



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

**TEMA: “DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE
MALEZAS EN EL CULTIVO DE AJÍ, EN EL CANTÓN SAN
JACINTO DE BUENA FÉ, EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR”**

AUTOR: MANUEL BERMEO MORALES

DIRECTOR: Ph.D. SANTIAGO ULLOA

CODIRECTOR: DR. FERNANDO HURTADO

SANTO DOMINGO

2015

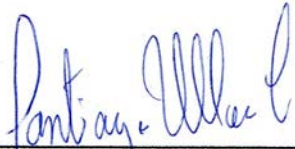
CERTIFICACIÓN

Certifican:

Que el trabajo titulado **“DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AJÍ, EN EL CANTÓN BUENA FÉ, EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR”** realizado por Manuel Alejandro Bermeo Morales, 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.

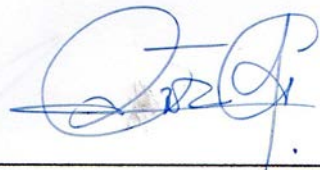
El mencionado trabajo consta de (un) documento empastado y (dos) discos compactos los cuales contienen los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autoriza a Manuel Bermeo que lo entregue al Ph.D. Santiago Ulloa, en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Santo Domingo, octubre del 2015



Ph.D. SANTIAGO ULLOA

Ph.D. SANTIAGO ULLOA
DIRECTOR



DR. FERNANDO HURTADO M. Sc.

DR. FERNANDO HURTADO M. Sc.
CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD


MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES

Declaro que:

El proyecto de grado denominado **“DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AJÍ, EN EL CANTÓN BUENA FÉ, EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR”** ha sido desarrollado en 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, octubre del 2015



MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES
MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES

AUTORIZACIÓN

MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo **“DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AJÍ, EN EL CANTÓN BUENA FÉ, EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, octubre del 2015



MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES

MANUEL ALEJANDRO BERMEO MORALES

DEDICATORIA

Yo dedico esta de investigación a Dios por protegerme y guiarme en el transcurso de mi vida, a mi madre por su esfuerzo y dedicación para que pueda lograr este objetivo, a mi novia que siempre estuvo apoyándome, a mi familia en general que me ha sabido apoyar en todo momento.

Manuel Alejandro Bermeo Morales

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

A mis padres 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 las Fuerzas Armadas - ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria - Santo Domingo, por los conocimientos entregados.

Manuel Alejandro Bermeo Morales

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. Descripción Botánica.....	4
2.3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ESPECIE.....	6
2.4. MALEZAS.....	7
2.4.1 Factores ambientales que influyen en la interacción.....	8
2.4.2 Período crítico de competencia.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.1.1. Ubicación política.....	10
3.1.2. Ubicación geográfica.....	10
3.1.2. Ubicación ecológica.....	11
3.2. MATERIALES.....	11

3.2.1. Insumos.....	11
3.2.2. Equipos.....	11
3.2.3. Instrumentos.....	11
3.2.4. Herramientas.....	11
3.3. MÉTODOS.....	12
3.3.1. Diseño Experimental.....	12
3.3.1.1. Tratamientos.....	12
3.3.1.2. Tipo de diseño.....	12
3.3.1.3. Repeticiones o bloques.....	12
3.3.1.4. Características de las unidades experimentales.....	13
3.3.1.5 Croquis del diseño.....	14
3.3.2. Análisis Estadístico.....	15
3.3.2.1. Esquema de análisis de varianza.....	15
3.3.2.2. Coeficiente de variación.....	15
3.3.2.3. Análisis funcional.....	16
3.3.3. Variables a medir.....	16
3.3.3.1. Altura de planta.....	16
3.3.3.2. Diámetro del tallo.....	16
3.3.3.3. Cosecha y evaluación del rendimiento.....	16
3.3.3.4. Evaluación de composición botánica de malezas.....	17
3.3.4. Métodos Específicos del Manejo del Experimento.....	18
3.3.4.1. Preparación del terreno.....	18
3.3.4.2. Siembra.....	18
3.3.4.3. Control de malezas.....	18
3.3.4.4. Aporcado.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. INCIDENCIA DE LAS MALEZAS.....	19
4.2. INFLUENCIA DE LAS MALEZAS.....	20
4.3. PERIODO CRITICO DE CONTROL DE MALEZAS.....	21
4.4. ALTURA.....	22

4.5. RENDIMIENTO.....	25
4.6. COMPONENTES DE COSECHA.....	26
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VII. BIBLIOGRAFIA.....	31
VIII. ANEXOS.....	34

INDICE DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.....	12
Cuadro 2. Esquema de análisis de varianza.....	15
Cuadro 3. Análisis de varianza de la altura, en relación a los diez períodos de control de malezas.....	23
Cuadro 4. Medias de Fisher para la variable altura, en relación a los diez períodos de control de malezas.....	23
Cuadro 5. Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de ají en kg/ha ⁻¹	25

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Umbral económico para el control de malezas.....	8
Figura 2. Ubicación de la parroquia Patricia Pilar.....	10
Figura 3. Croquis del diseño experimental.....	14
Figura 4. Esquema del índice de importancia relativa en porcentajes de las malezas.....	19
Figura 5. Rendimiento en kg por ha ⁻¹ , entre los tratamientos con maleza todo el tiempo y limpio todo el tiempo.....	21
Figura 6. Curvas de regresión que determina el período crítico de control de malezas en 12500 plantas por hectárea.....	22
Figura 7. Prueba de Fisher para la variable rendimiento del cultivo de ají en kg/ha.....	25
Figura 8. Esquema de componentes de cosecha.....	28

	PAGINA
Anexo 1. Lugar de la investigación, Parroquia Patricia Pilar, km45 vía Santo Domingo- Quevedo.....	31
Anexo 2. Delimitación del area	31
Anexo 3. Letrero de la investigación y transplante del cultivo de ají.....	32
Anexo 4. Tratamientos establecidos.....	32
Anexo 5. Toma de datos.....	33
Anexo 6. Desarrollo de la investigación.....	33

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el periodo crítico de control de maleza en el cultivo de ají (*Capsicum chinense* Jacq.) sembrado a una densidad de 1m x 0.80m, en la parroquia Patricia Pilar del cantón Buena Fé. Las plántulas se compraron en los viveros de la empresa Pro-Ají, plantas de 14cm a 16cm de altura, listas para el trasplante. Se realizaron 4 repeticiones en bloques de 10 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 realizó 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 y 150 días. La toma de datos para la variable altura se realizó cada 15 días. Al comienzo del cuarto y quinto mes se evaluó la variable rendimiento. El cultivo mostró una gran diferencia de producción entre las parcelas limpias todo el tiempo y las parcelas con malezas todo el tiempo. Se determinó que el periodo crítico de control de malezas para la densidad 12500 plantas por ha⁻¹ fue del día 36 al día 100 después del trasplante (DDT), en estos primeros días es cuando se tiene que controlar la maleza para obtener los mejores rendimientos de producción de ají. La información adquirida proporciona datos confiables para entender la influencia de las malezas en la producción de ají en el litoral ecuatoriano.

PALABRAS CLAVE:

- **PERÍODO CRÍTICO**
- **CONTROL DE MALEZAS**
- **INFLUENCIA DE LAS MALEZAS**
- **CULTIVO DE AJÍ**
- **RENDIMIENTO DE AJÍ**

SUMMARY

The aimed of the present research was to determine the critical period and the control of weeds in the chilli pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) seeded at a density of 1m x 0.80m, in The Patricia Pilar Parish- Buena Fe city. The seedlings are bought in Nurseries Company Pro-Ají plants, 14cm to 16cm high, ready for transplant. Were four replications in blocks of 10 plots divided completely random and for comparison of averages between treatments were performed the statistical test of Fisher was applied to 5%, during the execution of the investigation the weeding was done manually every 15 days treatments for clean-up and weeds to 15, 30, 60, 120 and 150 days. The data collection for the variable height was performed every 15 days. Early in the fourth and fifth months the variable performance was evaluated. The culture showed a big difference between clean production all the time plots and plots with weeds all the time. The critical period of weed control for the density 12500 plants ha-1 was determined was the day 36 to day 100 after transplantation (DDT), in these early days it is when you have to control weeds for best yields production of chilli pepper. The information gained provides reliable data to understand the influence of weeds in chilli pepper production in the Ecuadorian coast.

KEYWORDS:

- **CRITICAL PERIOD**
- **CONTROL OF WEEDS**
- **INFLUENCE OF WEEDS**
- **CULTURE OF CHILLI PEPPER**
- **PERFORMANCE OF CHILLI PEPPER**

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AJÍ, EN EL CANTÓN BUENA FÉ, EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR”

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de ají es una alternativa de producción para nuestra zona, y cada vez gana más espacio. La cadena productiva del ají está integrada por agricultores de Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Los Ríos, Manabí y Guayas (EL COMERCIO, 2009). El 10% de la producción se comercializa en el país mientras que el 90% se exporta a Estados Unidos, México, Reino Unido, Alemania, Nigeria y Japón. (ECUAVISA, 2013).

Es importante conocer como las malezas interfieren en el desarrollo del cultivo compitiendo por agua, luz, espacio y nutrientes. Es aún más esencial determinar las épocas de desarrollo del cultivo, donde esta competencia afecta la producción final del cultivo, porque desaceleran su desarrollo y afecta el rendimiento, provocando que los agricultores tengan elevados costos en el manejo. (ALNICOLSA, 2014).

El control de malezas, plagas y enfermedades debe ser preventivo con el objeto de tener un cultivo sano; del cual se obtenga altos rendimientos, haciendo el cultivo rentable. (ITACAB, 2013).

El ají es una planta de porte bajo y crecimiento lento característica idónea que permite a las malezas competir con el cultivo. Hoy en día es ineludible realizar un estricto control de malezas, ya que la incidencia de malezas está provocando bajos rendimientos de los cultivos ají. (ALNICOLSA, 2014).

Es transcendental conocer que las malezas es una causa primordial en el fracaso de un cultivo, debido a que interfieren en el crecimiento y desarrollo del cultivo, compitiendo por agua, espacio, luz y nutrientes lo que provoca un estrés y debilitamiento de la planta de ají.

La incidencia de malezas en el cultivo de ají provoca disminución de los rendimientos e incremento de costo de producción, lo que ha provocado que el agricultor se decepcione del cultivo. La determinación del período crítico de las malezas es de gran importancia para establecer un programa de control de malezas para el uso eficiente de recursos, para mejorar los rendimientos, calidad de la producción y evitar la inflación de costo de producción, mejorando la rentabilidad del cultivo.

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

GENERAL

- Determinar el período crítico de control de malezas en el cultivo de ají, en el cantón San Jacinto de Buena Fé, para optimizar los recursos y mejorar la producción.

ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de las malezas y tiempo de control en el rendimiento, altura y componentes de cosecha (número de plantas, números de frutos y peso seco del fruto) en cada uno de los tratamientos.

La hipótesis nula planteada en la investigación fue: el tiempo de control de malezas no afectan el rendimiento del cultivo de ají.

La hipótesis alternativa planteada en la investigación fue: El tiempo de control de malezas afecta el rendimiento del cultivo de ají.

REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

El género *Capsicum*, incluye unas de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, entre el área que comprende Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas de más de siete mil años, y desde donde se habría diseminado a todo el continente (Cano, 1998).

Al menos cinco especies de ají son cultivadas pero, casi la totalidad de la producción de ají está dada por la especie, *Capsicum annuum* (Cano, 1998).

Es necesario destacar que existen otras especies del género cuyo fruto o producto también es denominado ají. Estas especies de interés más puntual son *Capsicum chinense*, cuyo cultivar "Habanero" produce el ají más picante que se conoce, *Capsicum frutescens*, cuyo cultivar "Tabasco" es muy usado para la elaboración de salsa picante, *Capsicum baccatum*, cuyo producto es conocido como ají andino y es ampliamente cultivado en las zonas altiplánicas, y *Capsicum pubescens*, cuyo cultivar "Rocoto" (Manzano y Siete Caldos son sinónimos) es muy apreciado por su sabor y picantes en diversas regiones de América.

2.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA

2.2.1. Características Taxonómicas

Nombre común	Ají
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>Capsicum annuum L.</i>
Nombres comunes:	Ají, chile, chili, pimiento, marchu, guindilla.

2.2.2. Descripción botánica

2.2.2.1 Tipo de planta

El ají es una planta de altura variable y alcanza entre 0,60 m a 1,50 m, dependiendo de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de ají es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, que se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, debe ser fecundada con el polen de otra planta. Por esta misma razón se recomienda sembrar semilla híbrida certificada cada año (Misti, 2013).

2.2.2.2 Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2,5 y 3,5 mm. El porcentaje de germinación es alta y puede mantenerse por cuatro a cinco años bajo buenas condiciones de conservación (Misti, 2013).

2.2.2.3 Raíz

Tiene una raíz pivotante, que desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0,90 a 1,20 m, en los primeros 0,60 m de profundidad del suelo (Misti, 2013).

2.2.2.4 Tallo

El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, erecto y con altura variable, según la variedad. El ápice de esta planta se divide en dos ramas, siempre una más gruesa que la otra. Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma de sombrilla (Misti, 2013).

2.2.2.5 Hojas

Hojas simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes, lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras y pecíolos comprimidos (Misti, 2013).

2.2.2.6 Flores

Las flores son hermafroditas, con cáliz de seis sépalos, corola color blanco verdusco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples, de seis pétalos y seis estambres insertos en la garganta de la corola, el estigma generalmente está

nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80% por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente. Tiene ovario súpero (Misti, 2013).

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. En las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños (Misti, 2013).

2.2.2.7 Fruto

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes (Misti, 2013).

2.3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ESPECIE.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (SERVICIOS Y ALMACIGOS. S.A., 2013).

El ají es una planta exigente en temperatura, su rango óptimo está entre 16°C hasta 26°C. En luminosidad, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo y durante la floración (SERVICIOS Y ALMACIGOS. S.A., 2013).

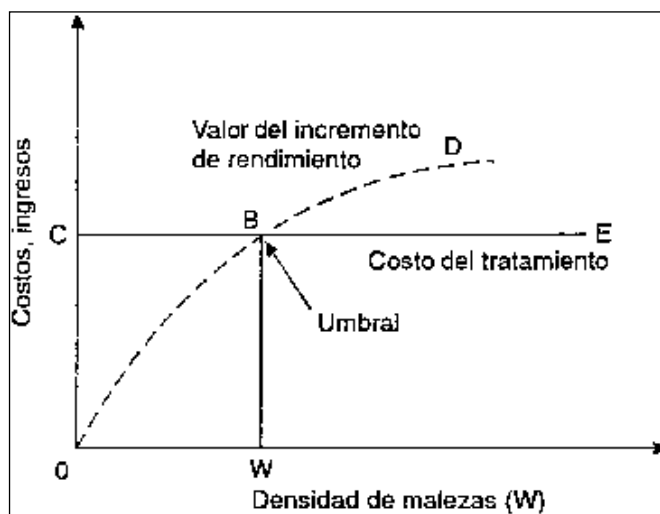
La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (SERVICIOS Y ALMACIGOS. S.A., 2013).

2.4. MALEZAS

Agronómicamente, se consideran malezas a todas aquellas plantas que compiten e interfieren con los cultivos y reducen tanto los rendimientos como la calidad de las cosechas y/o obstaculizando además la recolección de las mismas (FAO 2004).

Para cada cultivo existe un período crítico en el cual las malezas ejercen su efecto competitivo más perjudicial y que se traduce en reducción significativa de los rendimientos. Su cuantía en mayor o menor grado es dependiente de la etapa de desarrollo en que ocurre dicha competencia (FAO 2004).

El punto, en el cual la "línea de costo" se cruza con la "curva del valor de rendimiento aumentado" es la densidad mínima (Figura 1), en la cual se deben controlar las malezas (o sea el "umbral" de densidad de la maleza (FAO, 2004).



Fuente: FAO (2004)

Figura 1. Umbral económico para el control de malezas.

2.4.1 Factores Ambientales que Influyen en la Interacción Competitiva Cultivo-Maleza

La presencia de malezas en un cultivo lleva a un aumento del número total de plantas dentro de una cierta área. Dado que la densidad del cultivo está establecida a un nivel que optimiza el rendimiento de un cultivar específico en un ambiente determinado, la presencia de malezas llevará a una reducción del rendimiento (FAO, 2004).

La competencia en una asociación cultivo-maleza ocurre entre plantas de igual o de diferente especie, entre las plantas de cultivo y las malezas y entre las plantas de cultivo (Garzón, 2007).

2.4.2 Período Crítico de Competencia, Tiempo Crítico de Remoción y Umbral Económico de Malezas

El período crítico indica la extensión posible o duración posible (en días, grado-día o etapas fenológicas) en el cual la presencia de malezas causa una disminución significativa del rendimiento del cultivo (LEGUIZAMÓN, 2012).

Para cada cultivo existe un período crítico en el cual las malezas ejercen su efecto competitivo más perjudicial y que se traduce en reducción significativa de los rendimientos. La duración y ubicación del período crítico en el ciclo de vida de un cultivo, depende de la habilidad de este para competir o interferir con las malezas, esto a su vez está relacionado con la velocidad de crecimiento y la disposición y abundancia del follaje (cobertura), así como con la cantidad, agresividad y tipo de malezas. Por lo general el período crítico de competencia de un cultivo coincide con la etapa inicial de establecimiento, pudiendo existir otras etapas como el macollamiento, inicio de formación de frutos o maduración de éstos (FAO, 1996).

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 Los Ríos, Cantón Buena Fé, km 45 vía Santo Domingo – Quevedo en la parroquia Patricia Pilar.

3.1.2. Ubicación geográfica.

Coordenadas UTM

Latitud : 0684203

Longitud : 9945330

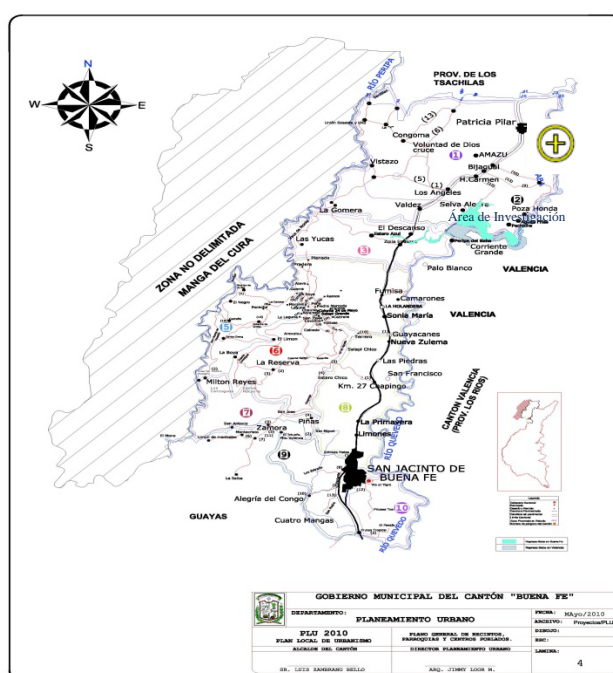


Figura 2. Ubicación de la parroquia Patricia Pilar (Gobierno Municipal del Cantón Buena Fé, 2014)

3.1.3. Ubicación Ecológica

Zona de vida	Bosque húmedo tropical (bh-T)
Altitud	300 msnm
Temperatura	24,6 °C
Precipitación	2870 mm / año
Humedad relativa	85%
Heliofanía	680 horas sol / año
Suelos	Franco arenoso

3.2. MATERIALES

3.2.1. Insumos

- 800 plantas de ají, 2 kg vitavax, 2 litros verdict, 2 litros paraquat, 4 litros de glifosato.

3.2.2. Equipos

- Bomba, motobomba, motoguadaña.

3.2.3. Instrumentos

- 1 libreta de Campo, esferos, fundas de papel y plásticas

3.2.4. Herramientas

- Tijera de podar, machetes, piolas, azadas, rastrillo, balanza, clavos, martillo, gavetas

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Diseño Experimental

3.1.1.1 Tratamientos

Se evaluó un total de 10 tratamientos, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	Control de maleza manual hasta los 15 días
T2	Control de maleza manual hasta los 30 días
T3	Control de maleza manual hasta los 60 días
T4	Control de maleza manual hasta los 120 días
T5	Control de maleza manual hasta los 150 días
T6	Sin control de maleza manual hasta los 15 días
T7	Sin control de maleza manual hasta los 30 días
T8	Sin control de maleza manual hasta los 60 días
T9	Sin control de maleza manual hasta los 120 días
T10	Sin control de maleza manual hasta los 150 días

3.3.1.2 Tipo de diseño

El experimento se realizó con un diseño de bloques completos al azar.

3.3.1.3 Repeticiones o bloques

El ensayo se estableció con cuatro repeticiones para cada tratamiento.

3.3.1.4 Características de las Unidades Experimentales

Número de unidades experimentales (UE)	:	40
Área neta de UE	:	16 m ²
Largo	:	4 m
Ancho	:	4 m
Forma de la UE	:	Cuadrada
Área de caminos	:	248 m ²
Área total del ensayo	:	640 m ²
Forma del ensayo	:	Rectangular
Número de repeticiones	:	4
Distancia de siembra	:	1 m x 0,80m
Número de plantas por tratamiento	:	20

3.3.1.5 Croquis del Diseño

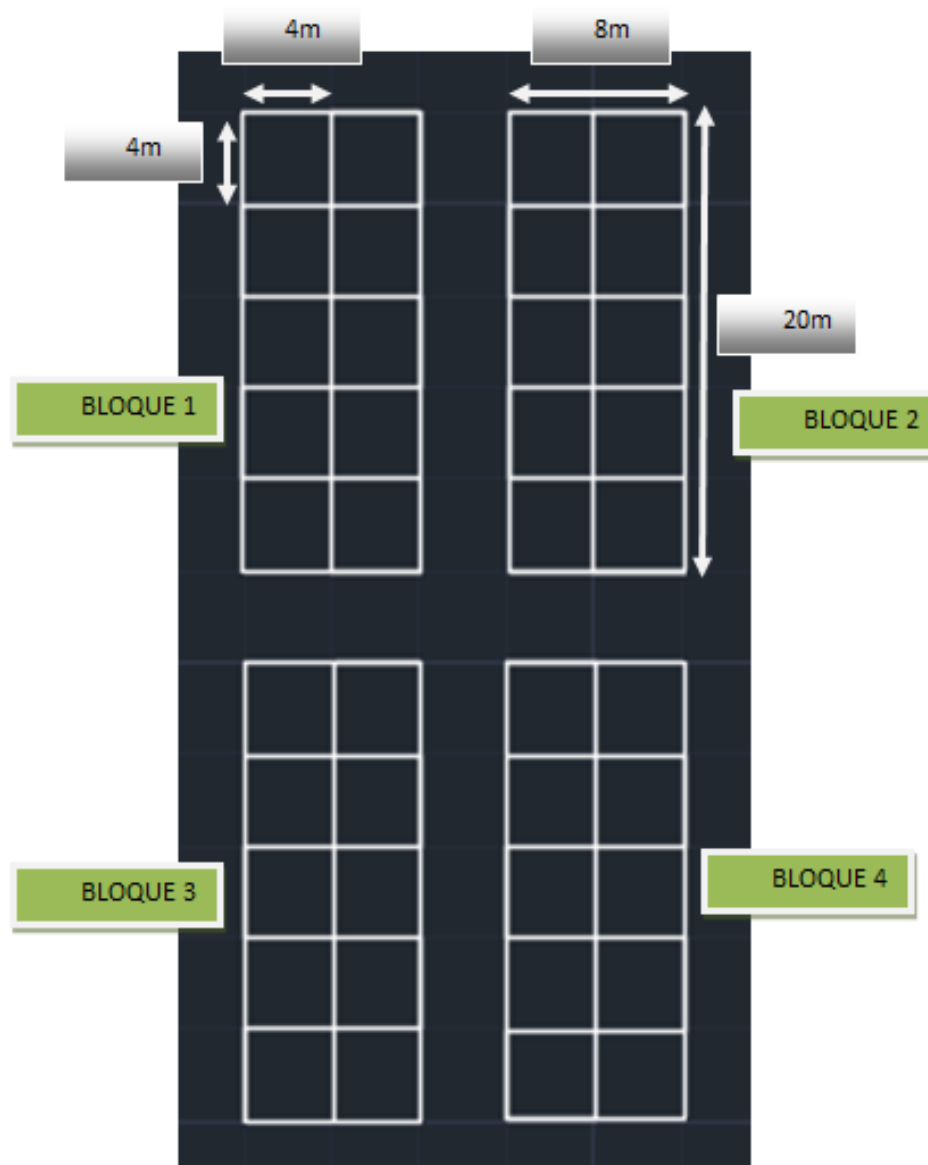


Figura 3. Croquis del diseño experimental

3.3.2. Análisis Estadístico

3.3.2.1 Esquema de análisis de varianza

Cuadro 2. Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) del experimento para la determinación del período crítico de control de malezas en el cultivo de ají en el cantón Buena Fé

Fuentes de Variación	Modelo matemático	Grados de Libertad
Bloques (R)	R - 1	3
Tratamientos (T)	T - 1	9
Error Experimental	(R - 1) (T - 1)	27
TOTAL	(R x T) -1	39

3.3.2.2 Coeficiente de variación

Para calcular el coeficiente de variación se aplicó la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde:

CV : Coeficiente de variación.

CMEE : Cuadrado medio del error experimental.

\bar{x} : Media general del experimento

3.3.2.3 Análisis funcional

Para el análisis de los datos, las repeticiones se tomaron en cuenta como factores aleatorios.

Se realizó las curvas de respuesta (regresiones) necesarias para la determinación del período crítico de control de malezas; con el modelo no-lineal de Weibull que mostro una descripción de la respuesta del ají a la competencia con las malezas.

Las regresiones dio como resultado una curva descendente para el período anterior a la interferencia y una ascendente para el período posterior a la interferencia. Se tomó arbitrariamente el 10% de reducción en la productividad como el punto de referencia en las dos curvas, y el espacio comprendido entre los dos puntos fue el período crítico de control de malezas.

3.3.3 Variables a Medir

3.3.3.1 Altura de planta

La variable altura de planta se evaluó utilizando un flexómetro, desde el trasplante hasta los cinco meses de edad de las plantas.

3.3.3.2 Cosecha y evaluación del rendimiento

La cosecha se realizó de manera manual, cada quince días luego de la maduración de los frutos, esto es cuando los frutos se tornaron un color amarillo rojizo, se registró el número de plantas, el número de frutos, todos los datos se calcularon por hectárea y para cada uno de los tratamientos.

3.3.3.3 Evaluación de composición botánica de malezas

En un cuadrante de 0,25 m² se identificó y clasificó las diferentes especies de malezas que se encuentren en cada tratamiento. Cada muestreo se realizó a los 15, 30, 60, 120 días y un muestreo completo al final del experimento.

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 ($IR = IVI/IVIs$).

3.3.5 Métodos Específicos de Manejo del Experimento

3.3.5.1 Preparación del terreno

Se realizó una roza del terreno, después de dos semanas se aplicó Glifosato en dosis de 2 L/ha-1, luego se procedió al trasplante.

3.3.5.2 Siembra

La siembra se realizó de forma manual, a una distancia de 1 m entre hileras y 0,80 m entre plantas. Las plántulas se obtuvieron de la empresa Pro-Ají, que tuvieron una altura entre 14cm y 16cm.

3.3.5.3 Control de malezas

El control de malezas se realizó cada 15 días de manera manual y química con utilización de machete y herbicidas.

3.3.5.4 Aporcado

Se realizó dos aporcados para estimular el crecimiento radicular a los 30 días y a los 60 días después del trasplante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INCIDENCIA DE LAS MALEZAS

En la figura 4, se presenta el índice de importancia relativa, la especie *Rottboelia cochinchinensis* Lour. familia de las poaceas fue la maleza predominante, seguido de los pastos *Eleusina indica*, *Digitaria sanguinalis* y *Setaria palmifolia* ; y *Cleome rutidosperma* 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.

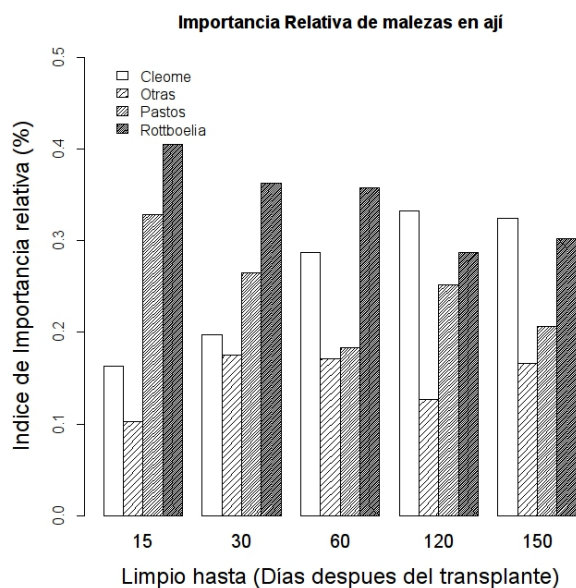


Figura 4. Esquema del índice de importancia relativa en porcentajes de las malezas.

Las maleza predominante fue *Rottboelia cochinchinensis* Lour. en los primeros 30 días pero conforme se la controla, disminuye su IR, debido a que la planta de ají comienza a competir y a reducir cobertura. Además comienza a presentarse en un mayor porcentaje *Cleome rutidosperma* en las etapas avanzadas, presentando una importancia relativa alta al final del experimento. 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.

Sanchez (2002), el efecto de las malezas puede variar dependiendo de la especie, cultivo, densidades respectivas, duración del período de competencia, condiciones climáticas, tipo de suelo y otros aspectos.

4.2. INFLUENCIA DE LAS MALEZAS

La influencia de malezas afectó el rendimiento del cultivo, entre el tratamiento limpio todo el tiempo y el tratamiento con malezas todo el tiempo si existió una gran diferencia de 3970,19 kg por hectárea. El porcentaje de pérdida de la producción entre el limpio todo el tiempo y el tratamiento con malezas todo el tiempo fue del 76,56%, tal como lo afirman Sánchez (2002), que la presencia de malezas en los cultivos afectan y reducen la producción, dificultan y entran el proceso de cosecha, reducen el valor de los productos e incrementan los costos de producción. El efecto de las malezas sobre los cultivos anuales, presentan pérdidas que varían entre el 30% a más de un 60% en el rendimiento.

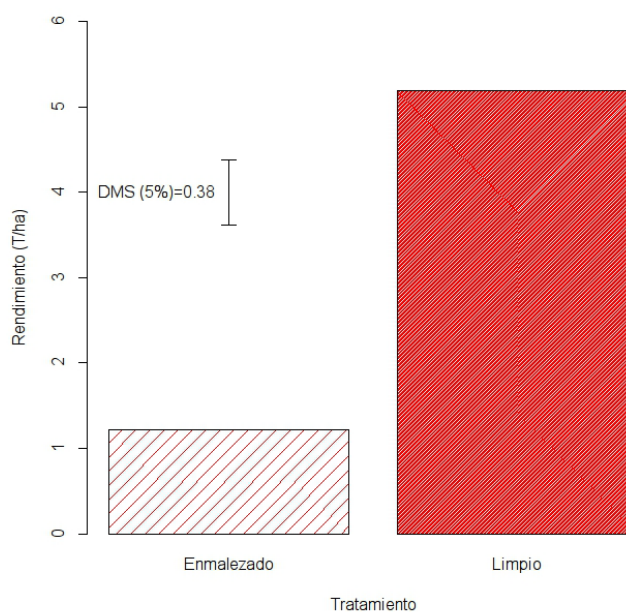


Figura 5. Rendimiento en kg por ha^{-1} , entre los tratamientos con maleza todo el tiempo y limpio todo el tiempo.

En la Figura 5, 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 $5185,9 \text{ kg/ha}^{-1}$, mientras que en el cultivo con malezas todo el tiempo su producción fue de $1215,6 \text{ kg/ha}^{-1}$, por competitividad con las malezas, ya sea por agua, luz o nutrientes. FAO (2000) señalan que las plantas no deseadas inciden negativamente en los rendimientos de los cultivos.

La producción máxima fue alcanzada en el tratamiento que se quedó sin malezas durante todo el ciclo del cultivo, mientras que cuando se deja de controlar las malezas, esta se declina hasta llegar a la pérdida máxima de producción $1215,6 \text{ kg/ha}^{-1}$.

4.3. PERIODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS.

En la figura 6, se observa la intersección entre la línea ascendente del tratamiento Limpio hasta (0, 15, 30, 60, 120,150) y la línea descendente del tratamiento limpio desde (0, 15, 30, 60, 120, 150 días), para una densidad 12500 plantas por ha^{-1} , en el cual los días críticos fluctúan del día 36 al día 100 del cultivo, que es cuando se debería hacer el control de las malezas para obtener los mejores rendimientos.

Pitelli (1985) ha hecho saber que el grado de interferencia de las arvenses en los cultivos depende de factores ligados al propio cultivo (especie cultivada, genotipo y densidad de población), comunidad de arvenses (composición específica, densidad y distribución), ambiente (clima, suelo y manejo agronómico) y el periodo en que estas compiten. De los anteriores factores, los más fáciles de controlar, en la práctica, corresponden a la época y la extensión del periodo de competencia de las arvenses con el cultivo.

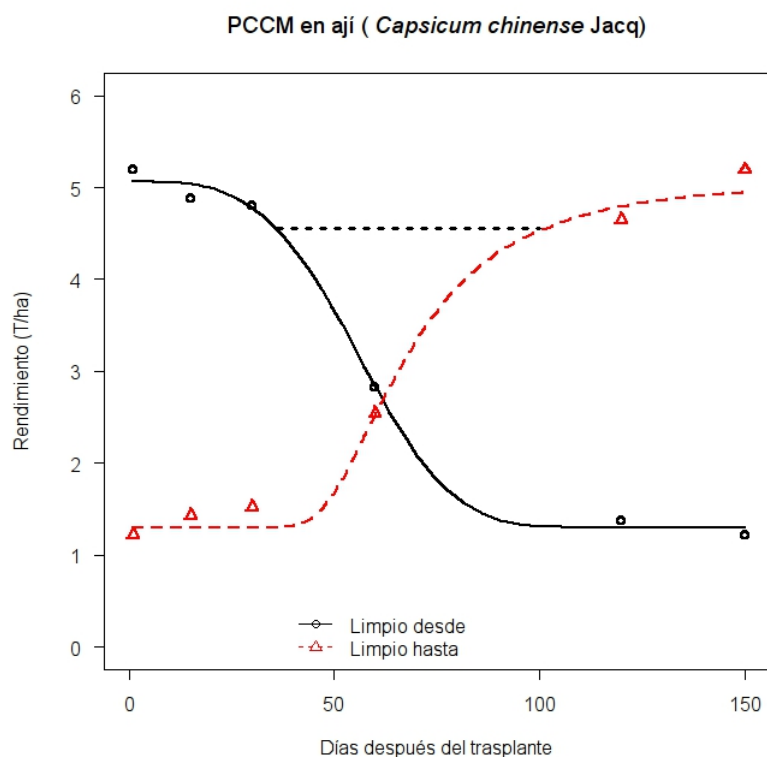


Figura 6. Curva de regresión que determina el periodo crítico de control de maleza en 12500 plantas por hectárea.

Pitelli y Durigan (1984) señalan que el periodo de máxima interferencia es aquel, en que las prácticas culturales deben ser realizadas para que la planta exprese su potencial productivo con un menor costo para el productor. Por lo tanto el periodo crítico de malezas fue de 64 días mientras que la literatura reporta 84 días en el cultivo de ají (Amador-Ramírez, 2002). Su conocimiento limita el número de controles manuales u otras prácticas de manejo mínimos que deben ser realizados.

4.4. ALTURA.

En el ADEVA (Cuadro 3), puede observar que para los tratamiento existe diferencia estadística ($p=0,0001$), a partir del día 45 hasta el día 150, esto hace que se rechace la hipótesis nula de igualdad de tratamientos y se acepte la hipótesis alternativa.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la altura, cm en relación a los diez períodos de control de maleza.

Fuente de variación	GL	15		30		45		60		90		120		150	
		CM	p-valor	CM	P-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Bloque	3	2,44	0,0634	0,98	0,7695	20,25	0,0214	12,23	0,3562	6,06	0,569	6,68	0,5154	0,32	0,987
Tratamiento	9	1,51	0,1384	2,76	0,4203	81,82	<0,0001	302,18	<0,0001	872,7	<0,0001	1534	<0,0001	1618	<0,0001
Error	27	0,89		2,6		5,32		10,86		8,85		8,56		7	
Total	39														
CV %			4,93		6,66		7,17		8,43		6,52		5,75		5,03

El coeficiente de variación para esta variable oscilo entre 4,93% a 8,43%, valores que respaldan a los resultados presentados para esta variable.

A continuación se presenta la prueba de separación de medias de Fisher al 5% para la variable altura.

Cuadro 4. Medias de Fisher para la variable altura, cm en relación a los diez períodos de control de maleza.

Tratamiento	Medias						
	15	30	45	60	90	120	150
1	19,68 AB	23,93 AB	28,5 C	31,9 CD	32,53 DE	32,9 EF	33,63 EF
2	18,1 C	23,9 AB	32,33 B	35,23 C	35,78 D	36,4 DE	36,78 E
3	19,23 ABC	24,53 AB	32,05 B	40,63 B	44,53 C	47,28 C	49,03 C
4	19,38 ABC	24,95 AB	36,05 A	48,21 A	62,66 AB	73,46 AB	75,90 A
5	19,9 AB	23,18 B	38,40 A	49,54 A	62,36 AB	73,46 AB	76,63 A
6	18,6 BC	25,60 A	37,13 A	49,79 A	64,79 A	75,29 A	76,23 A
7	18,8 ABC	23,9 AB	36,03 A	46,13 A	58,48 B	69,48 B	71,65 B
8	20 A	25,18 AB	26,98 C	30,58 CD	34,15 DE	38,40 D	42,3 D
9	19,35 ABC	23,33 AB	28,88 C	30,15 D	30,98 EE	31,68 F	32,5 F
10	18,68 ABC	23,45 AB	26,18 C	28,98 D	29,80 EE	30,38 F	31,0 F

En el cuadro 4 se puede observar que a los 15 días después del trasplante la mejor altura presentó el tratamiento 8, con una altura de 20cm y la altura más baja el tratamiento 2, con una altura de 18,1 cm, mientras que a los 30 días después del trasplante, las mayoría de los tratamientos no presentaron diferencias significativa entre ellos, excepto el tratamiento 6 que presentó la mejor altura con 25,60cm y el tratamiento 5 la altura más baja con 23,18cm.

Las mejores alturas a los 45 días los presentaron los tratamientos 4,5,6,7 siendo el mejor el tratamiento 5 con una altura de 38,4 cm, pero sin presentar diferencia significativa entre ellos, los tratamientos 1,8, 9, 10 mostraron los peores crecimientos, siendo el más bajo el tratamiento 10 con una altura de 26,18cm.

A los 60 días después del trasplante observamos diferencia significativa entre tratamientos, el tratamiento 5 y el tratamiento 6 tienen el mejor crecimiento con una altura de 49,54cm y 49,79cm respectivamente, mientras que los tratamientos 9, 10 son los que mostraron los desarrollos más bajo en la variable altura.

El mejor tratamiento a los 90 días después del trasplante es el tratamiento 6, presentó una altura de 64,79cm, seguido por los tratamientos 4 y 5, con alturas de 62,66cm y 62,36cm respectivamente, sin existir diferencia significativa entre estos dos últimos tratamientos.

A los 120 días después del trasplante se sigue presentando que el tratamiento 6 sigue teniendo la mejor altura y se muestra a los tratamientos 9 y 10 como los peores con alturas de 31,68 y 30,38cm respectivamente.

El ultimo muestreo a los 150 días después del trasplante se muestra que los tratamientos 4, 5, 6, como los mejores con alturas de 75,90cm, 76,73cm, y 76,23cm correspondientemente, siendo el mejor entre ellos el tratamiento 5, pero sin ninguna diferencia significativa con los tres tratamiento restantes. Los peores tratamientos fueron

1, 9, 10 presentando alturas de 33,63cm, 32,5cm y 31cm, siendo el tratamiento 10 el más bajo.

4.5. RENDIMIENTO

En el ADEVA (Cuadro 5), se puede observar que existe diferencia estadística ($p=0,0001$), para tratamiento, esto hace que se rechace la hipótesis nula de igualdad de tratamientos y se acepte la hipótesis alternativa. El coeficiente de variación para esta variable fue de 6,36%, valor que respalda a los resultados presentados para esta variable.

Cuadro 5. Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de ají en kg/ha

Fuentes de variación	SC	GL	CM	F_calculada	p-valor
Bloques	157815,21	3	52605,07	1,4	0,2639
Tratamientos	99857950,21	9	11095328	295,59	<0,0001
Error	1013470,13	27	37535,93		
Total	101029235,6	39			
CV	6,36				

A continuación se presenta la prueba de Fisher al 5% para la variable rendimiento.

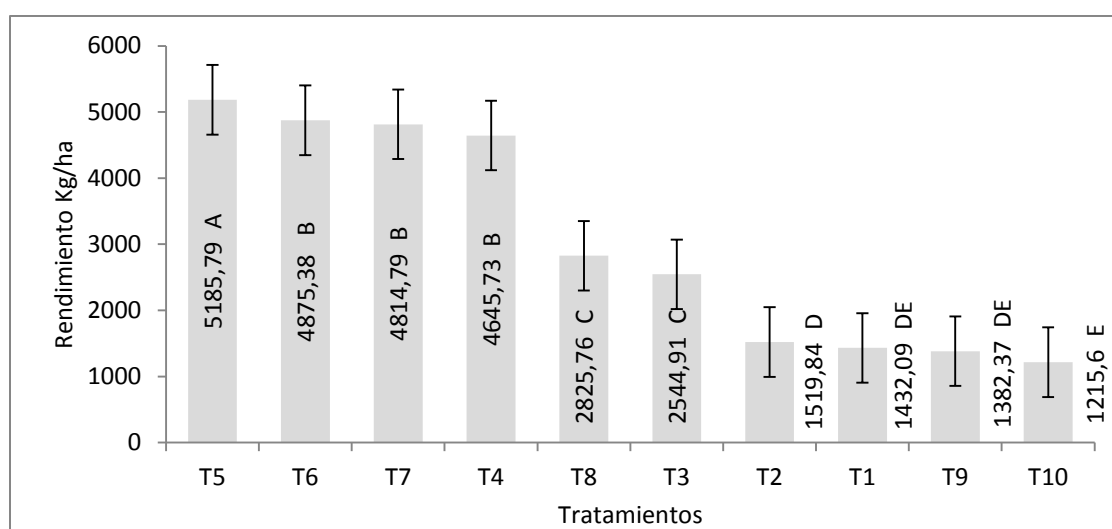


Figura 7. Prueba de Fisher para la variable rendimiento del cultivo de ají en kg/ha^{-1}

La figura 7 nos indica que el tratamiento 5, limpio todo el tiempo, presenta el mejor rendimiento con $5185,79 \text{ kg/ha}^{-1}$ por hectárea seguidos por los tratamientos 6, 7 y los peores rendimientos muestran los tratamientos 1, 9,10 siendo el tratamiento 10, con maleza todo el tiempo, el que presenta más bajo rendimiento con $1215,6 \text{ kg/ha}^{-1}$

Los tratamientos 6, 7 que son sin control de maleza hasta los 15 y 30 días respectivamente presentaron rendimientos altos de $4875,38 \text{ kg/ha}^{-1}$ y $4814,79 \text{ kg/ha}^{-1}$, debido a que las malezas comenzaron a incidir al día 15 después del trasplante, por esta razón no causó daño significativo a los tratamientos mencionados.

4.6. COMPONENTES DE COSECHA

En la figura 8, muestra el efecto del período crítico de control de malezas (PCCM) en la densidad (plantas/ha^{-1}), observamos que limpio desde 0 días presentó una densidad de 12000 plantas, a medida que aumentan los días desde que se realizó el control de maleza existen un decrecimiento lineal, limpio desde los 60 días muestra una densidad de 10000 plantas y la línea sigue decreciendo a medida que aumentan los días desde que se realizó el control, presentando al final de la tendencia una densidad de 8000 plantas, expresando una pérdida de 4000 plantas por ha^{-1} . En cambio limpio hasta presentó un crecimiento desde los 30 días hasta los 100 días, a partir de ahí la tendencia se hace cero, es decir ya no afecta en la densidad.

La segunda parte de la figura nos indica el efecto del PCCM en los frutos por planta, observamos que limpio desde, presentó un decrecimiento exponencial desde los 30 días, con 42 frutos por planta, a los 60 días presentó 28 frutos por planta, hasta los 90 días, con 14 frutos por planta luego cambió a una tendencia cero. Por el contrario limpio hasta, presentó un crecimiento a partir de los 30 días, con 16 frutos por planta, a los 60 días mostró 24 frutos por planta, hasta los 120 días, 41 frutos por planta, luego la

tendencia se vuelve cero, lo que nos indica que a partir de aquí no influye mayormente PCCM en los frutos por plantas.

En la tercera parte de la figura nos muestra el efecto del PCCM en el peso seco del fruto (g), indicando que limpio desde, presentó un decrecimiento, a los 30 días mostró un peso del fruto de 0,9gr, a medida que aumentó los días el peso fue menor hasta llegar 0,7gr a los 150 días. Al contrario limpio hasta, mostró un crecimiento desde los 30 días con un peso del fruto de 0,8gr hasta llegar a los 150 días con un peso del fruto de 0,9gr.

FAO (2000), indica que en la mayoría de los casos, las pérdidas de rendimiento causadas por las malezas son mayores que las causadas conjuntamente por las enfermedades y los insectos. De cualquier manera, la estimación del daño hecho por las malezas es difícil de estimar porque sus efectos son observados tardíamente en el cultivo y cuando las malezas ya han competido por luz, agua y nutrimentos durante las etapas críticas del desarrollo, reduciendo así los rendimientos.

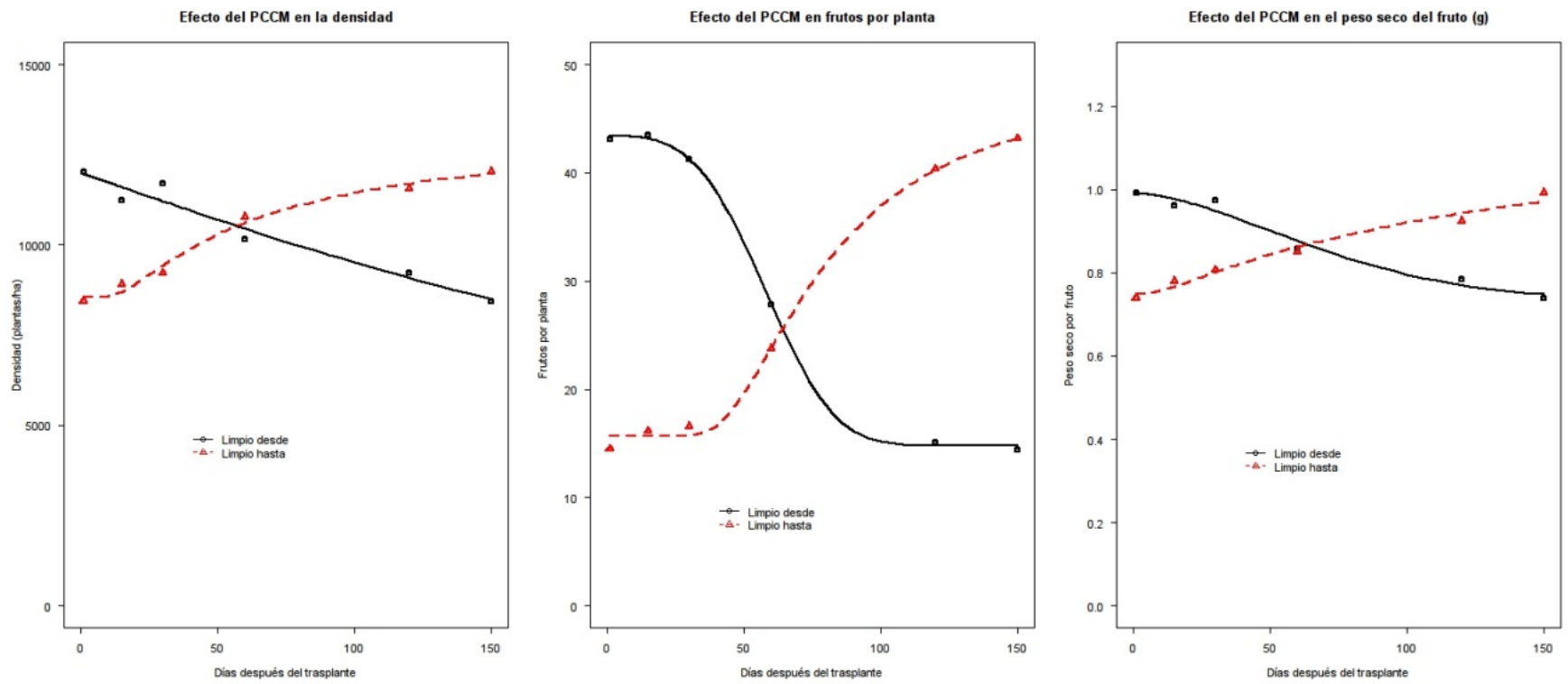


Figura 8. Esquema de los componentes de cosecha.

V. CONCLUSIONES

La maleza predominante fue *Rottboelia cochinchinensis* con una influencia relativa del 40% en los primeros días, debido a su rápido crecimiento, seguido de los pastos y *Cleome rutidosperma*.

Rottboelia cochinchinensis fue considerada la maleza de mayor importancia en el cultivo de ají, por ser altamente perjudicial, de rápido crecimiento y agresiva.

El mejor desarrollo conseguido en el tratamiento limpio todo el tiempo es de 75,90cm altura, mientras que en el tratamiento que permaneció todo el tiempo con malezas su altura fue de 31cm, a causa de la competencia que existió con las malezas.

El rendimiento obtenido en el tratamiento limpio todo el tiempo es de 5185,9 kg/ha⁻¹, mientras que en el tratamiento que permaneció todo el tiempo con malezas su producción fue de 1215,1 kg/ha⁻¹. Con una pérdida de producción del 76,56%, a causa de la competencia que existió por espacio, luz y nutrientes con las malezas.

Se determinó que el periodo crítico de control de malezas para la densidad 12500 plantas ha⁻¹ es de 64 días, a partir del día 36 del trasplante hasta el día 100 debido a que el cultivo cubre mayores espacios y las pérdidas son no significativas, de acuerdo al análisis estadístico.

La densidad de plantas por ha⁻¹ se ve afectada desde el día 30 hasta el día 100 del cultivo, siendo proporcional a los días de control, entre más días de control más números de plantas por ha⁻¹, reduciendo 4000 plantas por ha⁻¹ entre limpio todo el tiempo y sucio todo el tiempo.

El número de frutos por planta y el peso del fruto se ven afectados desde el día 30 hasta el día 120 del cultivo, siendo proporcional a los días de control, disminuyendo 28 frutos por plantas y 0,2 gr por fruto entre limpio todo el tiempo y sucio todo el tiempo.

VI. RECOMENDACIONES

Sin importar a que distanciamiento se siembre siempre es necesario mantener el cultivo libre de malezas para obtener la mayor producción. Las malezas pueden reducir la producción en más de un 75 %.

Si el cultivo es sembrado a 1 x 0.80 m. se recomienda realizar por lo menos cuatro controles de malezas de forma manual para obtener los óptimos resultados, dentro de los 100 primeros días, es decir cada 25 días.

Sería trascendental realizar el mismo experimento, aplicando una densidad siembra mayor de 0.80 x 0.50m y un herbicida pre-emergente selectivo para el cultivo de ají, para determinar si el PCCM se mantiene o se reduce con relación al tiempo de control de malezas y a la producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ALNICOLSA, (2014). El ají, la especie del nuevo mundo. Perú. Disponible en:
<http://taninos.tripod.com/capsaicin.htm>

AMADOR-RAMIREZ, M.D. (2002). Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. *Weed Res.* 42(3), 203-209.

BALLARÉ, C. y CASAL, J. (2000). Light signals perceived by crop and weed plants. *Field crops Res.*, v. 67, n2, p. 149-160.

CANO, M. F. (1998) .Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas. Guatemala. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/cultivo-chiles/cultivochiles.shtml>

EL COMERCIO, (2009) La producción de ají se apuntala, Redacción Santo Domingo. Disponible en: http://www.elcomercio.ec/noticias/produccion-aji-apuntala_0_52194850.html

ECUAVISA, (2013). El buen picante no solo está en México, el ají ecuatoriano se exporta. Ecuador

FAO. (1996). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (R. Labrada, & J. Caseley, Editores) Recuperado el 26 de noviembre de 2013, de Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120: <http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm#Contents>

FAO (2000). Departamento de Agricultura. Depósito de la FAO. Consultado 15-08-2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s22.htm>

- FAO. (2004). Manejo de malezas para países en desarrollo. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s00.htm#Contents>
- FAO. (2004). Plant Production and Protection Papers. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s00.htm>
- GARZÓN, A. I. (2007). MALEZAS. MALEZAS: Impactos, bio-eco-fisiología y manejo en los principales cultivos y sistemas de cultivos tropicales; Mecanismos fisiológicos; Principios de prevención, control y erradicación de malezas; Relaciones medioambiente - germinación, viabilidad, latencia. (A. I. Garzón C., Ed.) Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- ITACAB (2013). Ficha Tecnológica. Control de malezas, plagas y enfermedades en el cultivo de ají escabeche. Centro de Recurso para la Transferencia Tecnológica. Perú. Disponible en: http://www.itacab.org/adminpub/web/indexd10d.html?mod=ficha&ficha_id=255
- LEGUIZAMÓN, E. (2012). Competencia de Malezas. Departamento de sistema de producción-malezas. Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina. Disponible en: http://www.aapresid.org.ar/rem/wpcontent/uploads/sites/3/2013/02/REMSD12_012.pdf
- MISTI, (2013) Fertilizantes. Cultivo de Capsicum. Disponible en:
http://www.corpmisti.com.pe/download/sistemap/web3_5.pdf
- MUELLER, DOMBOIS, D. ELLENBERG, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 547 p.
- PITELLI, R.A. (1985). Interferencia de plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec. 11, 16-27

PITELLI, R.A. Y J.C. DURIGAN. (1984). Terminología para periodos de controle de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. p. 37. En: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 15. Belo Horizonte, MG., Brasil

SANCHEZ J. (2002). Efectos de las malezas en los cultivos y su control. Disponible en:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR19594.pdf>

SERVICIOS Y ALMACIGOS. S.A (2013). Cultivo del pimiento. Chile. Disponible en:
<http://allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20PIMIENTO.pdf>