreo a los 150 días muestra que las estacas de la zona superior son en esta fecha las de mejor promedio de diámetro del tallo con 2,56 cm (p-valor= 0,0355), seguidas de las del medio con 2,41 cm y las estacas de la zona inferior son esta vez las de menor media con 2,33 cm. El coeficiente de variación (6,81%) es bueno y da confianza a los resultados conseguidos.

El último muestreo que indica diferencias significativas en cuanto a la posición de la estaca es a los 165 días (p-valor= 0,0034), en donde las estacas de la parte superior tienen el mejor promedio con 2,71 cm, seguidas de las de la parte media con 2,54 cm y de la parte inferior con 2,41 cm, el coeficiente de variación (5,73%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

4.3. NÚMERO DE HOJAS

En el ADEVA (Cuadro 7), se muestran diferencias estadísticas significativas para los factores diámetro y posición, así como la interacción diámetro x posición.

Cuadro 6. Análisis de varianza del número de hojas, en relación a los factores diámetro de estaca, posición de estaca e interacción diámetro x posición.

Fuentes de variación	CUADRADOS MEDIOS										
	GL	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
Bloque	3	0,15 ns	0,21 ns	1,58 ns	4,65 ns	11,42 ns	23,35 *	22,88 *	20,24 *	11,47 ns	13,96 **
Diámetro	1	3,23 **	5,42 **	11,76 *	11,62 ns	24 ns	4,68 ns	28,6 *	48,17 **	128,34 **	19,8 *
Posición	2	6,53 **	13,12 **	23,88 **	18,2 *	17,89 ns	3,85 ns	19,91 *	109,31 **	197,85 **	114,73 **
Diámetro*Posición	2	0,15 ns	0,02 ns	0,3 ns	0,66 ns	0,5 ns	3,19 ns	16,51 ns	16,15 *	44,29 **	16,45 **
Error	15	0,14	0,58	1,91	3,4	8,08	6,13	5,05	4,14	3,9	2,5
Total	23										
CV%		6,13	6,39	7	6,8	7,95	5,57	4,82	4,78	5,28	4,66

Para la variable número de hojas se encontraron diferencias significativas para la interacción diámetro x posición solamente a los 135, 150 y 165 días (figuras 10, 11 y 12), mientras que para los 30, 45, 60 y 120 días (figura 8), se muestran diferencias para el factor diámetro de estaca y para el factor posición de estaca se encontraron diferencias a los 30, 45, 60, 75 y 120 días (figura 9).

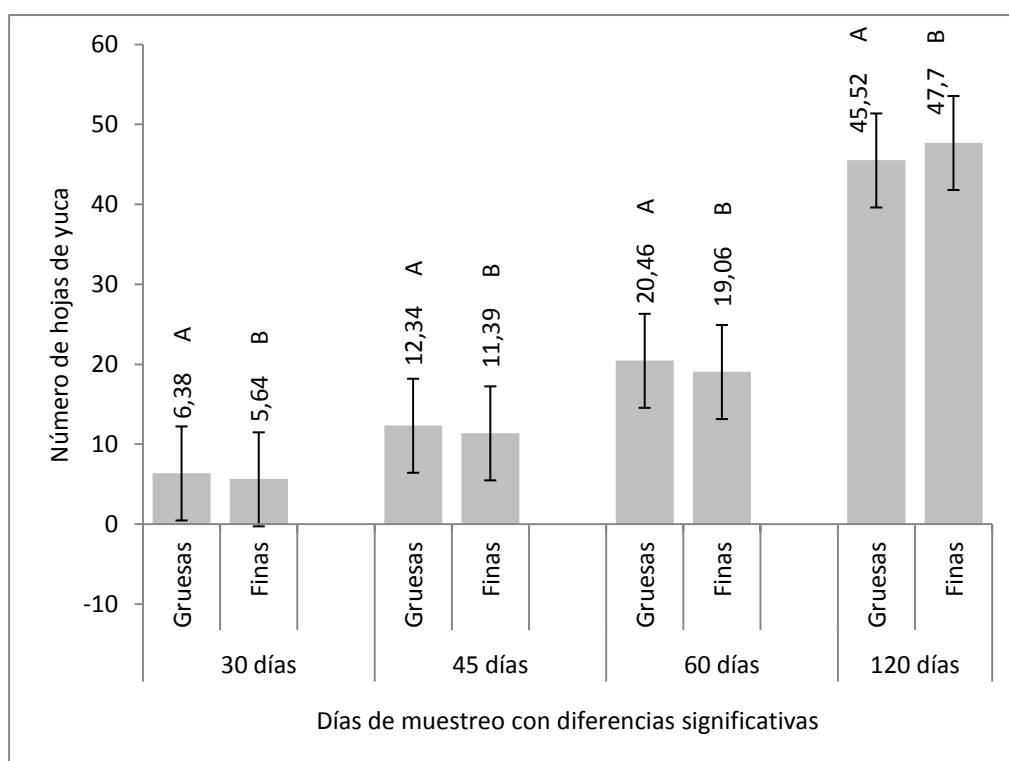


Figura 8. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto al diámetro de estaca.

La figura 8 nos indica que para la variable número de hojas existen diferencias significativas para el factor diámetro de estaca, en donde a los 30 días se muestra que las estacas gruesas poseen una mejor media con 6,38 hojas (p -valor= 0,0002), y en segundo lugar se encuentran las estacas finas con una media de 5,64 hojas. El coeficiente de variación (6,13%) es bajo y da confianza a los resultados.

Para los 45 días el mayor número de hojas en la planta se obtuvo de los tratamientos con estacas gruesas con un promedio de 12,34 hojas (p -valor= 0,0078), seguidos de los tratamientos con estacas finas que tuvieron un promedio de 11,39 hojas. El coeficiente de variación (6,39%) es bueno y da confianza a los resultados obtenidos.

En el muestreo a los 60 días se observa que las estacas gruesas nos dan un mejor número de hojas con una media de 20,46 hojas, mientras que las finas tienen una media de 19,06 hojas (p -valor= 0,00255). El coeficiente de variación (7%) es aceptable y da confianza a los resultados conseguidos.

En el último muestreo que posee diferencias significativas para el diámetro de estaca es a los 120 días, en donde las estacas finas indican un mejor promedio con 47,7 hojas (p -valor=0,031) y las estacas gruesas ocupan el segundo puesto con 45,52 hojas de promedio. El coeficiente de variación (4,82%) es bajo y da confianza a los resultados.

En la figura 9 se puede apreciar que para la variable número de hojas, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la posición de donde se obtuvieron las estacas para la siembra.

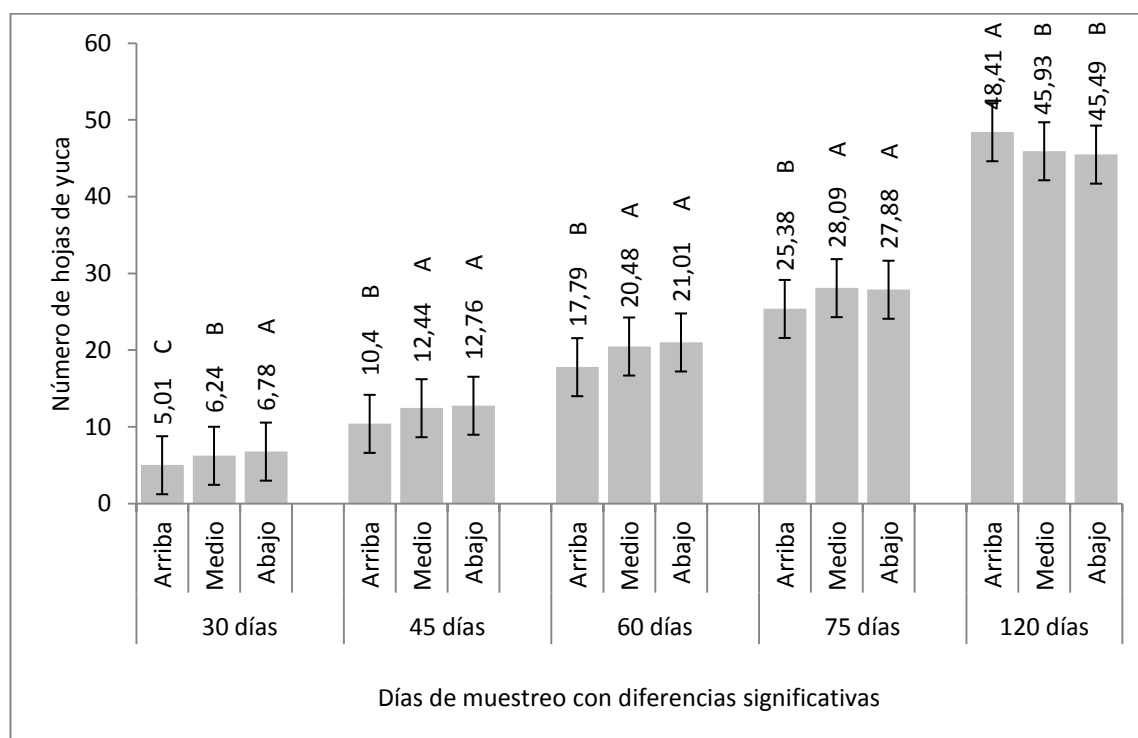


Figura 9. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la posición de estaca.

La variable número de hojas a los 30 días muestra diferencias significativas en cuanto a la posición de la que se obtuvo la estaca para la siembra, en donde las estacas recolectadas de la parte inferior de la planta se ubican en primer lugar con un valor de 6,78 hojas (p -valor= $<0,0001$), seguidos de las obtenidas del la zona del medio y de la parte de arriba de la planta con promedios de 6,24 hojas y 5,01 hojas respectivamente. El coeficiente de variación (6,13%) es aceptable y da confianza a los resultados obtenidos.

A los 45 días se observa que las estacas de la parte de arriba son las de menor promedio con 10,4 hojas, mientras las de la zona del medio y de abajo poseen los mejores promedios con 12,44 hojas y 12,76 hojas respectivamente (p -valor= $<0,0001$). El coeficiente de variación (6,39%) es bueno y da confianza a los resultados obtenidos.

Para los 60 días, el mejor número de hojas se obtuvo de las plantas sembradas con estacas de la parte inferior y del medio con promedios de 21,01 hojas y 20,48

hojas respectivamente (p -valor= $<0,0006$), mientras las estacas de la parte superior de la planta poseen un promedio de 17,79 hojas. El coeficiente de variación (7%) es aceptable y da confianza a los resultados.

El menor diámetro del tallo a los 75 días continúan siendo las estacas de la zona superior las de menor promedio con 25,38 hojas, pero para este muestreo las estacas de la fracción media ocupan el primer lugar con una media de 28,09 hojas, seguidas muy de cerca por las de la zona inferior con una media de 27,88 hojas (p -valor= 0,00176). El coeficiente de variación (6,8%) es aceptable y da confianza a los resultados.

El último muestreo que indica diferencias significativas en cuanto a la posición de la estaca es a los 120 días (p -valor= 0,042), en donde las estacas de la parte superior tienen el mejor promedio con 48,41 hojas, seguidas de las de la parte media con 45,93 hojas de promedio y de la parte inferior con una media de 45,49 hoja. El coeficiente de variación (4,82%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

En la figura 10 se observa que para la variable número de hojas a los 135 días, en la interacción diámetro x posición, el mayor número de hojas deriva de las estacas finas de arriba (T4) con un promedio de 47,25 hojas, acompañada de las gruesas de arriba (T1) con una media de 45,6 hojas y de las finas del medio (T5) con una media de 45,2 hojas (p -valor= 0,0434), mientras que los tratamientos de menor promedio son las finas de abajo (T6), gruesas del medio (T2) y gruesas de abajo (T3) siendo esta última la de menor promedio con 38,68 hojas. El coeficiente de variación (4,78%) es bajo y da confianza a los resultados obtenidos.

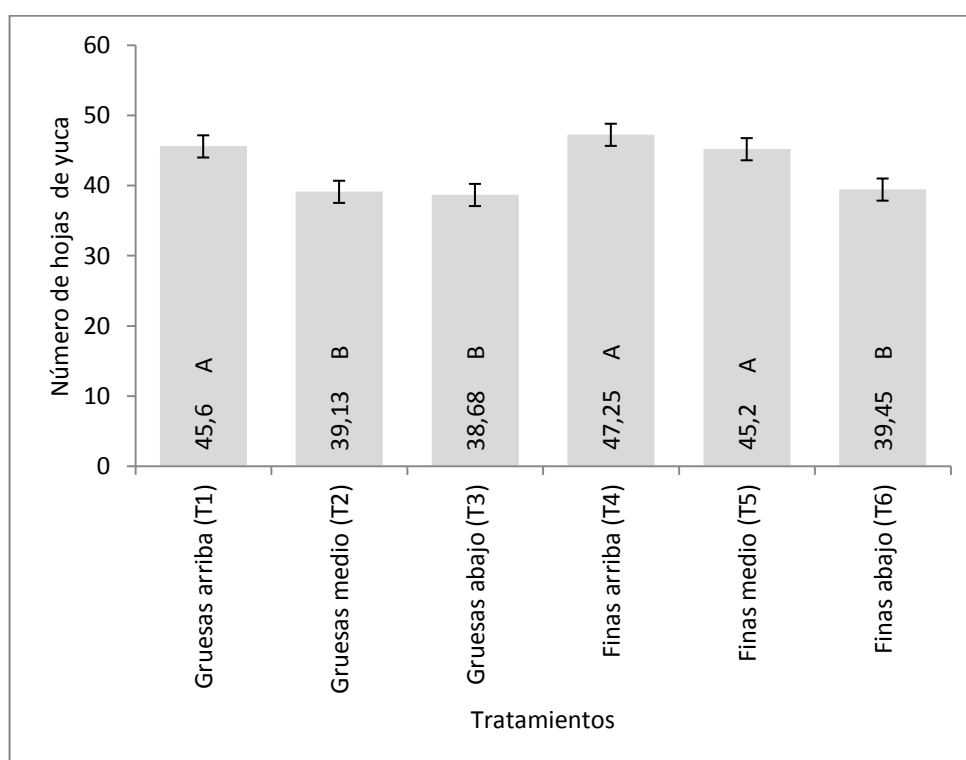


Figura 10. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 135 días.

En la figura 11 se observa que para la variable número de hojas a los 150 días, en la interacción diámetro x posición, el mayor número de hojas deriva de las estacas finas de arriba (T4) con un promedio de 44,43 hojas, acompañada de las gruesas de arriba (T1) con una media de 41,53 hojas y de las finas del medio (T5) con una media de 40,8 hojas (p -valor= 0,001), mientras que los tratamientos de menor promedio son las finas de abajo (T6), gruesas de abajo (T3) y gruesas del medio (T2) siendo esta última la de menor promedio con 30,85 hojas. El coeficiente de variación (5,28%) es bueno y da confianza a los resultados obtenidos.

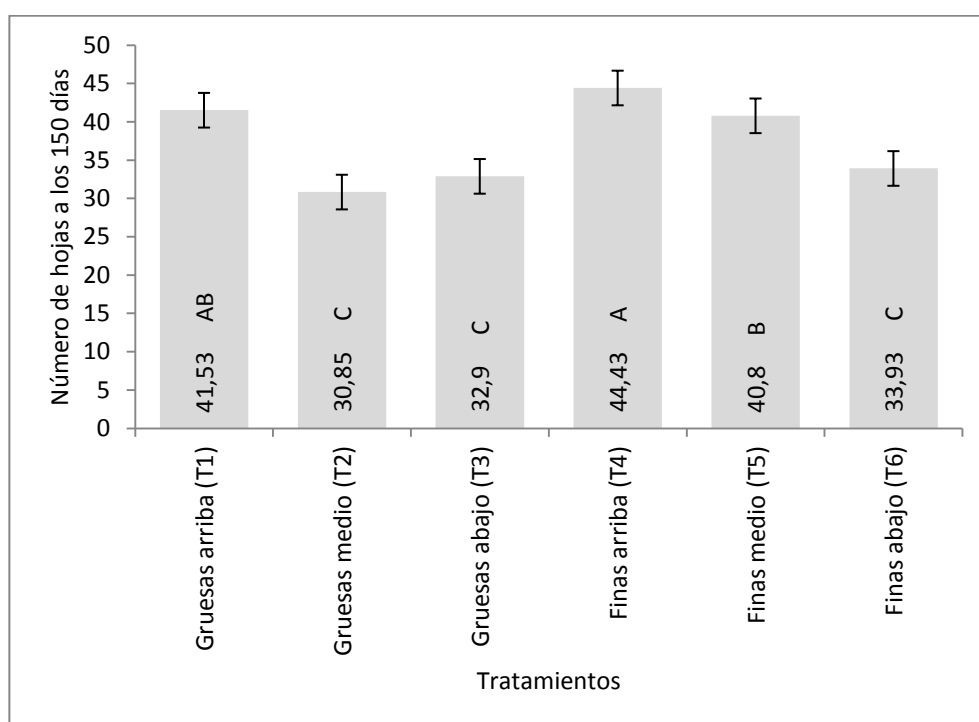


Figura 11. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 150 días.

En la figura 12 se observa que para la variable número de hojas a los 165 días, en la interacción diámetro x posición, el mayor número de hojas proviene de las estacas finas de arriba (T4) con un promedio de 39 hojas, acompañada de las gruesas de arriba (T1) con una media de 37,55 hojas y de las finas del medio (T5) con una media de 33,95 hojas (p -valor= 0,0089), mientras que los tratamientos de menor promedio son las gruesas de abajo (T3), finas de abajo (T6) y gruesas del medio (T2) siendo esta última la de menor promedio con 29,1 hojas. El coeficiente de variación (4,66%) es aceptable y da confiabilidad a los resultados.

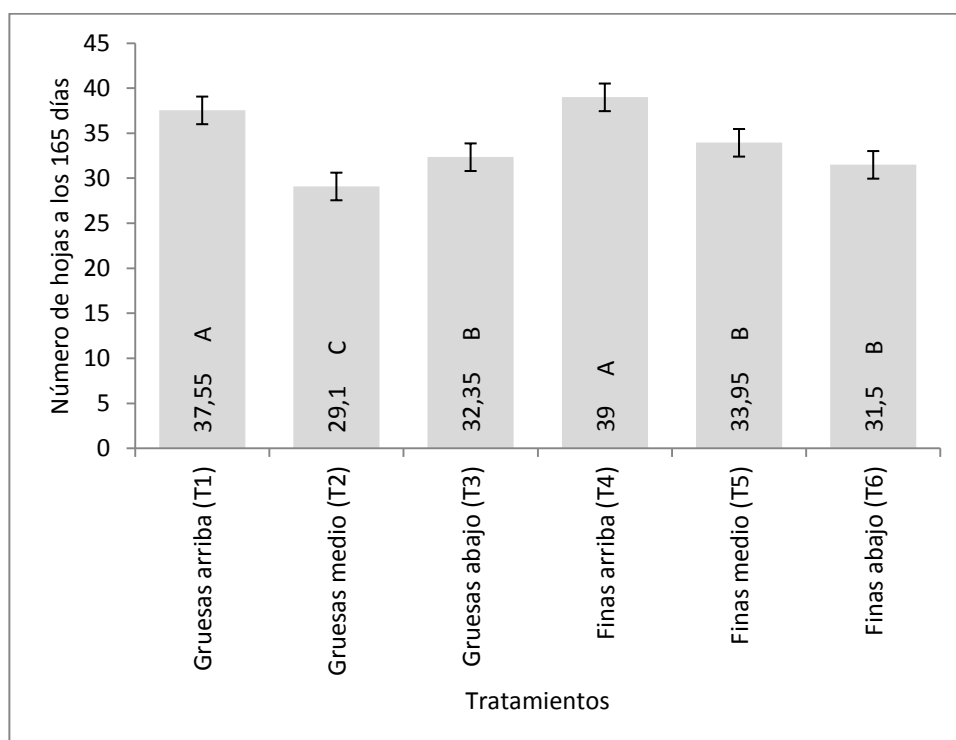


Figura 12. Número de hojas de las plantas que tuvieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro x posición a los 165 días.

En cuanto al factor posición hasta los 75 días de muestreo las plantas con mayor número de hojas son las sembradas con estacas obtenidas de la zona de abajo y del medio pero a partir de los 120 días las plantas con más hojas son las sembradas con estacas de la zona superior.

En la interacción diámetro x posición a los 135, 150 y 165 días los mejores tratamientos fueron el T4 (estacas finas de arriba), T1 (gruesas de arriba) y por último T5 (finas de abajo), en este caso no se coincide con la literatura que nos dice que las mejores estacas deben tener un promedio de 2,5 cm (INIAP, 1995), ya que el mejor tratamiento para el número de hojas es el T4 de estacas finas de arriba que tuvieron un promedio de 0,73 cm de diámetro, en este caso se acepta la hipótesis alternativa de que el grosor y la posición del material (estaca) en la planta influyen en el crecimiento temprano de la yuca.

V. DISCUSIÓN

5.1. ALTURA

Dentro de la investigación, en cuanto a la variable altura solamente existieron diferencias significativas en cuanto a la interacción diámetro por posición a los 30 días de edad de cultivo, mientras que las diferencias en cuanto al diámetro se presentaron hasta los 135 días, en donde se muestra que las plantas sembradas de estacas gruesas son las de mejor altura de planta con un promedio de 230,73 cm, y en cuanto a la posición se obtuvieron diferencias significativas hasta los 120 días, donde se muestra que las estacas de la zona de abajo con 182,15 cm y las de la zona media con 180,18 cm son las de mejor promedios de altura.

Según (CIAT, 2002), es recomendable usar el tercio mediano de una planta de 8 meses para obtener la semilla de yuca, esto se confirma con los resultados de la investigación que nos dicen en la interacción diámetro por posición a los 30 días, los mejores tratamientos son de estacas gruesas del medio y gruesas de abajo los cuales tuvieron 57,59 g y 80,24 g de peso promedio de estacas al momento de la siembra. Mientras en cuanto al factor diámetro de estaca, que tuvo diferencias a los 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días las plantas de mejor altura fueron las obtenidas de estacas gruesas. Seguido de esto el factor posición de estaca que tuvo diferencias a los 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días, revelan que las estacas recolectadas de abajo y del medio de la planta fueron las que mostraron mejor altura de planta. Se acepta la hipótesis alternativa de que el grosor y la posición del material (estaca) en la planta influyen en el crecimiento temprano de la yuca.

Según (CIAT, 2002), la mayoría de investigadores opinan que con estacas obtenidas de los tallos primarios o parte basal se obtienen rendimientos más altos que con las obtenidas de la parte apical, esto se atribuye a los contenidos nutricionales de las estacas, ya que la composición química (N, P, K, Ca y Mg) varía entre diferentes secciones de la planta, los resultados tienen similitud con esta cita ya

que las estacas gruesas de la zona media y zona inferior son las que mostraron mejores promedios de altura durante toda la investigación.

Esto permite certificar que mediante la utilización de estacas gruesas de la zona inferior y media de la planta aseguraremos un crecimiento adecuado del cultivo y por ende una mejor productividad en el momento de la cosecha ya que este es un parámetro vital para la vida del cultivo y que el productor alcance el mayor rendimiento.

5.2. DIÁMETRO DEL TALLO

La variable diámetro del tallo en el trabajo tuvo diferencias significativas hasta los 90 días donde se muestra que las plantas sembradas con estacas gruesas tienen mejores promedios de diámetro con 1,43 cm a diferencia de estacas finas que tuvieron 1,28 cm. Mientras que en cuanto a la posición se obtuvieron diferencias significativas hasta los 75 días de edad en donde las estacas de la zona media y de abajo dieron los mejores promedios de diámetro del tallo con 1,03 y 0,99 cm respectivamente.

Los tallos con madurez apropiada tienen un diámetro promedio mínimo de 2,5 cm, de los cuales se puede obtener la semilla para la siembra (INIAP, 1995). Este criterio de selección menciona el Iniap para la siembra de yuca. Los resultados nos indican que no existen diferencias significativas para la interacción diámetro x posición, pero para el factor diámetro se encuentra similitud con la literatura ya que en los resultados indican que los mejores diámetros del tallo de la planta se obtuvieron de estacas gruesas. En cuanto a la posición se prueba que hasta los 75 días de edad de la planta las estacas obtenidas de la parte media son las de mejor diámetro de tallo.

En los muestreos a los 150 y 165 días también encontramos diferencias significativas en cuanto a la posición, en donde las estacas obtenidas de la zona superior son las que dan mejores diámetros de tallo, pero en este caso no se puede

dar una explicación exacta ya que no existe información bibliográfica que refute los datos obtenidos.

5.3. NÚMERO DE HOJAS

El número de hojas tuvo diferencias significativas en cuanto al diámetro hasta los 60 días de edad donde se encontró que las estacas gruesas con un valor promedio de 20,46 hojas superan a las sembradas con estacas finas que poseen un promedio de 19,06 hoja, esta diferencia es bastante corta por lo que se podría decir que no existe diferencia en cuanto al número de hojas en sembrar estacas finas o gruesas, y esto se muestra a los 120 días donde se muestra diferencia significativa en cuanto al diámetro y en este caso las estacas finas poseen mayor número de hojas con 47,7 y las de estacas gruesas 45,52 pero la diferencia sigue siendo bastante reducida.

Las diferencias significativas obtenidas en cuanto a la posición se muestran hasta los 75 días de edad donde se muestra que las estacas de la zona media y de abajo dan los mejores promedios con 28,09 hojas y 27,88 hojas respectivamente, diferencia que es bastante reducida y al igual que en el párrafo anterior se encontraron diferencias significativas a los 120 días donde las estacas de arriba dan el mejor promedio de número de hojas con 48,41 seguidas de las del medio con 45,93 lo cual indica que no existe en el caso de número de hojas una diferencia que nos ayude a demostrar cuales son las mejores estacas para la siembra, esta respuesta se la debe obtener de las variables anteriores.

El desarrollo del área foliar de las plantas es un tema bastante importante ya que según dice (CIAT, 2002), el desarrollo y crecimiento de la planta están determinados por la relación IAF (índice de área foliar), a medida que el IAF aumenta, la tasa de rendimiento tiende a incrementarse. Dentro de los resultados, las diferencias en cuanto al número de hojas es muy reducida dentro de los factores analizados por lo que no se podría decir cuál sería el de mejor IAF.

VI. CONCLUSIONES

La utilización de estacas gruesas como semilla da mejores posibilidades de tener un óptimo desarrollo y crecimiento temprano en plantas de yuca que la utilización de estacas finas.

El uso de estacas obtenidas de la zona del medio y de debajo de la planta para la siembra da los mejores resultados en altura de planta lo que va a darnos un mayor IAF (índice de área foliar) y por ende una mayor productividad.

Las estacas gruesas obtenidas de la zona media y de debajo de la planta dan los mejores resultados con promedios superiores a los de estacas finas y de la zona superior de la planta.

Las plantas sembradas con estacas finas obtenidas de la zona superior de la planta, tuvieron un mejor número de hojas al término de la investigación pero al no poseer una altura mejor ni un diámetro de tallo adecuado como el obtenido por las estacas gruesas de medio y abajo, por lo que se descarta su utilización como semilla para plantaciones.

El grosor de la estaca para la siembra y la posición del material de donde se obtiene en la planta influyen considerablemente en el crecimiento temprano de la yuca.

El cultivo de yuca debe ser desarrollado siguiendo todas las actividades desde la selección de planta, grosores de estacas y posición en la planta para obtener un crecimiento temprano óptimo y por ende una producción excelente.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez concluida la investigación, se puede recomendar lo siguiente:

Utilizar estacas gruesas de la zona media e inferior de la planta y descartar el resto a fin de conseguir un cultivo homogéneo y productivo.

Realizar una buena selección del material a sembrar desde la planta madre así garantizamos semilla de calidad.

Realizar una investigación con los mejores tratamientos conseguidos en esta investigación para evaluar la producción.

VIII. BIBLIOGRAFIA

ARISTIZÁBAL, J. y SÁNCHEZ, T. 2007. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. FAO. Roma. Consultado 11-12-2012. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1028s/a1028s.pdf>

BARRERA, V.; Cruz E.; Cárdenas F.; Cobeña G. y Zambrano, H. 2010. Estrategias de vida de las comunidades de pequeños/as productores/as emprendedores/as de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en Manabí-Ecuador. INIAP-SENACYT. Portoviejo – Ecuador. Publicación Miscelánea N. 159, p. 82

CÁRDENAS, F. 1995. Botánica, Manual de la yuca. INIAP. Manual No 29. Estación Experimental “Portoviejo”, p. 7-8-9.

CIAT, 2002. La yuca en el tercer milenio. Publicación del CIAT No. 327. Cali – Colombia. p 16-20, 54,55.

CORPEI 2009. Perfiles de producto, Perfil de yuca. Consultado 11-12-2012. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/yuca.pdf>

FAO 2011. FAOSTAT. Consultado 10-04-2013. Disponible en: http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#DOWNLOAD

HINOSTROZA, F. 1995. Manual de la yuca. Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Portoviejo. Ecuador.

INIAP 1995. Manual de la yuca. Portoviejo. Ecuador. p. 20

INIAP 2014. Cultivo de yuca en el Ecuador. Boletín divulgativo No 436. Estación Experimental “Portoviejo”, p. 5

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS (INIAP). 1999. Guía de cultivos. Pag. 67-68

LARDIZÁBAL R. 2002. Manual de producción de yuca valencia. Fintrac, Centro de desarrollo de agronegocios. La Lima, Cortes. Honduras.
<http://www.docstoc.com/docs/8995897/Manual-de-Producci%C3%B3n-de-Yuca-Valencia>

MONTALDO A. 1985. La Yuca o Mandioca. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica.

TORRES, J.; MORENO, N.; CONTRERAS, N. 1999. El cultivo de la yuca. Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas, Maracaibo, Venezuela.