



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIASANTO DOMINGO

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

AUTOR: EDWIN RIGOBERTO PAREDES RAMÍREZ

**TEMA: “DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE
MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS
DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**

DIRECTOR: ING. SANTIAGO ULLOA, MG. SC. PHD.

CODIRECTOR: ING. XAVIER DESIDERIO V.

SANTO DOMINGO – 2014

**“DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE
MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS
DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**

AUTOR

EDWIN RIGOBERTO PAREDES RAMÍREZ

APROBADO Y REVISADO

**Ing. ALFREDO VALAREZO
DIRECTOR DE CARRERA**

**Ing. SANTIAGO ULLOA, Mg. Sc. PhD.
DIRECTOR**

**Ing. XAVIER DESIDERIO V.
CODIRECTOR**

**Ing. VINICIO UDAY, Mg. Sc.
BIOMETRISTA**

**Dr. RAMIRO CUEVA VILLAMARIN
SECRETARIO ACADÉMICO**

CERTIFICACIÓN

Los suscritos, docentes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Santo Domingo, certificamos Que el trabajo titulado “DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”, realizado por PAREDES RAMÍREZ EDWIN RIGOBERTO, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

Debido a que es un tema de importancia para la agricultura que se desarrolla en las zonas tropicales y genera interés para los agricultores del país. Se recomienda su Publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto los cuales contienen los archivos en formato portátil de Word (docx). se autoriza al señor Edwin Rigoberto Paredes Ramírez, que lo entregue al Ing. Alfredo Valarezo, en su calidad de Director de la Carrera.

Santo Domingo, 11 de abril del 2014

Ing. Santiago Ulloa C. M.Sc PhD.

DIRECTOR

Ing. Xavier Desiderio V.

CODIRECTOR

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

PAREDES RAMÍREZ EDWIN RIGOBERTO

Declaro que:

El proyecto de grado denominado “DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan en los párrafos correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mí autoría.

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

Santo Domingo, 11 de abril del 2014

PAREDES RAMÍREZ EDWIN RIGOBERTO

AUTORIZACIÓN

Yo, Paredes Ramírez Edwin Rigoberto

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “**DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, 11 de abril del 2014

Paredes Ramírez Edwin Rigoberto

TEMA

“DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS
EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS DENSIDADES, EN
LA PROVINCIA DE ORELLANA”

AUTOR

EDWIN RIGOBERTO PAREDES RAMÍREZ

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

CALIFICACIÓN	FECHA
---------------------	--------------

Ing. Santiago Ulloa C, M.Sc. PhD.	_____	_____
-----------------------------------	-------	-------

DIRECTOR

Ing. Xavier Desiderio V.	_____	_____
--------------------------	-------	-------

CODIRECTOR

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON

PRESENTADAS EN ESTA SECRETARIA.

Dr. Ramiro Cueva Villamarin

SECRETARIO ACADÉMICO

DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida.

A mis abuelitos por darme una

familia luchadora y unida.

A todos aquellos familiares que de una u

otra manera me apoyaron moral

y económicamente.

A mis padres Olga y Delfín por el apoyo

constante y la confianza brindada.

A mí esposa Indira por todo el

amor y apoyo que me ha brindado.

A mí hijo Jeremy Benjamín, por todo el amor,

cariño y felicidad que me a dado.

A mi primo Danilo y su esposa Rosa por

todo el apoyo brindado en toda mí

carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, principalmente a la Carrera de Ciencias Agropecuarias (IASA II) por ser la fuente de mi enseñanza y por todos los conocimientos que me ha brindado, a mi Director de tesis PhD. Santiago Ulloa y Codirector de Proyecto Ing. Xavier Desiderio, quienes colaboraron de manera incondicional, paciente y esmerada en la ejecución de todos los componentes de este proyecto.

Al Sr. Delfín Emilio Paredes Amán, dueño de la Hacienda Llano Largo, por auspiciarme esta investigación, resolviendo siempre con eficiencia y responsabilidad todos los problemas logísticos y técnicos que se presentaron durante el ensayo de campo.

A todos los amigos que de una u otra manera colaboraron y me dieron un apoyo moral para llevar a feliz término este proyecto de investigación.

Gracias por todo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PAG.
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Objetivo General.....	17
1.2. Objetivos específicos.....	17
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1. Origen.....	18
2.2. Clasificación taxonómica.....	18
2.3. Morfología.....	19
2.4. Material vegetativo de siembra.....	20
2.5. Exigencias edáficas.....	20
2.6. Exigencias bioclimáticas.....	21
2.7. Control de malezas.....	21
2.7.1. Periodo crítico de control de maleza.....	22
2.8. Cosecha.....	23
III. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	24
3.1. Ubicación del lugar de investigación.....	24
3.2. Materiales.....	26
3.3. Métodos.....	27
3.4. Datos a tomar y métodos de evaluación.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Análisis entre distancias y días de control de malezas.....	37

4.2. Componentes de cosecha.....	39
4.3. Variables relacionadas con la influencia de las malezas.....	40
4.4. Periodo crítico de control de malezas.....	42
4.5. Incidencia de las malezas.....	46
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	50
IX. BIBLIOGRAFIA.....	51
X. ANEXOS.....	55

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pág.
Cuadro 1. Experimento 1.....	28
Cuadro 2. Experimento 2.....	28
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.....	29
Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza. Experimento 1.....	32
Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza. Experimento 2.....	32
Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable Producción en Kg/ha ⁻¹ para el factor a probar Limpio Desde los 0, 15, 30, 60, 120, 240 y 300 días.....	37
Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable Producción en Kg/ha ⁻¹ para el factor a probar Limpio Hasta los 0, 15, 30, 60, 120, 240 y 300 días.....	38
Cuadro 8. Análisis de las variables.....	38
Cuadro 9. Precipitación.....	55
Cuadro 10. Humedad relativa.....	55
Cuadro 11. Temperatura.....	56
Cuadro 12. Horas Sol.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
Figura 1. Croquis del lugar del experimento.....	25
Figura 2. Croquis de la investigación.....	32
Figura 3. Esquema de los componentes de cosecha.....	40
Figura 4. Rendimiento en kg por ha ⁻¹ , entre los tratamientos con maleza todo el tiempo y limpios todo el tiempo.....	42
Figura 5. Curva de regresión que determina el periodo crítico de control de maleza en 15625 plantas por hectárea.....	43
Figura 6. Curva de regresión que determina el periodo crítico de control de maleza en 10000 plantas por hectárea.....	44
Figura 7. Análisis del periodo crítico de control de malezas entre el tratamiento 1x1m y 0.8 x 0.8m.....	46
Figura 8. Esquema del índice de importancia relativa en porcentajes, de las malezas en los dos tratamientos.....	47

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el periodo crítico de control de malezas en yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) sembrado a dos densidades, en la provincia de Orellana, las distancias de siembra fueron a 0.80 x 0.80 m y 1 x 1 m. Las varetas fueron seleccionadas todas aquellas que cumplieron con las características adecuadas para la siembra. Se realizaron cuatro repeticiones en bloques de 24 parcelas divididas completamente al azar y para la comparación de los promedios entre tratamientos se aplicó la prueba estadística de Fisher al 5%, durante la ejecución de la investigación se llevó a cabo el control de las malezas de forma manual cada 15 días para los tratamientos limpio hasta y con malezas hasta los 15, 30, 60, 120, 240 días y todo el tiempo limpio. Al concluir los nueve meses (270 días) de establecido el ensayo se evaluó las variables, número de plantas, número de raíces por planta y pesos de las raíces. El cultivo mostró una gran diferencia de producción entre las parcelas limpias todo el tiempo y las parcelas con malezas todo el tiempo sin importar las densidades. Se determinó que el periodo crítico de control de malezas para la densidad 15 625 plantas por ha⁻¹ fue del día 42 al día 65 después de la siembra (DDS), mientras que para la densidad 10000 plantas por ha⁻¹ fue del día 44 al día 123 DDS, en estos primeros días es cuando se tiene que controlar la maleza para obtener los mejores rendimientos de producción de yuca. La información obtenida provee datos confiables para entender la influencia de las malezas en la producción de yuca en la amazonia ecuatoriana.

Palabras clave: periodo, critico, malezas, yuca, Orellana.

SUMMARY.

The present research aimed to determine critical period of weed control in cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) planted at two densities, in the province of Orellana, sowing distances were 0.80 x 0.80 m and 1 x 1 m. The treatments were selected those that met the characteristics suitable for planting. There were four replications in blocks of 24 plots divided completely at random and for the comparison of averages between treatments was applied the test statistic of Tukey 5%, during the execution of the research took place manual weed control every 15 days for treatments clean up and weeds up to 15, 30, 60, 120, 240 days and all the clean time. At the end of the nine months (270) days of established assay was evaluated variables, number of tubers, number of roots per plant and weights of roots. The crop showed a difference of production among all the time and clean plots plots with weeds all the time no matter densities. It was determined that the period critical for the density weed control 15625 plants by ha⁻¹ was the day 42 to 65 day after sowing (DAS), while for density 10000 plants by ha⁻¹ was of the day 44 to the 123 DDS, in these early days is when you have to control the weeds to get the best yields of cassava production. The information gathered provides reliable data to understand the influence of the weeds in the production of cassava in the Ecuadorian Amazon.

Keywords: period, critical, overgrowths, yuca, Orellana.

**“DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE
MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz.) SEMBRADA A DOS
DENSIDADES, EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**

I. INTRODUCCION

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) es cultivada en más de ciento ochenta países (FAO, 2008). En el Ecuador la producción estimada es de 68 000 000kg año, con una producción media de 3 100 kg/ha⁻¹. En la región nororiental (Sucumbíos, Napo y Orellana) se cultivan alrededor de 1 700 ha⁻¹, con una producción media de 3000 kg/ha⁻¹ encontrándose por debajo del promedio nacional (INEC, 2010).

El 80% de la producción se destina al mercado nacional para consumo fresco y el 20% restante se destina a la industria (harina y cerveza) (Cico, 2009).

La yuca se produce en suelos pobres, siendo una planta leñosa, productora de carbohidratos, tolerante a plagas, enfermedades y sequía. Es por esto que se considera como un componente nutricional importante regional y nacional (IICA – INIAP, 2007).

En todos los cultivos, el control de malezas es uno de los factores importantes para obtener altos rendimientos. Sin un control de malezas adecuado los rendimientos de la yuca pueden disminuir hasta en un 50%, mientras que con un control mínimo, la yuca puede sobrevivir, competir y producir altos rendimientos. El

control de malezas representa el 45% de los costos de producción, que en su mayoría corresponden a mano de obra (Hinostroza, 2000).

El grado de interferencia entre las malezas y el cultivo dependen de varios factores relacionados con la comunidad invasora (composición específica, densidad y distribución) y el cultivo (cultivar, espacio entre surcos y densidad de siembra). También depende del periodo de convivencia mutua, lo que cambia según las condiciones edafo-climáticas y las labores culturales (Pitelli y Durigan, 1984).

En la Amazonía ecuatoriana el cultivo de yuca ha sido cultivado tradicionalmente en pequeñas áreas por los nativos de la zona y colonos, como un cultivo de subsistencia sembrada a diferentes distancias, siendo una interrogante la distancia de siembra más apropiada para obtener una mejor calidad y una mayor producción.

A pesar de la importancia del cultivo de la yuca en el Nororiente ecuatoriano, al momento no hay estudios que determinen cual es el periodo crítico de control de malezas en la región.

Se realizó la investigación tomando en cuenta los siguientes objetivos

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el periodo crítico de control de malezas en yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) sembrado a dos densidades, en el cantón La Joya de los Sachas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el rendimiento en base a los componentes de cosecha (número de plantas, número de raíces y peso de raíces) de la yuca en cada uno de los tratamientos.
- Calcular la importancia relativa (IR) de cada maleza por cada tratamiento.

La hipótesis nula planteada en la investigación fue: El tiempo de control de malezas influye en el desarrollo y producción de la yuca.

La hipótesis alternativa planteada en la investigación fue: El tiempo de control de malezas no influye en el desarrollo y producción de la yuca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN.

Viegas (1883) señala el origen americano de la yuca, al Este del Brasil. Vavilov (1951) atribuye el origen de la yuca a las zonas más húmedas de América tropical que corresponden a las cuencas del río Amazonas y Orinoco.

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

REINO: Plantae

DIVISION: Phanerogamas

CLASE: Dicotyledoneae

SUBCLASE: Archichlamydeae

ORDEN: Euphorbiales

FAMILIA: *Euphorbiaceae*

GENERO: *Manihot*

ESPECIES: *Manihot esculenta* Crantz

2.3. MORFOLOGÍA

La yuca es un arbusto perenne. Es monóica, de ramificación simpodial y con alturas de entre 1 a 5 m, dependiendo del cultivar y las condiciones ecológicas (CIAT, 2002).

Cárdenas (1995), menciona que las raíces más importantes son las tuberosas que provienen del engrosamiento secundario de las raíces fibrosas, también se pueden encontrar raíces adventicias. Las raíces se unen al tallo por medio del pedúnculo que puede alcanzar hasta 6 cm de largo.

La pulpa es la parte más importante y su color va de blanco a crema amarillo (IICA – INIAP, 2007).

Las estacas provenientes de los tallos son el medio que se utiliza para la multiplicación vegetativa de la especie. 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).

La semilla (fruto de la polinización cruzada) es el medio de reproducción sexual de la planta y de gran valor en el mejoramiento genético del cultivo (Cárdenas, 1995).

2.4. MATERIAL VEGETATIVO DE SIEMBRA

La selección del material de siembra debe ser de las plantas más productivas, escoger varetas libres de plagas y enfermedades, utilizar varetas que tengan la madurez apropiada nueve meses. El corte de las estacas es transversal y debe tener una longitud de 20 cm. Se recomienda utilizar estacas de cinco nudos.

Las estacas se deben desinfectar sumergiendo en agua con captan + carboxin (vitavax) durante cinco minutos. La siembra se la realiza manualmente depositando las estacas de forma inclinada enterrando unos quince centímetros y dejando unos cinco centímetros fuera de la tierra con las yemas hacia arriba (Álvarez y Hinostroza, 1995).

2.5. EXIGENCIAS EDÁFICAS

La yuca puede plantarse desde los suelos muy pobres en elementos nutritivos hasta aquellos con alta fertilidad (Montalvo, 1979). El cultivo se desarrolla mejor en suelos francos con un pH de 5,8 a 6,5 (Lardizábal, 2009).

2.6. EXIGENCIAS BIOCLIMÁTICAS

La temperatura para el desarrollo óptimo de la yuca se encuentra alrededor de los 26° C, con una media máxima de 30° C y una mínima de 17° C, requiere de suelo húmedo con precipitaciones que van desde 750 a 2000 mm (Hinostroza, 1995).

2.7. CONTROL DE MALEZAS

En situaciones de alta competencia con poblaciones de malezas la planta de yuca se muestra clorótica, con crecimiento débil y su producción se reduce hasta en un 70% (Toro y Briones, 1995).

El control manual se utiliza en plantaciones pequeñas. Se emplean entre 10-15 jornales/ha dependiendo del crecimiento de las malezas. Es necesario realizar varios deshierbes hasta cuando el cultivo cierre completamente y compita exitosamente contra las malezas por la reducción en la entrada de luz.

El control mecánico consiste en la utilización de herramientas como cultivadores fijos o rotativos que pasan entre las hileras, este tratamiento se realiza hasta que el cultivo lo permita.

El control químico se realiza mediante el uso de herbicidas pre-emergentes que evitan el crecimiento de malezas por un período de 45-50 días. Si es necesario se puede aplicar un herbicida pos-emergente, esta práctica puede acompañarse con deshierbes manuales. Sin embargo, para la correcta elección del herbicida es necesario reconocer las malezas predominantes (CLAYUCA, 2002).

Para combatir las malezas, los agricultores realizan entre tres y siete deshierbas. Algunos aplican herbicidas pre-emergentes cuya acción residual es disminuida por el régimen de lluvias. Además se aplican herbicidas post-emergentes de acción quemante (solo sobre la maleza) que permiten el rebrote y no detienen la germinación de las malezas (IICA – INIAP, 2007).

2.7.1. Periodo Crítico de Control de Maleza

Los estudios sobre la interferencia de las malezas en cultivos tienen como objetivo determinar los periodos críticos de interacción entre los cultivos y las malezas. Esos periodos fueron definidos por Pitelli & Durigan (1984) como período anterior a la interferencia (PAI), período posterior a la interferencia (PPI) y período crítico de control de malezas (PCCM), los cuales, según Pitelli (1985), cambian de acuerdo a la implementación y manejo de los cultivos.

El conocimiento del PCCM determina la época más conveniente para realizar el control, ya sea usando practicas manuales, mecánicas o químicas. Varios autores han determinado el PCCM en yuca, especialmente en Brasil (Biffet *et al.* 2010).

Según Carvalho *et al.* (2004), el PCCM en yuca, cultivar Cigana Preta BGM 116, en Cruz das Almas, Bahía, Brasil, fue entre 20 y 135 días después de la emergencia del cultivo.

Johanns y Contiero (2006), en un trabajo realizado en Mariscal Cândido Rondón, Paraná, Brasil reportaron un PAI de 60 días y un PPI de 90 días para el cultivar Fécula Branca a 1x1m, resultando en un PCCM de 60 a 90 días después de la siembra (DDS). Albuquerque *et al.* (2008), en Viçosa, Mato Grosso, Brasil, determinaron que el PCCM para el cultivar Cacauzinha fue entre 25 y 75 DDS.

2.8. COSECHA

La cosecha de las raíces de yuca de preferencia debe de realizarse en la época seca, puede ser desde los siete meses hasta los 16 meses, dependiendo de la variedad, el uso que se le de a la raíz, condiciones climáticas, condiciones de precio del mercado (Hinostroza y Cárdenas, 1995).

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ubicación Política

País: Ecuador
Provincia: Orellana
Cantón: La Joya de los Sachas
Parroquia: San Carlos
Comunidad: Bella Unión del Napo
Dirección: Hacienda Llano Largo
Latitud: 0°25'28" S y 76°53'52" O

3.1.2. Ubicación Geográfica

3.1.3. Ubicación Ecológica

Zona de vida:	Bosque húmedo tropical (bh- T)
Altitud:	360 m.s.n.m.
pH del suelo:	6.4
Textura del suelo:	Franco arcilloso
Temperatura media anual:	25,3 °C.
Precipitación media anual:	3500 mm.
Humedad relativa:	89%
Heliofanía:	4 h/día

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de campo

- Estacas de yuca
- Flexómetro.
- Balanza.
- Libreta de campo.
- Lápiz.
- Mascarilla.
- Guantes de nitrilo.
- Botas de caucho.
- Machete.
- Tanque de 200 l.
- Saquillos.
- Baldes.
- Estaquillas.
- Piola nylon.
- Bomba de mochila
- Letrero principal

3.2.2. Material de Oficina

- Libros.
- Resma de papel A4
- Lápices.
- Cuaderno académico.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Flash memory.
- Impresora.
- Calculadora.

3.2.3. Insumos

- Paraquat (para caminos)
- Glifosato
- Captan + Carboxín (desinfección de estacas)

3.3. MÉTODOS

En la presente investigación se realizaron dos experimentos que se manejaron paralelamente.

3.3.1. Diseño Experimental

3.3.1.1. Factores a probar

En la presente investigación se evaluaron dos factores, el primer factor corresponde a dos densidades de siembra (D) y el segundo factor corresponde a seis tiempos ascendentes en que la maleza se mantuvo controlada (T) (Experimento 1). Para el experimento 2 se utilizaron las mismas densidades utilizadas en el experimento 1 con seis tiempos ascendentes en que la maleza se mantuvo sin controlar (Z).

Cuadro 1.- Experimento 1

Factor	Niveles
Densidad (D)	d1 = 1m x 1m (10000 plantas ha ⁻¹) d2 = 0,8m x 0,8m (15625plantas ha ⁻¹)
Tiempo de control de malezas (T)	t1= Hasta 15 días después de la siembra t2= Hasta 30 días después de la siembra t3= Hasta 60 días después de la siembra t4= Hasta 120 días después de la siembra t5= Hasta 240 días después de la siembra t6= SL (Todo el tiempo)

Cuadro 2.- Experimento 2

Factor	Niveles
Densidad (D)	d1 = 1m x 1m (10000 plantas ha ⁻¹) d2 = 0,8m x 0,8m (15625plantas ha ⁻¹)
Tiempo sin control de maleza (Z)	z1= Hasta 15 días después de la siembra z2= Hasta 30 días después de la siembra z3= Hasta 60 días después de la siembra z4= Hasta 120 días después de la siembra z5= Hasta 240 días después de la siembra z6= SL (Todo el tiempo)

3.3.1.2. Tratamientos a comparar:

Cuadro 3.- Descripción de los tratamientos.

Experimento 1		
Tratamiento	Código	Descripción
1	d1 t1	Densidad 1x1m limpio desde 15 DDS
2	d1 t2	Densidad 1x1m limpio desde 30DDS
3	d1 t3	Densidad 1x1m limpio desde 60DDS
4	d1 t4	Densidad 1x1m limpio desde 120DDS
5	d1 t5	Densidad 1x1m limpio desde 240DDS
6	d1 t6	Densidad 1x1m con malezas todo el tiempo
7	d2 t1	Densidad 0,8x0,8m limpio desde 15 DDS
8	d2 t2	Densidad 0,8x0,8m limpio desde 30DDS
9	d2 t3	Densidad 0,8x0,8m limpio desde 60 DDS
10	d2 t4	Densidad 0,8x0,8m limpio desde 120 DDS
11	d2 t5	Densidad 0,8x0,8m limpio desde 240 DDS
12	d2 t6	Densidad 0,8x0,8m sin malezas todo el tiempo

Experimento 2		
Tratamiento	Código	Descripción
1	d1 z1	Densidad 1x1m limpio hasta 15 DDS
2	d1 z2	Densidad 1x1m limpio hasta 30DDS
3	d1 z3	Densidad 1x1m limpio hasta 60DDS
4	d1 z4	Densidad 1x1m limpio hasta 120DDS
5	d1 z5	Densidad 1x1m limpio hasta 240DDS
6	d1 z6	Densidad 1x1m limpio todo el tiempo
7	d2 z1	Densidad 0,8x0,8m limpio hasta 15 DDS
8	d2 z2	Densidad 0,8x0,8m limpio hasta 30DDS
9	d2 z3	Densidad 0,8x0,8m limpio hasta 60 DDS
10	d2 z4	Densidad 0,8x0,8m limpio hasta 120 DDS
11	d2 z5	Densidad 0,8x0,8m limpio hasta 240 DDS
12	d2 z6	Densidad 0,8x0,8m limpio todo el tiempo

T = Tratamientos (n=12). DDS = Días Después de la Siembra.

3.3.1.3. Tipo de diseño

Para el desarrollo del experimento se utilizó el arreglo de parcela dividida distribuida en bloques completamente al azar.

3.3.1.4. Repeticiones

Cada tratamiento se lo implementó en cuatro repeticiones.

3.3.1.5. Características de las UE

Número de unidades experimentales:	96
Área de las unidades experimentales:	25,6 y 32 m ²
Largo:	8m
Ancho:	4 y 3,2 m
Forma de la UE:	rectangular
Área total del ensayo:	3280 m ²
Forma del ensayo:	rectangular
Distancias:	1x1 m. y 0,8x0,8 m.
N° plantas por tratamiento:	32 y 40
Parcela neta	6 y 3,84 m ²

3.3.1.6. Croquis del diseño

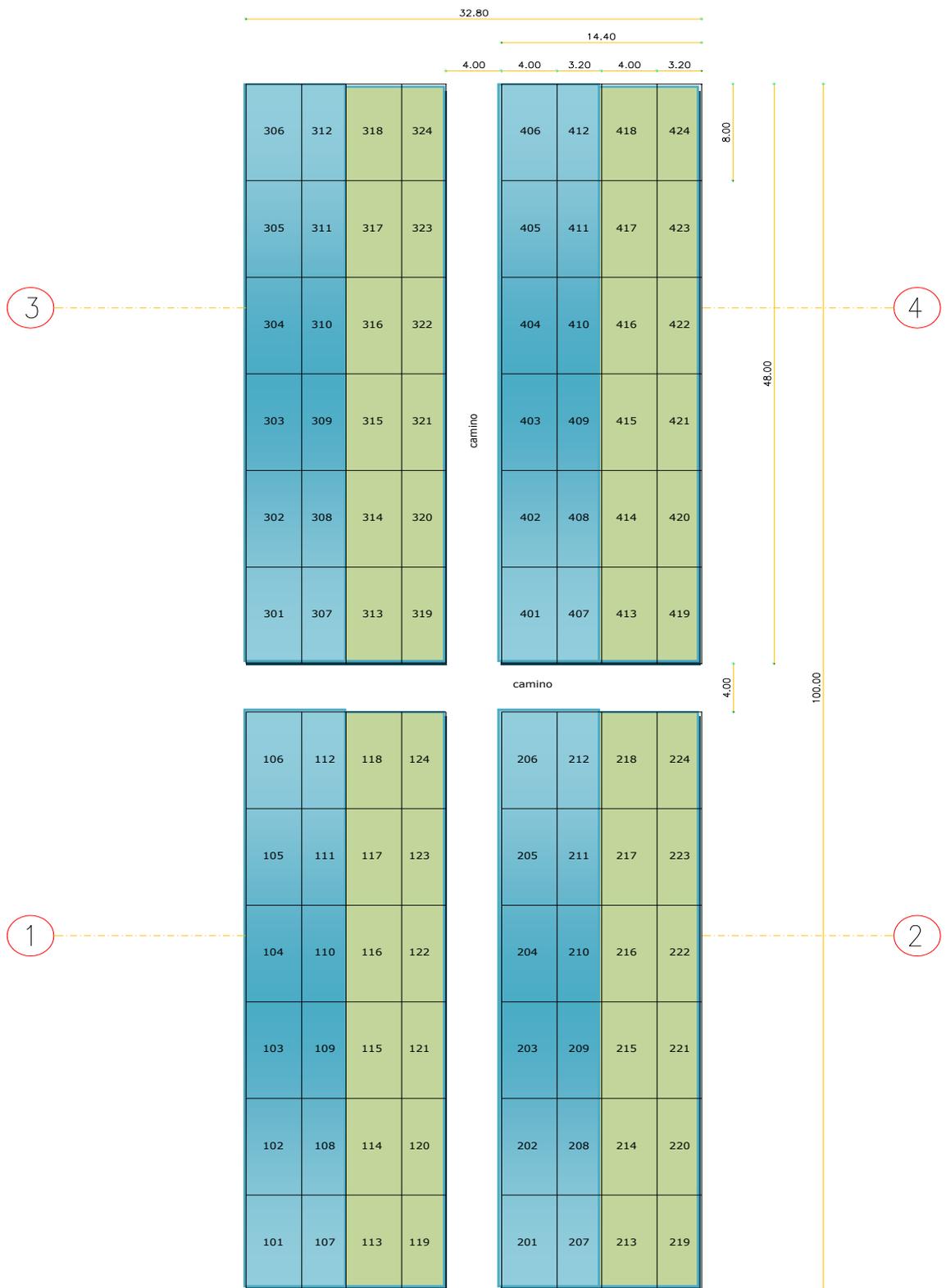


Figura 2. Croquis de la investigación

Azul = Experimento 1

Verde = Experimento 2

3.3.2. Análisis Estadístico

3.3.2.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza. Experimento 1

Fuentes de Variación	Modelo matemático	Grados de Libertad
Bloque (B)	$b - 1$	3
Densidad (D)	$d - 1$	1
Error (a) (D * B)	$(d - 1) (b - 1)$	3
Tiempo de control de malezas (T)	$t - 1$	5
Interacción (D*T)	$(d - 1) (t - 1)$	5
Error (e)	$d (b - 1) (t - 1)$	30
TOTAL	$(b d t) - 1$	47

Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza. Experimento 2

Fuentes de Variación	Modelo matemático	Grados de Libertad
Bloque (B)	$b - 1$	3
Densidad (D)	$d - 1$	1
Error (a) (D * B)	$(d - 1) (b - 1)$	3
Tiempo sin control de malezas (Z)	$z - 1$	5
Interacción (D*Z)	$(d - 1) (z - 1)$	5
Error (e)	$d (b - 1) (z - 1)$	30
TOTAL	$(b d z) - 1$	47

3.3.2.2. Coeficiente de variación

Para el cálculo del coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{X}} * 100$$

Donde:

CV = Coeficiente de variación.

Cme = Cuadrado medio del error.

\bar{X} = Media general del experimento

3.3.2.3. Análisis funcional

Para el análisis de los datos, las repeticiones fueron tomadas en cuenta como factores aleatorios, por lo que el uso de modelos estadísticos mixtos fue una opción.

Para hacer las curvas de respuesta (regresiones) necesarias para la determinación del periodo crítico de control de malezas; se utilizó el modelo Logarítmico–Logístico, el mismo que describió la respuesta de la yuca a la competencia con las malezas.

Las regresiones dieron como resultado una curva descendente para el período anterior a la interferencia y una ascendente para el periodo posterior a la interferencia. Se tomaron arbitrariamente el 5% de reducción en la producción

como el punto de referencia en las dos curvas, y el espacio comprendido entre los dos puntos fue el periodo crítico de control de malezas para cada densidad. Luego se compararon los dos periodos críticos y se los evaluaron para determinar si son diferentes, usando la DMS al 5% (Fisher).

3.3.3. Análisis Económico.

Se aplicó el método del presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1976). Tomando en cuenta solo los efectos de los tratamientos.

Para esto se debe calcular el beneficio bruto y los costos totales de cada tratamiento. El beneficio bruto se obtendrá multiplicando la cantidad producida por el precio de venta al momento de la cosecha.

3.3.4. Variables a Medir.

Producción (kg de raíces ha⁻¹). Para evaluar los componentes de la producción se evaluaron los 6 y 3,84 m² ubicados en el centro de cada unidad experimental.

Componentes de la producción:

- Número de plantas ha⁻¹.
- Número de raíces por planta.
- Peso de las raíces.

2.3.5. Evaluación de Composición Botánica de Malezas.

Importancia relativa (IR) de malezas.- Para evaluarla IR de malezas se realizaron evaluaciones en el espacio comprendido entre las dos líneas centrales.

Para cada especie, fueron determinadas la densidad (plantas ha⁻¹), peso seco y frecuencia de aparición, con el fin de obtener el índice de valor de importancia, calculado conforme a Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

$$IVI = DR + FR + DoR$$

Donde IVI representa el índice de valor de importancia; DR la densidad relativa de cada especie (división entre el número de plantas de una especie y el total de plantas encontradas, expresada en porcentaje); FR representa la frecuencia relativa (frecuencia con que la especie aparece en los tratamientos, expresada en porcentaje); y DoR. La dominancia relativa (división entre el peso seco de la especie y el peso seco total de la parcela, expresada en porcentaje).

Luego se procedió a calcular la IR utilizando la fórmula propuesta por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974). La IR fue determinada por medio de la división entre el IVI de cada especie y la sumatoria de los IVIs de todas las especies, expresada en porcentaje ($IR = IVI/IVIs$).

3.4. DATOS A TOMAR Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

3.4.1. Métodos Específicos de Manejo del Experimento

En el área experimental se realizó las siguientes labores:

3.4.1.1. Labores pre-culturales:

Antes de la siembra se realizó una chapia del terreno, después de dos semanas se aplicó Glifosato en dosis de 2 l/ha^{-1} , luego de 15 días se procedió a la siembra de la yuca

3.4.1.2. Siembra.

Para la siembra de la yuca se utilizó semilla procedente de la misma zona, la variedad ECU 19129 debido a que los agricultores la utilizan en su mayoría. Cada estaca midió 20 cm de largo, con cuatro o cinco yemas con el corte en bisel. Se sembró de forma diagonal a 45 grados dejando cinco centímetros afuera de la tierra.

3.4.1.3. Control de malezas.

El control de malezas se lo realizó de forma manual conforme a lo establecido en los tratamientos del experimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS ENTRE DENSIDADES Y DÍAS DE CONTROL DE MALEZAS.

En el cuadro 6 se presenta el análisis de varianza para la variable Producción en Kg /ha⁻¹, para el factor a probar Limpio Desde los 0, 15, 30, 60, 120, 240, hasta los 270 días, en el cual el bloque y la densidad no tuvo significancia por lo tanto no existe diferencia entre los bloques y las densidades, lo cual concuerda con Baez (1998) para las densidades 10 000, 12 500 y 15 625 plantas por hectárea, mientras que para los días sí tuvieron significancia y por lo tanto si existe diferencia entre los días, los resultados concuerdan con lo señalado por Cáceres (1986) y Sautí (1987) en el que afirman que si existe diferencia significativa para el factor técnica de control de malezas, sea esta con herbicidas o con controles de maleza a machete.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable Producción en Kg/ha⁻¹ para el factor a probar Limpio Desde los 0, 15, 30, 60, 120, 240, hasta los 270 días.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	valor F	Valor P
Bloque	3	61,56	20,52	2,06	0,28388
Densidad	1	97,44	97,44	9,79	0,05213
Error	3	29,87	9,95	-	-
Días	5	3510,5	702,10	12,26	1,591e06***
Densidad: Días	5	114,6	22,92	0,40	0,8447
Error	30	1717,7	57,26	-	-

En el cuadro 7 con el análisis de varianza para la variable producción en Kg/ha⁻¹, para el factor a probar Limpio Hasta los 0, 15, 30, 60, 120, 240 y 300 días, en el cual la densidad no tuvo significancia por lo tanto no existe diferencia entre

las densidades y para los días sí tuvieron significancia y por lo tanto si existe diferencia entre los días.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable Producción en Kg/ha⁻¹ para el factor a probar Limpio Hasta los 0, 15, 30, 60, 120, 240 y 300 días.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	valor F	Valor P
Bloque	3	57,70	19,24	0,1687	0,9111
Densidad	1	0,09	0,09	0,0008	0,9797
Error	3	342,11	114,04	-	-
Días	5	3352,5	670,50	16,10	1,016e-07***
Densidad: Días	5	139,5	27,90	0,67	0,6492
Error	30	1249,1	41,64	-	-

En el cuadro 8 se demuestra la diferencia que se presento entre las dos densidad 15 625 y 10 000 plantas ha⁻¹, en la cual debido a la variabilidad entre todas las parcelas la producción no fue distinta estadísticamente hablando. Biffe (2010) menciona que la producción media en Brasil a la distancia de 1x1m es de 22000 kg/ha⁻¹, mientras que Cárdenas y Hinostroza (1995) mencionan que la producción promedio en el trópico húmedo es de 26 000 kg/ha⁻¹, por lo tanto se demuestra que no existe diferencia significativa.

Cuadro 8. Análisis de las variables.

Densidad	Planta ha ⁻¹	Raíces / planta	Peso de raíces	Producción total
15625	14 700	4,8	0,32	22 600 kg/ha
10000	9 722	6,8	0,38	25 100 kg/ha
DMS	542	0.82	0.04	NS

Báez (1998) confirma que el rendimiento de raíces de yuca por hectárea no presento diferencia significativas para la variable con respecto al factor densidad de siembra. Sin embargo, entre la densidad que produjo el mayor rendimiento 16 234

kg/ha⁻¹ (15625 plantas /ha⁻¹) y la produjo el menor rendimiento 11 047 kg/ha⁻¹ (10 000 plantas /ha⁻¹) en San Francisco – Venezuela, variedad tempranita.

4.2. COMPONENTE DE COSECHA.

En la figura 3, se muestra la diferencia que existe entre la densidad de siembra y el número de plantas por hectárea, el cual es muy superior a lo establecido por la diferencia mínima significativa (DMS) de 542, debido a que la distancia no es la misma, lo cual es normal que exista dicha diferencia. La diferencia que existe entre la densidad de siembra y el número de raíces por planta es de dos raíces más en la densidad 10 000 plantas por hectárea, lo cual es normal debido a que cada planta tiene mayor espaciamiento para desarrollar mas raíces. La diferencia que existe entre la densidad de siembra y el peso medio de cada raíz entre las dos densidades fue de 0,06 kg por encima de la DMS 0,04 kg, esto es normal ya que las raíces son más pequeñas en la densidad 15 625 plantas por hectárea.

Entre la densidad de siembra y el rendimiento por hectárea no existe diferencia significativa entre las dos densidades, debido a que se encuentran dentro de la producción promedio por hectárea.

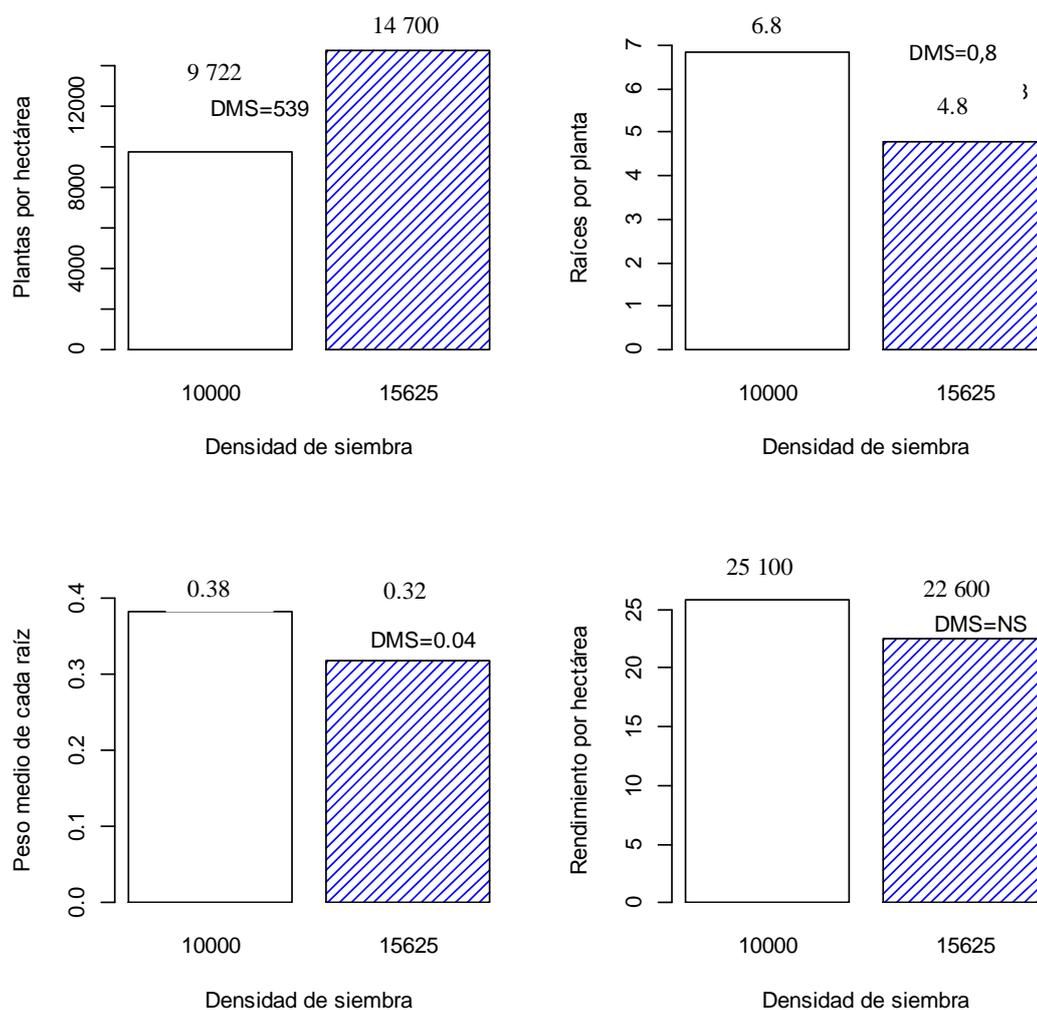


Figura 3. Esquema de los componentes de cosecha.

4.3. VARIABLES RELACIONADAS CON LA INFLUENCIA DE LAS MALEZAS

4.3.1. Influencia de las malezas

La densidad de siembra no tuvo influencia en la producción por hectárea, entre el tratamiento limpio todo el tiempo y el tratamiento con malezas todo el tiempo si existió una gran diferencia de 21 100 kg por hectárea. El porcentaje de

perdida de la producción entre el limpio todo el tiempo y el tratamiento con malezas todo el tiempo fue del 61,5%, tal como lo afirman Quiñones y Moreno (1995) que las malezas en la yuca disminuyen el 60 % de la producción y a la vez dificulta las labores de cosecha y recolección de raíces.

En la Figura 4, se muestra la diferencia del rendimiento entre el cultivo limpio de malezas todo el tiempo y el tratamiento con malezas todo el tiempo, en el cual un cultivo libre de malezas produce 34 300 kg/ha⁻¹, mientras que en el cultivo con malezas todo el tiempo su producción fue de 13 200 kg/ha⁻¹, con una pérdida del 61,5% por competitividad con las malezas, ya sea por agua, luz o nutrientes. Toro y Briones (1995) señalan que las plantas no deseadas inciden negativamente en los rendimientos hasta en un 70 % en la provincia de Manabí. La diferencia existente entre la costa y la amazonia sin duda se debe a la mayor precipitación y a que no existe verano en la provincia de Orellana.

La producción máxima fue alcanzada en el tratamiento que se quedó sin malezas durante todo el ciclo del cultivo, mientras que cuando se dejó de controlar las malezas, esta se declina hasta llegar a la pérdida máxima de producción 13 200 kg/ha⁻¹.

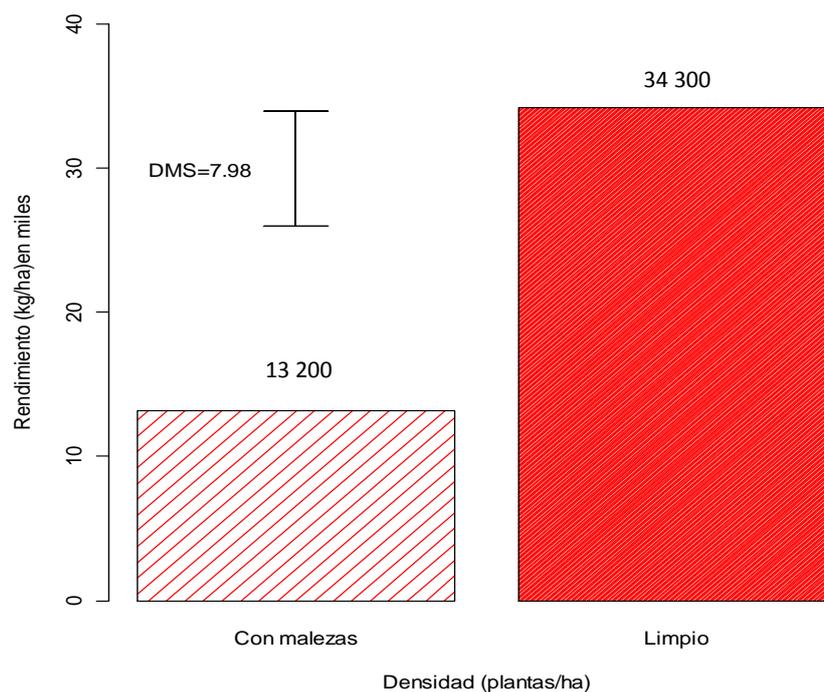


Figura 4. Rendimiento en kg por ha⁻¹, entre los tratamientos con maleza todo el tiempo y limpio todo el tiempo.

4.4. PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS.

En la figura 5, se observa la intersección entre la línea ascendente del tratamiento limpio hasta (0, 15, 30, 60, 120, 240, 270 días) y la línea descendente del tratamiento limpio desde (0, 15, 30, 60, 120, 240, 270 días), para la densidad 15625 plantas por ha⁻¹, en el cual los días críticos fluctúan del día 42 al día 65 del cultivo, que es cuando se debería hacer el control de las malezas para obtener los mejores rendimientos.

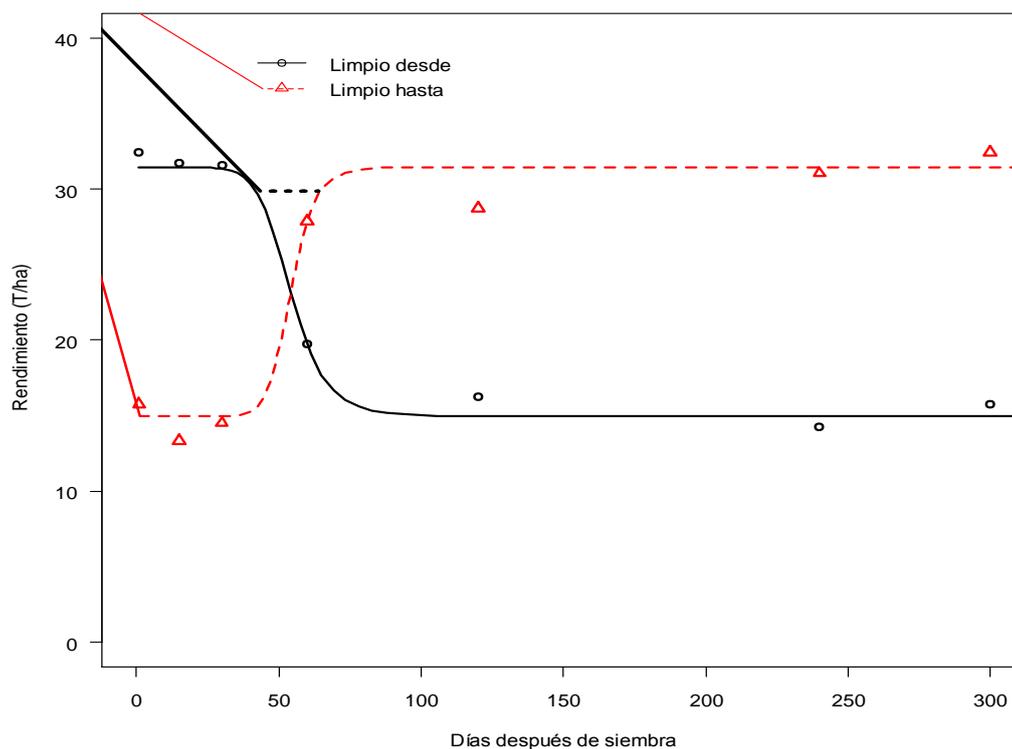


Figura 5. Curva de regresión que determina el periodo crítico de control de maleza en 15 625 plantas por hectárea.

Johanns y Contiero (2006) determinan que el periodo hasta cuando se debe controlar la maleza es hasta los 60 días en un cultivo de yuca con distanciamiento de 0,90 x 0,63m, este PCCM es muy parecido al obtenido, aunque ahí que tomar siempre en cuenta el tipo de suelo, las diferencias de clima, la composición y crecimiento de las malezas en el área, cultivar, espaciamiento y otros varios factores específicos de cada lugar.

En la figura 6, se observa la intersección entre la línea ascendente del tratamiento limpio hasta y la línea descendente del tratamiento limpio desde, para la densidad de 10 000 plantas ha^{-1} , en el cual los días críticos son del día 44 al día 123 del

cultivo, que es cuando se debería hacer el control de las malezas para obtener los mejores rendimientos.

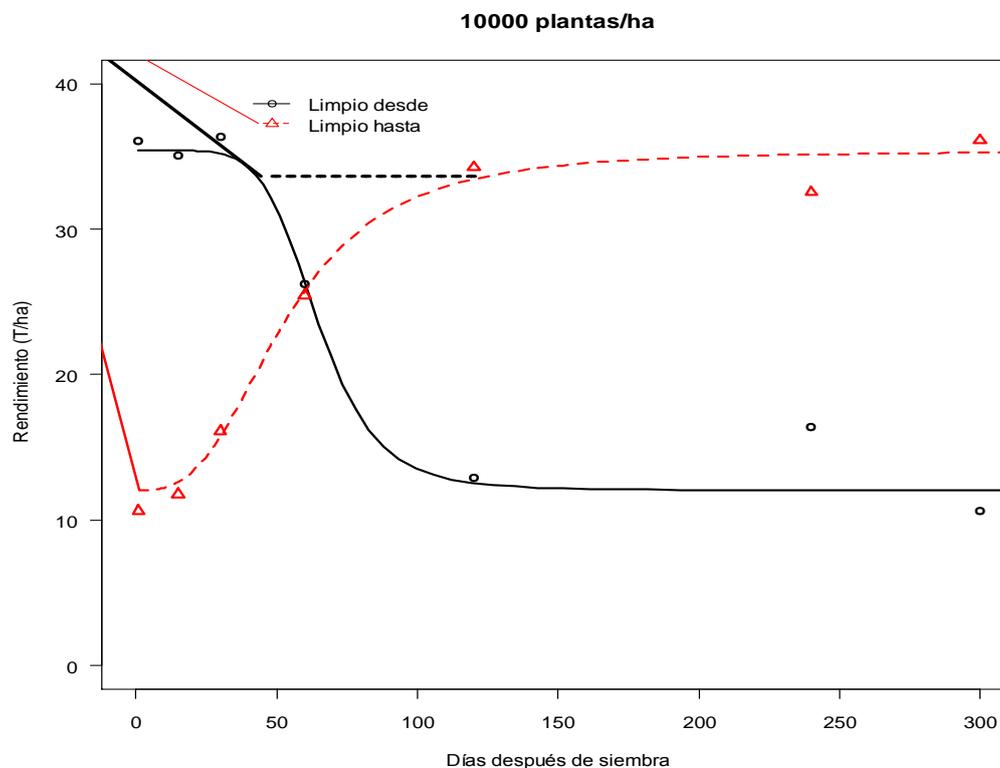


Figura 6. Curva de regresión que determina el periodo crítico de control de maleza en 10 000 plantas por hectárea.

Lardizábal (2002), menciona que el control de malezas de la yuca es esencial durante los primeros 120 días en el distanciamiento 1x1m ya que después la cobertura de su follaje logra hacer la suficiente sombra para evitar tener competencia.

Carvalho *et al.* (2004) y Albuquerque *et al.* (2008) los cuales determinaron que el control de las plantas no deseadas se lo debe realizar del día 75 al 135, mientras que Biffe (2010) recomienda realizar el control de las malezas desde el día 18 que es cuando han germinado hasta el día 100.

En la figura 7, se demuestra la diferencia que existe en el periodo crítico de control de malezas para el tratamiento 1 x 1 m el cual es del día 44 al 123 del cultivo en el que se tiene que controlar las malezas para que no exista pérdida de producción. Mientras que en tratamiento 0,80 x 0,80 m el periodo crítico en el que se tiene que controlar la maleza es del día 42 al día 65 para evitar pérdidas en el cultivo.

En el tratamiento 0,80 x 0,80 m de distancia existe un rango de 23 días para controlar las malezas, por cuanto con dos controles de malezas se puede obtener buenos rendimientos en cuanto a la producción, mientras que en el tratamiento 1x1 m. existe un rango de 79 días para controlar las malezas, por lo que en este tratamiento se debería realizar tres controles manuales para reducir la pérdida producida por las malezas. Biffe (2010) recomienda planificar con anterioridad el control de malezas durante el PCCM, con el fin de preservar el potencial económico de la producción de raíces.

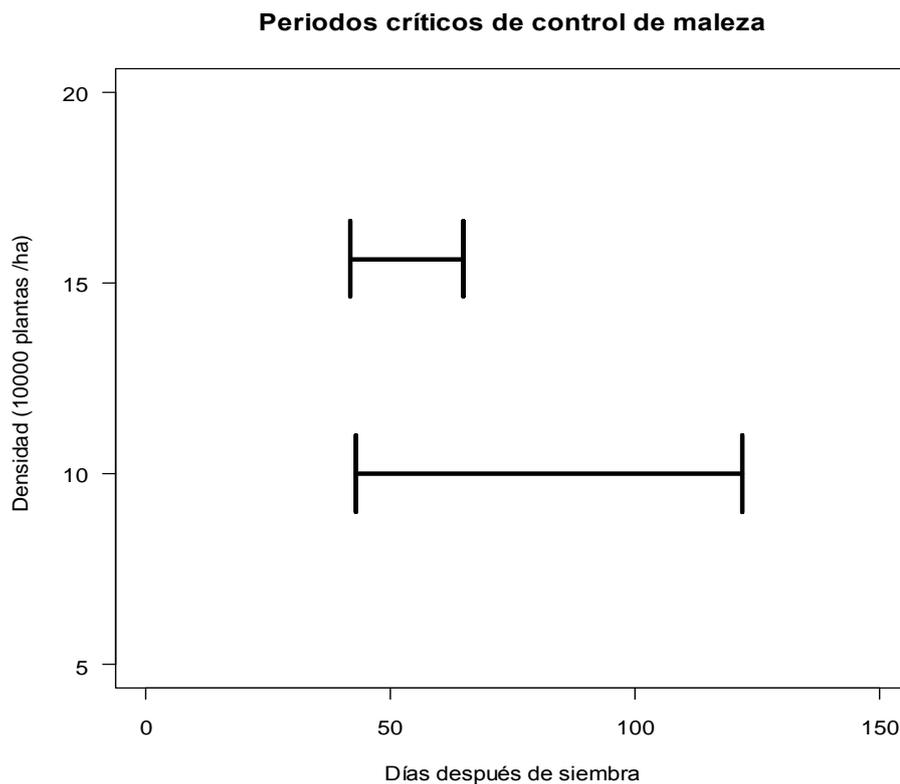


Figura 7. Análisis del periodo crítico de control de malezas entre el tratamiento 10000 plantas ha^{-1} y 15 625 plantas ha^{-1} .

A mayor distanciamiento entre plantas mayor es el PCCM y a menor distanciamiento entre plantas menor es el PCCM.

4.5. INCIDENCIA DE LAS MALEZAS.

En la figura 8, se presenta el índice de importancia relativa, la especie *Rottboelia cochinchinensis* Lour. familia de las poaceas fue la maleza predominante en las dos densidades de siembra, seguido de la especie *Pityrogramma calomelanos* Link.(helecho) y *Phyllanthus niruri* Linn. en menor cantidad, a las especies de

malezas que se encontraban en un rango menor al 5% de presencia en los muestreos se los agrupo en un solo dato y se los denominó como otras.

Las maleza predominante fue *Rottboelia cochinchinensis* Lour. en los primeros 30 días y conforme se la controla, disminuye un 20% en su IR, debido a que la planta de yuca comienza a competir y a reducir cobertura. Mientras que *Pityrogramma calomelanos* Link. y el *Phyllanthus niruri* Linn. no se ven afectados por la cobertura o la competencia con la yuca, Ballaré & Casal (2000) es la cantidad de semillas de malezas que existe en el sitio la que determina su alto o bajo porcentaje de presencia en el área cultivada.

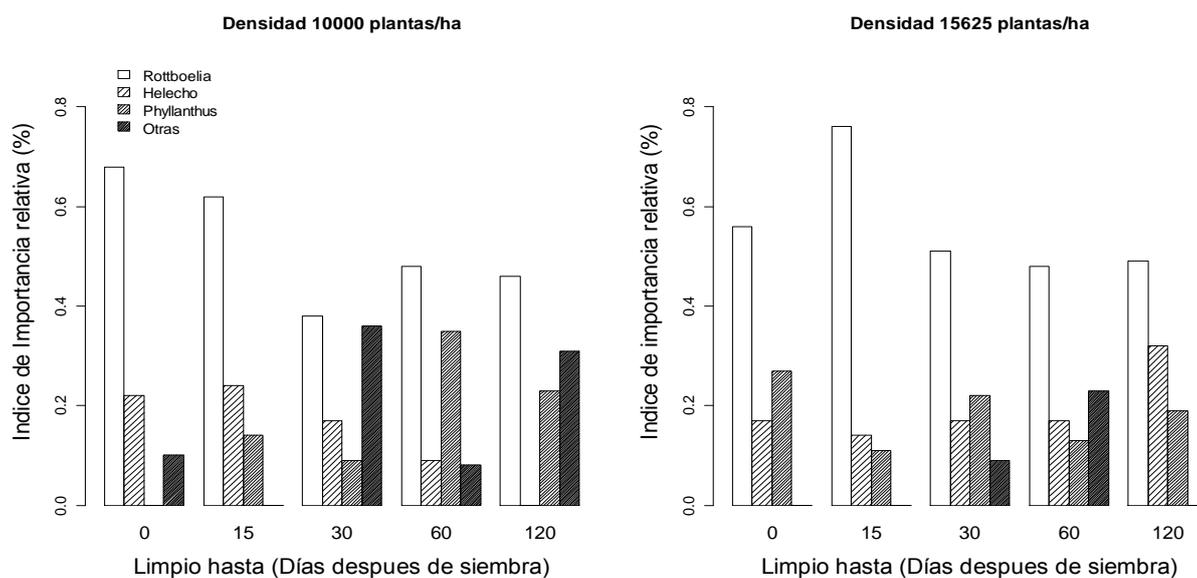


Figura 8. Esquema del índice de importancia relativa en porcentajes, de las malezas en los dos tratamientos.

La *Rottboelia* por ser una poasea anual presento un crecimiento rápido con un crecimiento de peso progresivo hasta los 60 días, que es cuando alcanza su máxima altura (2m).

V. CONCLUSIONES

- El rendimiento obtenido en el tratamiento limpio todo el tiempo es de 34300 kg/ha⁻¹, mientras que en el tratamiento que permaneció todo el tiempo con malezas su producción fue de 13 200 kg/ha⁻¹. Con una pérdida de producción del 61.5%, a causa de la competencia que existió por espacio y nutrientes con la maleza.
- Se determinó que el periodo crítico de control de malezas para la densidad 15625 plantas ha⁻¹ es de 23 días, a partir del día 42, de la siembra por lo que a partir del día 65 el cultivo cubre los espacios y las pérdidas son no significativas, de acuerdo al análisis estadístico.
- En cuanto al periodo crítico de control de malezas para la densidad 10000 plantas ha⁻¹ es de 79 días, a partir del día 44, de la siembra por lo que a partir del día 123 el cultivo cubre los espacios y las pérdidas son no significativas, de acuerdo al análisis estadístico.
- Se concluye que aunque no hay diferencias significativas en la producción entre las dos densidades, el periodo crítico de control de malezas es más prolongado en días para la densidad 10 000 planta ha⁻¹, por lo tanto los costos operativos son mayores.
- La maleza predominante fue *Rottboelia cochinchinensis* con una influencia relativa por encima del 55% en ambas densidades, debido a que es una poasea anual de rápido crecimiento, seguido de los helechos y *Phyllanthus*

por debajo del 35% en todos los tratamientos. Los helechos y *Phyllanthus* son malezas de hoja ancha y su altura no mayor a un metro.

- *Rottboelia cochinchinensis* Lour. fue considerada la maleza de mayor importancia en el cultivo de yuca, por ser altamente perjudicial, de rápido crecimiento, agresiva y alcanzo una altura de dos metros.

VI.RECOMENDACIONES

- Sin importar cual sea el distanciamiento siempre es necesario mantener el cultivo libre de malezas para obtener la mayor producción. Las malezas pueden reducir la producción en más de un 60 %.

- Si el cultivo es sembrado a 1 x 1 m. se recomienda realizar tres controles de malezas de forma manual para obtener los mejores resultados, especialmente dentro de los primeros 123 días, estos son al día 40, 80 y al día 120.

- Se recomienda incrementar la densidad de siembra de la yuca, sembrando a 0.80 x 0.80 m. esto reducirá los costos de producción (menos control de malezas), sin afectar el rendimiento del cultivo.

- Si el cultivo es sembrado a 0.80 x 0.80 m. se podría realizar dos controles de malezas de forma manual, uno al día 30 y el otro al día 60, para obtener los mejores rendimientos en cuanto a producción.

- Sería importante realizar el mismo experimento, aplicando un herbicida pre-emergente, que no afecte a la yuca, para constatar si el PCCM se mantiene o este disminuye con relación al tiempo de control de malezas y a la producción.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, J. 2008. Interferencia de plantas dañinas sobre a productividad da mandioca (*Manihot esculenta*). Planta Daninha, v. 26, n. 2, p. 279-289.
- Alvares H. y Hinostroza, F. 1995. Material vegetativo de siembra, *In*. Manual de la yuca. INIAP. Manual No 29. Estación Experimental “Portoviejo”, p. 19-24.
- Báez J. 1998. Densidad de siembra y control de malezas en el cultivo de la yuca (*manihot esculenta* Crantz) en siembra directa bajo las condiciones de la planicie de Maracaibo. Revista Fac. Agron. (LUZ). 1998 p. 429-438.
- Ballaré, C. y Casal, J. 2000. Light signals perceived by crop and weed plants. Field crops Res., v. 67, n2, p. 149-160.
- Biffe, D. 2010. Período de interferencia de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no Noroeste do Paraná. Pp 1-2.
- Cáceres A.1986. Efecto de las poblaciones de plantas en algunas características de diez cultivares de yuca en tres localidades de Colombia. Resúmenes analíticos sobre yuca (*Manihot esculenta* Crantz). CIAT Vol. XIVNº1 Bogotá.

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

Carvalho, J. Período de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no Estado da Bahia. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. p7.

CIAT, 2002. La yuca en el tercer milenio. En CIAT. Disponible en: http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo02.pdf.

CICO, 2009. Perfil de yuca, *In*. Perfiles de producto. CORPEI, Ecuador. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/yuca.pdf>

CLAYUCA, 2002. Mecanización de terreno para cultivo de yuca. En CLAYUCA. Disponible en: <http://www.clayuca.org/mecanizacion.htm>

FAO, 2008. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma: 2008. Statitical Databases – FAO STAT. Disponívelem: <<http://faostat.fao.org>>. Acessoem: 15 maio 2008.

Hinostroza, F. 1995. Antecedentes y Producción, *In*. Manual de la yuca. INIAP. Manual No 29. Estación Experimental “Portoviejo”. p 3, 4.

Hinostroza, G; Cárdenas F. 2000. El cultivo de la yuca: prácticas culturales. Portoviejo, EC. s.e. p. 1-3, 5-6. (Boletín divulgativo INIAP-E.E. Portoviejo).

IICA, INIAP. 2007. Manual técnico de la yuca. Disponible en <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/MANUAL%20T%C3%89CNICO%20DE%20LA%20YUCA.pdf>.

INEC, 2010. Yuca superficie, producción y rendimiento a nivel provincial / www.magap.gob.ec/sigagro/spr/xls/yuca.xls+INEC,+2010.+Yuca

Johanns, O.; Contiero, R. L. Efeitos de diferentes periodos de controle e convivencia de plantas daninhas com a cultura da mandioca. R. Ci. Agron., v.37, n. 3, p. 326-331, 2006.

Lardizábal R., Mayo del 2009. Manual de producción – Producción de yuca valencia, MCA – Honduras/EDA, Honduras. Pag. 6.

Montalvo, C. Citado por La yuca en el tercer milenio- 1979. En CIAT. Disponible en http://www.clayuca.org/PDF/libro_yuca/capitulo02.pdf p. 17.

Mueller, Dombois, D. Ellenberg, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 547 p. 1974.

Pitelli R. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

Pitelli, R. y Durigan, J. Terminología para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15 p., 1984.

Quiñones V. y Moreno N. 1995. Control de malezas en yuca en Barinas, Venezuela. FONAIAP. Centro Nacional de Investigación Agropecuarias. Apdo. 4653. Maracay. Venezuela.

Sautí R. 1987. Efecto de las densidades de siembra en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) *Agronomy Journal* 84 (5): 1234 - 1240.

Toro, J. y Briones, J. 1995. Manejo de malezas, *In*. Manual de la yuca. INIAP. Manual No 29. Estación Experimental "Portoviejo", p. 25-27.

Vavilov, N. (1951). The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated by K. Start. *Chron. Bot.* 13: 1-366.

Viegas, (1883). Citado por Francisco Hinostroza (1995). Antecedentes y Producción, *In*. Manual de la yuca. INIAP. Manual No 29. Estación Experimental "Portoviejo". p 3, 4.