



# **Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)**

## **TITULO**

**Control natural de plantas no deseadas mediante la aplicación de un herbicida natural, para la limpia de una parcela, en el periodo de primera en la Finca San Francisco de Asís, Comunidad de Las Pavas, Municipio de Bluefields, R. A. C. C.S. 2017.**

## **Autores:**

**Br. Jossuhara Kassandra Jiménez Iraheta  
Br. Ariel Antonio Valdez Rivera**

## **Tutor:**

**Ing. Jean Paul Meza Acevedo**

**Bluefields, 15/08/2018**

## **Dedicatoria**

La presente monografía está dedicada primeramente a Dios por habernos dado la fuerza y guiado durante el transcurso de nuestra carrera.

A nuestros padres porque a pesar de las dificultades siempre estuvieron apoyándonos para cumplir nuestra meta.

*Jossuhara y Ariel*

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la universidad URACCAN por permitirnos el espacio de formarnos profesionalmente y al gremio de docentes que compartieron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante.

También agradecemos a nuestro tutor Ing. Paul Meza por habernos guiado durante el desarrollo de nuestra monografía.

Del mismo modo agradecemos al Ing. Juan Lacayo por permitirnos un espacio en su finca para realizar la fase de campo de nuestra monografía.

*Jossuhara y Ariel*

## Índice de contenido

Contenido	Página
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	3
III. Marco teórico .....	4
3.1. Herbicidas .....	4
3.1.1. Clasificación de los herbicidas.....	4
3.1.2. Herbicidas orgánicos .....	7
3.1.3. Herbicidas químicos.....	9
3.2. El glifosato como herbicida sintético.....	10
3.2.1. La toxicidad del glifosato .....	11
3.3. Plantas no deseadas.....	11
3.3.1. Tipos de plantas no deseadas .....	11
3.3.2. El impacto de las plantas no deseadas en la agricultura .....	13
3.3.3. Daños que causan las malezas .....	13
IV. Diseño Metodológico .....	15
V. Resultados y discusión.....	21
VI. Conclusiones .....	26
VII. Recomendaciones.....	28
VIII. Lista de Referencia.....	29
IX. Anexos .....	31

## Índice de tablas

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
<b>1. Descripción de los tratamientos de ácido acético.....</b>	<b>16</b>
<b>2. ANDEVA de los tratamientos de ácido acético.....</b>	<b>25</b>

## Índice de graficas

<b>Grafica</b>	<b>Página</b>
<b>1. Porcentaje de presencia de plantas no deseadas.....</b>	<b>22</b>
<b>2. Efecto de los tratamientos de ácido acético.....</b>	<b>24</b>
<b>3. Porcentaje de control según escala visual, para el cálculo de la dosis más adecuada según grafica de Tukey.....</b>	<b>26</b>

## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
<b>1. Operacionalización de la variable.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Identificación de Plantas no deseadas.....</b>	<b>21</b>

## Resumen

La presente investigación tiene como finalidad evaluar la aplicación de ácido acético como herbicida natural, en la limpia de parcela, en la finca San Francisco de Asís en el municipio de Bluefields. Para ello utilizamos cuatro tratamientos a base de ácido acético con diferentes concentraciones y un testigo (glifosato).

Esta investigación es de carácter cuantitativo experimental y se estableció en un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos incluido el testigo y tres repeticiones, los tratamientos se aplicaron con una bomba de mochila (20 L) en concentraciones de ácido acético de  $T_1= 5\%$ ,  $T_2= 7.5\%$ ,  $T_3= 10\%$  y  $T_4= 12.5\%$  y el  $T_5=$  Glifosato (testigo) 80 ml/bomba.

Se identificaron un total de 7 especies de plantas no deseada, entre las más abundantes están la Retana (*Ishaemum indicum*), la Paja amarga (*Homolepis aturensis*) y la Pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), también se midió el efecto de las diferentes concentraciones de ácido acético sobre las plantas. Al aplicar los tratamientos se observó cambio de coloración en las hojas de las plantas no deseadas encontrando que el T4 fue el que presentó un mejor control.

Con este estudio comprobamos que el ácido acético funciona como herbicida quemante y es comparable al glifosato ya que el tratamiento cuatro no presenta diferencia estadística significativa en cuanto al control de plantas no deseadas.

**Palabras Claves: ácido acético, plantas no deseadas, glifosato, control, tratamientos, herbicida natural**



## I. Introducción

El ácido acético es de origen natural y desde hace mucho tiempo ha sido usado en diversas formas como un ingrediente en la cocina, limpiador y un sin número de otras aplicaciones.

En las plazas de uso público y parques de Barcelona, España aplicaron ácido acético al 20% de concentración, logrando eliminar el 100% de malezas existentes. Es por eso que lo recomiendan como herbicida orgánico y no toxico (Uso, 2015). Se desconoce la realización de estudio en trópico húmedo.

Actualmente los productores, para la limpieza de terreno practican actividades como quema, chapia y aplicación de agroquímicos. Con nuestra investigación aportamos información útil para los productores que deseen sustituir la quema y uso de químicos para no seguir contaminando el medio ambiente, es por eso que proponemos el ácido acético como un producto quemante y a favor del medio ambiente ya que el vinagre es un producto biodegradable (Mauro, 2008).

En nuestra investigación evaluamos la aplicación de ácido acético como herbicida natural en limpia de una parcela en donde observamos que el ácido acético es efectivo para el control de plantas no deseadas, es poco persistente en el suelo y no contamina el medio ambiente. Es importante mencionar que el ácido acético actúa de forma inmediata sobre las plantas no deseadas por lo que permite establecer cultivos de manera más pronta que el glifosato ya que con este herbicida se empiezan a ver resultados 14 días después de la aplicación.

Esta información es útil para productores y además es una herramienta base para futuras investigaciones relacionadas a esta temática con el fin de aportar técnicas y métodos idóneos para la conservación de los recursos.

## **II. Objetivos**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la aplicación de ácido acético como herbicida natural comparado al glifosato, en limpia de una parcela, en el periodo de primera en la Finca San Francisco de Asís, comunidad las Pavas, Municipio de Bluefields R.A.C.C.S.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Identificar las malezas previo a la aplicación del ácido acético.
2. Medir el efecto de diferentes dosis (5%,7.5%,10% y 12.5%) de concentración de ácido acético como herbicida natural, en limpia de una parcela.
3. Determinar la dosis de herbicida natural (Ácido Acético), adecuada para la limpia de una parcela.

### **III. Marco teórico**

#### **3.1. Herbicidas**

Los herbicidas son productos fitosanitarios utilizados para controlar especies vegetales, no deseadas por su impacto negativo en la producción y rendimientos de los cultivos. No existe una única clasificación de herbicidas, ya que los mismos pueden ser agrupados según su naturaleza química, su mecanismo de acción, el momento de aplicación, etc. Cabe aclarar también que un mismo herbicida, puede ser englobado en diversas categorías de clasificación (CASAFE, 2010).

##### **3.1.1. Clasificación de los herbicidas**

Los herbicidas pueden ser clasificados de acuerdo a:

###### **a) Método de aplicación**

###### **1. Herbicidas pre-emergentes**

Por lo general, los herbicidas PRE-emergentes se aplican después de la siembra, pero antes que emerjan la maleza y el cultivo. Este tipo de herbicida requiere de un riego o precipitación para situarse en los primeros 5cm de profundidad del suelo, donde germina la mayoría de las semillas de maleza y de esta manera eliminar a las malas hierbas en germinación o recién emergidas, lo que evita la competencia temprana con el cultivo. Por lo general, la semilla de los cultivos se coloca por debajo de la zona de suelo con alta concentración de herbicida y la selectividad al cultivo puede ser tanto posicional como fisiológica (Marcías, 2012).

Los herbicidas PRE presentan una gran interacción con algunas características del suelo como son: Textura, pH y materia orgánica que pueden afectar la cantidad de herbicida disponible en el suelo para controlar la maleza. Por lo general la dosis de este tipo de herbicidas se ajusta según el tipo de suelo y materia orgánica, requiriendo una mayor dosis en suelos arcillosos y con alto contenido de materia orgánica. Anderson, 1996 (Marcías, 2012)

## **2. Herbicidas de emergencia**

Los herbicidas de emergencia se aplican cuando las plántulas de las malezas brotan de la superficie del suelo.

## **3. Herbicidas post –emergencia**

Los herbicidas post se aplican durante el crecimiento del cultivo y la maleza. En la mayoría de los casos, la aplicación de herbicidas post puede ser más económica para el productor al utilizarse sólo donde se presenta la maleza. La actividad de los herbicidas post depende de factores como su grupo químico, especies de maleza presentes y condiciones de clima como velocidad del viento, temperatura del aire, humedad relativa y presencia de lluvia (Bühler, 1998) (Marcías, 2012).

### **b) Comportamiento en la planta (Función)**

#### **1. Selectivos**

Estos son herbicidas que a ciertas dosis, formas y épocas de aplicación eliminan a algunas plantas sin dañar significativamente a otras por ejemplo, atrazina es un herbicida selectivo en maíz y sorgo (Marcías, 2012).

## **2. No selectivos**

Son aquellos que ejercen su toxicidad sobre toda clase de vegetación y deben utilizarse en terrenos sin cultivo o bien evitando contacto con las plantas cultivadas. Estos productos se usan también cuando se quiere exterminar por completo toda vida vegetal, por ejemplo, en la construcción y el mantenimiento de carreteras y vías férreas. El glifosato es un ejemplo de herbicida no selectivo (Caseley, 1996) (Marcías, 2012).

### **c) Herbicidas según su comportamiento en el suelo**

1. Poco persistentes
2. Persistencia media
3. Persistentes
4. Largo poder residual

La persistencia de los herbicidas en el suelo puede variar mucho. Los hay poco persistentes, duran 1-2 meses. De persistencia media, son activos al menos la mitad del ciclo del cultivo. Persistentes, actúan durante todo el cultivo y parte de la postre colección y por último los herbicidas de largo poder residual que actúan un año o más; se utilizan sólo para aplicaciones industriales (Marcías, 2012).

### **d) Tipo de acción**

#### **1. De contacto**

Son los herbicidas que eliminan solo las partes de las plantas con las que entran en contacto y tienen un transporte limitado dentro de la planta, por lo que se recomiendan para el control de maleza anual (Marcías, 2012).

## **2. De translocación o sistemáticos**

Son herbicidas que se aplican al suelo o al follaje y son absorbidos y transportados a toda la planta incluyendo sus raíces y otros órganos subterráneos. Debido a lo anterior, los herbicidas sistemáticos son utilizados para el control de maleza perenne (Ross y Lembi, 1985) (Marcías, 2012)

### **3.1.2. Herbicidas orgánicos**

Los herbicidas orgánicos están hechos de ingredientes naturales, son herbicidas libres de químicos (SACSA, 2015).

#### **3.1.2.1. Ácido Acético Glacial**

Es un ácido de origen natural y se encuentra en la mayoría de las frutas. Su principal forma de producción es la fermentación bacteriana, debido a esto está presente en todos los productos fermentados (QuimiNet, 2011).

La fermentación del ácido acético se da en dos etapas:

##### **1. Etapa de fermentación alcohólica**

En esta etapa, el azúcar presente en la pulpa de fruta por la acción de levaduras se transforma en alcohol y CO<sub>2</sub> (Grupo POCHTECA, 2015).

##### **2. Etapa de fermentación acética**

En esta etapa el mosto alcohólico se transforma en ácido acético y agua, por acción de las bacterias dando lugar al vinagre. Este puede presentar un aroma característico y diferente según la fruta usada (Grupo POCHTECA, 2015).

### **3.1.2.2. Propiedades Físicas**

- Es líquido.
- No tiene color.
- Tiene un olor fuerte a vinagre.
- No contiene agua.
- Es infinitamente soluble (QuimiNet, 2011).

### **3.1.2.3. Ventajas de los herbicidas orgánicos**

- Debido a su rápida degradación pueden ser selectivos con ciertos tipos de Malezas y menos agresivos con los enemigos naturales (Marcías, 2012).
- La maleza tiende a desarrollar menor resistencia a productos naturales que a productos químicos (Marcías, 2012).
- Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos, presentan una acción más específica y son biodegradables (Marcías, 2012).
- Varían y actúan rápidamente, solo que el control biológico requiere mucha paciencia y entretenimiento (Marcías, 2012).
- La mayoría de estos productos tienen una peligrosidad relativamente baja ya que suelen degradarse fácilmente (Marcías, 2012).
- Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha, ya que al degradarse no dejan residuos tóxicos, además de que muchos de estos productos no causan fitotoxicidad (Marcías, 2012).



#### **3.1.2.4. Desventajas de herbicidas orgánicos**

- Para tener una mayor efectividad es necesario hacer aplicaciones constantemente (Marcías, 2012).
- Presentan una efectividad de control menor en general que los productos químicos. Los resultados del control biológico a veces no son tan rápidos como se espera, ya que los enemigos naturales atacan a unos tipos de malezas (Marcías, 2012).
- Tienen necesidad de resolver problemas técnicos como la sensibilidad a factores ambientales (temperatura, radiación UV, humedad) que presentan la mayoría de estos productos (Marcías, 2012).

#### **3.1.3. Herbicidas químicos**

##### **3.1.3.1. Ventajas de los herbicidas químicos**

- Su acción es inmediata puede acabar con distintos tipos de malezas (Marcías, 2012).
- Desaparece lentamente, por lo que sigue actuando tiempo después de su aplicación (Marcías, 2012).
- Poca sensibilidad a factores ambientales (temperatura, radiación UV, Humedad) que presentan la mayoría de estos productos (Marcías, 2012).
- Se producen ampliamente a nivel mundial (Marcías, 2012).

### **3.1.3.2. Desventajas de los herbicidas químicos**

- Los herbicidas químicos actúan matando todo tipo de maleza e incluso plantas deseables (Marcías, 2012).
- Los tipos de maleza y otras plantas pueden desarrollar resistencia a estos herbicidas lo que hace necesario utilizar dosis mayores o productos con mayor efectividad (Marcías, 2012).
- Su degradación en el medio ambiente es lenta, debido a esto, los herbicidas químicos alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas ecológicos contaminando el suelo y el agua (Marcías, 2012).
- Tienen una peligrosidad alta ya que pueden llegar a causar daños irreversibles a órganos vitales de quienes están expuestos a ellos (Marcías, 2012).
- El manejo de estos compuestos lleva consigo unos riesgos de intoxicación que deben ser tenidos en cuenta por las personas que los manipulan y aplican (Marcías, 2012).

### **3.2. El glifosato como herbicida sintético**

Es un herbicida total no selectivo, para aplicar en pos emergencia al follaje de las malezas en activo crecimiento, penetra por las hojas y partes verdes jóvenes, es movilizado por toda la planta en forma acropétala y basipétala a largas distancias, posee un amplio espectro de control de malezas gramíneas, hojas anchas y ciperáceas; recomendado para el manejo de malezas previo a la siembra del cultivo o en aplicaciones pos emergentes dirigidas, también para el manejo de malezas en áreas no agrícolas (Sirinathsinghi, 2012).

### 3.2.1. La toxicidad del glifosato

El glifosato inmoviliza los nutrientes necesarios para mantener la salud de plantas y la resistencia a las enfermedades. Don Huber, científico de la USDA (2011), afirma que el glifosato genera una menor disponibilidad de nutrientes en las plantas, aumento de enfermedades de las plantas, promueve la aparición de un nuevo patógeno, enfermedades en animales y posibles efectos sobre la salud humana (Huber, 2011).

### 3.3. Plantas no deseadas

Las plantas no deseadas, son plantas constantemente asociadas a las actividades diarias del hombre, son frecuentemente en cultivos, jardines, canales de irrigación, lagos, áreas verdes, etc. Definir el termino de malezas no es fácil a continuación se listan algunas definiciones para esclarecer o reflexionar sobre ¿Qué es una maleza? (Pitty-Muñoz, 1991).

- ✓ Cualquier planta que crece donde no se quiere.
- ✓ Una planta fuera de lugar.
- ✓ Planta que obstaculiza los objetivos y las practicas diarias del hombre.
- ✓ Una planta indeseable, cuyas virtudes todavía no se conocen.

#### 3.3.1. Tipos de plantas no deseadas

- **Hoja ancha** Las malas hierbas de hoja ancha tienen semillas con un par de órganos de almacenamiento que luego de la germinación se convierten en las primeras 'hojas', en realidad los cotiledones – de aquí proviene el otro nombre por el cual se las conoce:

dicotiledóneas (Centro de Información del Paraquat 2017).

- **Gramínea:** Las malas hierbas tienen hojas con una inmensa variedad de formas pero las gramíneas con hojas angostas y largas se destacan rápidamente y casi todas las demás pertenecen al grupo de las malas hierbas de hoja ancha.

Las gramíneas son monocotiledóneas. Existen unas pocas excepciones en las que la monocotiledónea poco común puede tener hojas anchas, como las importantes malas hierbas tropicales en el género Commelina (Centro de Información del Paraquat 2017).

- **Anuales:** Las anuales germinan, florecen y dan semilla en una sola estación.
- **Perennes:** Las perennes tienen órganos de almacenamiento subterráneos, con frecuencia rizomas, que les permiten crecer durante muchos años. Pueden reproducirse tanto de semilla como extendiendo sus rizomas de los cuales crecen hijos (Centro de Información del Paraquat 2017).

Un tercer tipo germina en una estación y florece en otra. Estas son bi-anales. Pasar el invierno las ayuda a fijarse prolongando un tallo alto que da flor (Centro de Información del Paraquat 2017).

- **Estación fría o estación cálida:** Las malas hierbas han evolucionado y crecen mejor en una temperatura y longitud de día particular. Esto tiende a definir los cultivos en que se encuentran y el momento en que germinan, por ejemplo anuales de invierno o anuales

de verano. Además, en los climas tropicales con estación seca y lluviosa, algunas especies tienden a prevalecer más en una estación que en la otra (Centro de Información del Paraquat 2017).

### **3.3.2. El impacto de las plantas no deseadas en la agricultura**

El control de las malezas es una de las prácticas más antiguas de la agricultura. Los métodos de control han evolucionado desde el control manual o mecánico, al control químico y finalmente al biológico. A pesar de la implementación de métodos modernos de control, las malezas siguen siendo uno de los problemas más serios de la agricultura (Pitty 1991).

### **3.3.3. Daños que causan las plantas no deseadas**

Al conjunto de daños causados por las malezas a los cultivos se les denomina interferencia. Estos daños pueden clasificarse en daños directos e indirectos de acuerdo a su naturaleza (Labán G).

- **Daños directos:**

Las malezas compiten con los cultivos en forma directa por luz, agua, nutrientes y anhídrido carbónico, disminuyendo los rendimientos y la calidad del producto cosechado (Labán G).

La competencia por luz: es el factor más crítico que afecta la sobrevivencia de plantas en comunidades mixtas; cuando una planta sombrea a otra, la planta sombreada no cuenta con la energía necesaria para la producción de carbohidratos y la transpiración. Esto resulta en una reducción del crecimiento tanto de la parte aérea como de las raíces. La competencia por luz con las plantas no

deseadas es de suma importancia en el desarrollo de los cultivos (Labán G).

- **Competencia por agua**

Es otro de los factores básicos en el desarrollo de las malezas y los cultivos. En condiciones de temporal las malas hierbas que producen una mayor biomasa con un consumo limitado de agua son más competitivas (Shiple y Wiese, 1969).

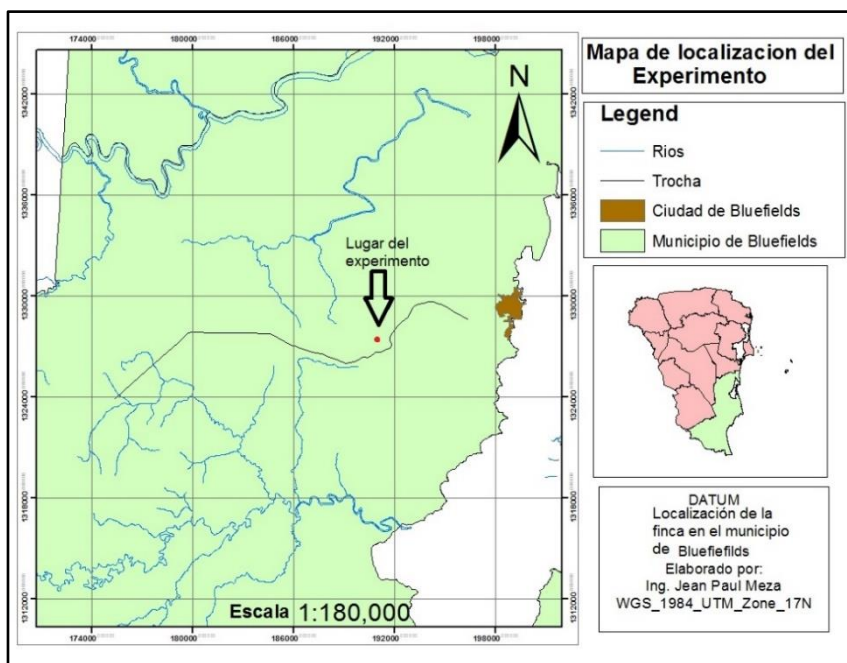
- **Competencia por nutrientes**

Las plantas tienen diferentes necesidades de nutrientes para su crecimiento y por lo general, las especies de malezas tienen un mayor consumo de nutrientes que los cultivos (Shiple y Wiese, 1969).

## IV. Diseño Metodológico

### 4.1 Localización del área de estudio.

Esta investigación se realizó en la finca San Francisco de Asís ubicada en las coordenadas 17P 190140-1326585 a 10 kilómetros carretera hacia Nueva Guinea, comunidad las pavas del municipio de Bluefields de la Región Autónoma del Caribe Sur.



### 4.2 Tipo de estudio

Este estudio es de carácter cuantitativo experimental.

### 4.3 Diseño experimental

El experimento se estableció en un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con tres repeticiones más

un testigo a base de glifosato (Glifosato formunica 35.6 SL) uno de los herbicidas químicos más usados por los productores. (Ver anexo 1)

#### 4.4 Descripción de los tratamientos de ácido acético

**Tabla1. Descripción de los tratamientos de ácido acético**

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción del Tratamiento</b>	<b>Repeticiones</b>
<b>T1</b>	1 litros de ácido acético disuelto en una bomba de 20 litros de agua (5%de concentración) a razón de 10 L/ha	3
<b>T2</b>	1.5 litros de ácido acético disuelto en una bomba de 20 litros de agua (7.5% de concentración) a razón de 15 L/ha	3
<b>T3</b>	2 litros de ácido acético disuelto en una bomba de 20 litros de agua (10% de concentración) a razón de 20 L/ha	3
<b>T4</b>	2.5 litros de ácido acético disuelto en una bomba de 20 litros de agua (12.5 de concentración) a razón de 25 L/ha	3
<b>T5</b>	Testigo (80 ml de Glifosato 35.6 SL por bomba) a razón de 0.8 L/ha	3



## 4.5 Operacionalización de la variable

**Cuadro 1. Operacionalización de la variable**

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Concepto de la variable</b>	<b>Herramienta utilizada</b>
1. Identificar las malezas previo a la aplicación del ácido acético.	Identificación de malezas	Especies encontradas en las parcelas Porcentaje de presencia	Observación y Manual de malezas
2. Medir el efecto de diferentes dosis (5%,7.5%,10% y 12.5%) de concentración de ácido acético como herbicida natural, en limpia de una parcela.	Efecto de mortalidad	Impacto que provocaran cada una de las dosis a las diferentes malezas identificadas.	Escala visual de 0-100 0= no las mato 50= perdida de coloración (marchitacion) 75= parcialmente dañada 100=muerte total
3. Determinar la dosis de herbicida natural (Ácido Acético), adecuada para la limpia de una parcela.	Dosis adecuada	La dosis que con mayor eficiencia controlara a las malezas.	Observación
4. Cuantificar las especies de plantas controladas por las diferentes dosis de ácido acético.	Plantas controladas	Las especies que morirán mediante la aplicación del ácido acético.	Observación

## **4.6. Procedimiento del experimento**

### **4.6.1. Preparación del área**

En primer lugar, se visitó la finca San Francisco de Asís y se eligió el área completamente al azar, considerando que allí se encontraban la mayor diversidad de plantas no deseadas presentes en la finca y esta fue el área en donde se establecieron las parcelas experimentales. Para tratar de que la muestra fuera lo más homogénea posible ubicamos los bloques de tal manera que en todas las parcelas experimentales se encontraran las mismas especies de plantas no deseadas y estas presentaban un tamaño promedio de 46 cm de altura.

### **4.6.2. Tamaño de las parcelas**

Cada una de las parcelas tenía un tamaño de 2x2 m (4 m<sup>2</sup>) a una distancia de dos metros entre parcelas y dos metros entre bloques.

### **4.6.3. Identificación de plantas no deseadas**

Una vez elegida el área y establecidas las parcelas experimentales se utilizó un manual de malezas (Guía práctica para el manejo de malezas), (Algunas malezas de Costa Rica y Mesoamérica catálogo de acuáticas terrestres y parasitas) con el cual se identificaron las especies de plantas no deseadas encontradas en las parcelas.

Clasificándolas por nombre común, nombre científico y familia.

### **Porcentaje de presencia**

Para determinar el porcentaje de presencia elegimos una parcela representativa de cada bloque la cual medía 4 metros cuadrados equivalentes al 100% de la parcela, de ese 100% se midió el área que cubrían las plantas no

deseadas y se promedió el dato de las tres parcelas en donde la retana se encontraba en un 40%, paja amarga 20%, pata gallina 15%, pelo chino 10%, Navajuela, cola de a lacran y arrocillo 5%.

#### **4.6.4. Aplicación de los tratamientos**

Para la aplicación del ácido acético utilizamos la técnica de aspersión manual, en este caso calibramos el equipo con una boquilla de abanico 02 utilizada para aplicación de herbicidas. La calibración se realizó de la siguiente manera:

Verificación de la descarga de la boquilla

Con la ayuda de un envase de 500 mililitros descargamos la aspersora, medimos el tiempo que tardo en llenar el envase, realizamos tres veces la operación y promediamos los tres resultados.

$$\frac{(Descarga1= 24)+ (descaga2=24.11)+ (descarga3=25.89)}{3}$$

3

Por lo que tarda en promedio 24.66 segundos en llenar el envase de 500 mililitros. Al hacer una conversión con una regla de tres obtenemos que en un minuto descarga 1216 mililitros.

Calibración por volumen de agua en el terreno

Medimos un área de 10 por 10 metros para un total de 100 metros cuadrados, llenamos la aspersora con 10 litros de agua y aplicamos en toda el área de manera uniforme en donde se gastaron 2 litros de agua y se tardó 96 segundos.

Con esta calibración y a este ritmo de aplicación se ocuparan 200 litros para una hectárea esto es equivalente a 10 bombadas con capacidad de 20 litros.

Luego procedimos a la preparación de cada uno de los tratamientos para luego aplicarlos en las parcelas establecidas en los bloques.

#### **4.6.5. Levantamiento de información en campo**

El levantamiento de la información se realizó semanalmente (cada 7 días), después de haberse aplicado los tratamientos tomando en cuenta el control de los tratamientos en las plantas no deseadas. Se hicieron 4 visitas de campo.

## V. Resultados y discusión

### 5.1. Identificación de plantas no deseadas

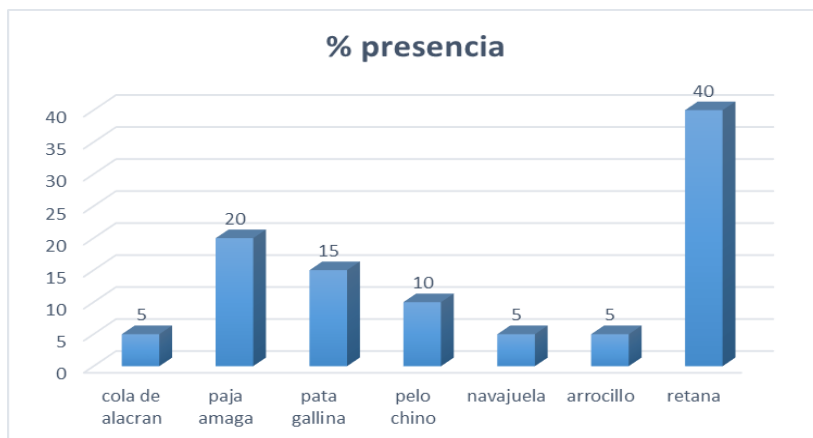
Se identificaron un total de siete especies de plantas no deseadas de las cuales fueron la Retana (*Ishaemum Indicum*) con más presencia debido a que es zona de pastoreo, seguido de Paja Amarga (*Homolepis Aturensis*) la presencia de esta se debe a que en la finca actualmente no hay ganado pastoreando y esto le permite ser más abundante, también se encontró Pata Gallina (*Digitaria Sanguinalis*), Pelo Chino (*Fimbristylis Annua*) y en un menor porcentaje Navajuela (*Scleria Melaleuca*), Arrocillo (*Echinochloa Colona*) y Cola de Alacrán (*Heliotropium Indicum*). Ver anexo # 3

#### Cuadro 2. Identificación de Plantas no deseadas

Nombre común	Nombre científico	Familia
Pata gallina	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae (Gramínea)
Pelo Chino	<i>Fimbristylis annua</i>	Cyperacea
Arrocillo	<i>Echinochloa colona</i>	Gramínea
Paja amarga	<i>Homolepis aturensis</i>	Poaceae (gramínea)
Navajuela	<i>Scleria melaleuca</i>	Cyperacea
Cola de alacrán	<i>Heliotropium indicum L</i>	Boraginaceae
Retana	<i>Ishaemum indicum</i>	Poaceae

(Ver anexo # 3)

## Grafica 1. Porcentaje de presencia de plantas no deseadas



Para determinar el porcentaje de presencia elegimos una parcela representativa de cada bloque la cual medía 4 metros cuadrados equivalentes al 100% de la parcela, de ese 100% se midió el área que cubrían las plantas no deseadas y se promedió el dato de las tres parcelas en donde la retana se encontraba en un 40%, paja amarga 20%, pata gallina 15%, pelo chino 10%, Navajuela, cola de a lacran y arrocillo 5%.

### 5.2. Efecto de las diferentes dosis de ácido acético

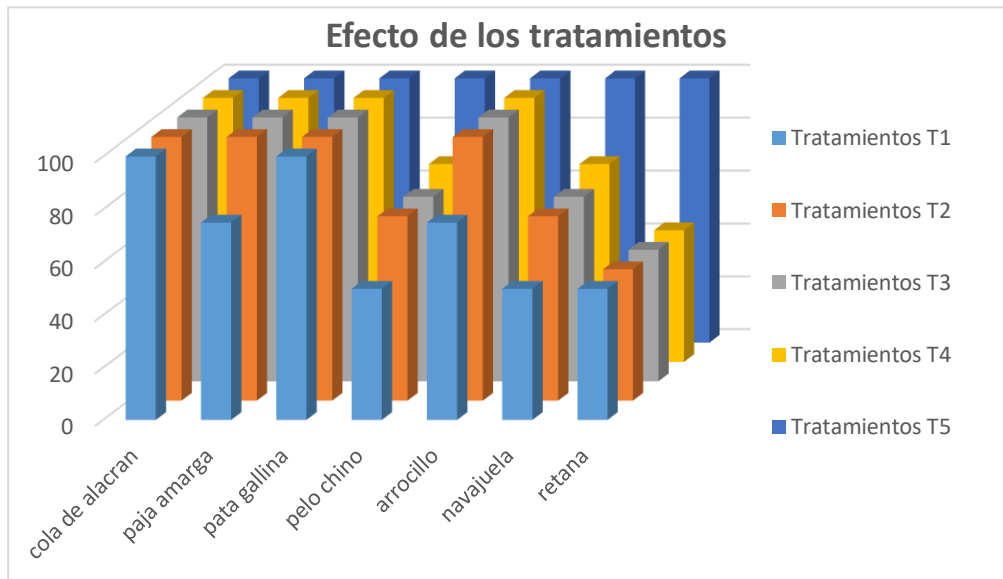
Al momento de la aplicación de los tratamientos a base de ácido acético se observó un cambio en la coloración de las hojas, pasando de su coloración normal (verde) a rojiza, ya que es un producto quemante observamos que el efecto se empezó a dar de manera inmediata (Ver Anexo # 2), lo contrario sucede con el Glifosato que al momento de la aplicación no refleja efecto o cambio alguno en las plantas.

A los siete días después de la aplicación se observó que el glifosato aún no había hecho efecto, mientras que el ácido acético tenía controladas a las plantas no deseadas con mayor eficiencia en las parcelas donde se aplicó el tratamiento 4 (12.5% de concentración de ácido acético).

Catorce días después de la aplicación el glifosato comenzó a tener efecto sobre las plantas (marchitamiento y pérdida de hojas), el ácido acético seguía teniendo control sobre las plantas menos en la Retana (Grammínea) ya que los diferentes tratamientos a base de ácido acético solo lograron que perdiera sus hojas, a partir de allí empezó a desarrollar nuevos brotes de hojas, esto es comparable a lo que dijo Marcías en 2012, debido a su rápida degradación los herbicidas orgánicos pueden ser selectivos con ciertos tipos de plantas no deseadas y menos agresivos con los enemigos naturales.

Su rápida degradación en el suelo es un factor importante porque según un estudio de Marcías en 2012, los herbicidas orgánicos disminuyen el riesgo de residuos en los alimentos, presentan una acción más específica y son biodegradables, en cambio los herbicidas químicos su degradación en el medio ambiente es lenta, debido a esto, los herbicidas químicos alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas ecológicos contaminando el suelo y el agua.

## Grafico 2. Efecto de los tratamientos de ácido acético

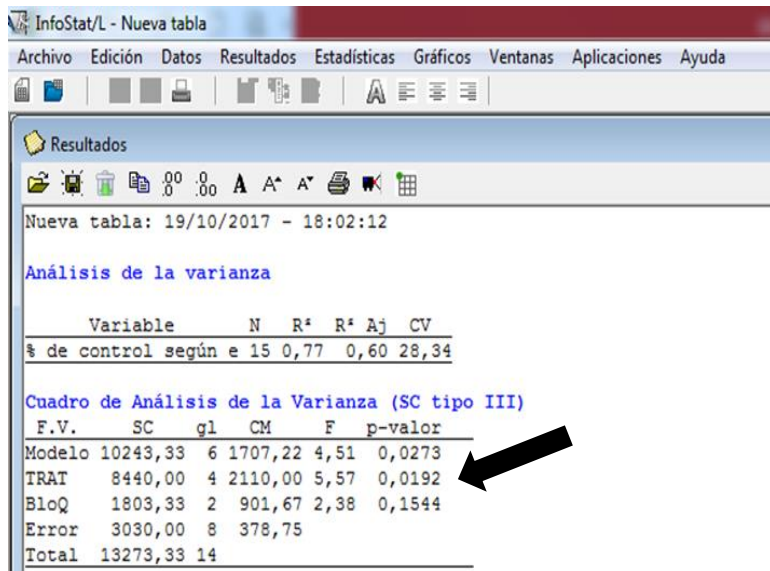


Mediante la escala visual establecida se observó que los cuatro tratamientos a base de ácido acético lograron controlar en un 100% a las especies cola de alacrán y pata gallina, las otras especies solo fueron controladas en un 100% por dosis más altas, excepto la Navajuela y pelo chino que fueron controladas en un 75% y es por eso que su efecto es positivo en cuanto al control de plantas no deseadas. En la escala visual establecida 0= no la controlo, 50= perdida de coloración, 75= parcialmente controlada y 100= control total. (Ver gráfica # 2)



### 5.3. Dosis más adecuada

**Tabla 2. ANDEVA de los tratamientos de ácido acético**



InfoStat/L - Nueva tabla

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

Nueva tabla: 19/10/2017 - 18:02:12

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% de control según e	15	0,77	0,60	28,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

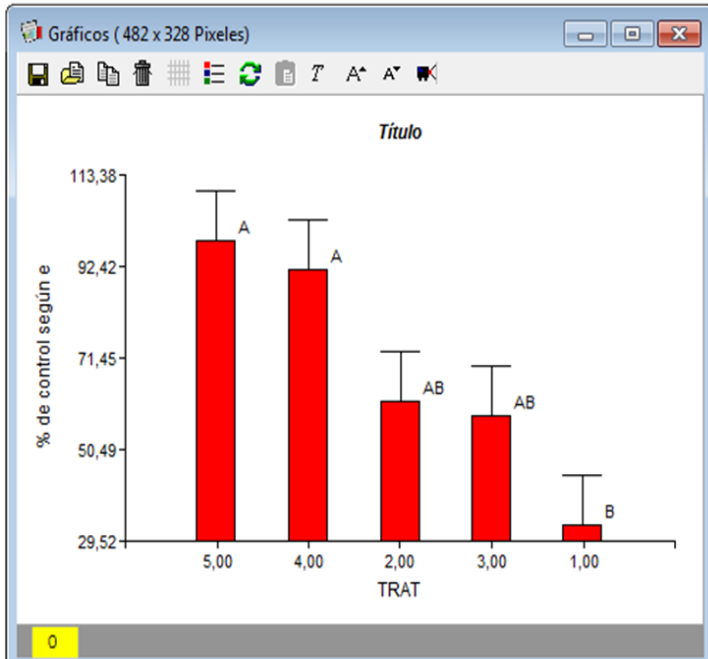
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10243,33	6	1707,22	4,51	0,0273
TRAT	8440,00	4	2110,00	5,57	0,0192
BloQ	1803,33	2	901,67	2,38	0,1544
Error	3030,00	8	378,75		
Total	13273,33	14			

De acuerdo al análisis de varianza se logró determinar que existen diferencias significativas entre los tratamientos es decir que hay un efecto real por la influencia de los tratamientos, debido a que el p valor es menor a 0.05. Hay diferencias ya que el testigo y el tratamiento cuatro (2.5 L/bomba) mostraron mejores resultados en cuanto al control de plantas no deseadas, mientras que los otros tratamientos fueron menos efectivos, es por eso que a mayor concentración tiene un mejor efecto en cuanto al control de plantas no deseadas.

De esta manera podemos asegurar que el Ácido acético (T<sub>4</sub>) es similar al tratamiento cinco (glifosato) ya que

tienen el mismo comportamiento en cuanto al control de plantas no deseadas, es decir que entre ellos no existe diferencia estadística significativa por lo que el ácido acético es una buena alternativa como herbicida orgánico. (Ver grafica # 3).

### **Grafica 3. Porcentaje de control según escala visual, para el cálculo de la dosis más adecuada según grafica de Tukey**



La separación de medias de Tukey muestra que la dosis más adecuada es 2.5 litros de ácido acético por bomba de 20 litros, ya que este análisis clasifica a los tratamientos en tres categorías: la categoría A conformada por el tratamiento cinco (glifosato) y el tratamiento cuatro, AB por los tratamiento dos y tres y B por el tratamiento uno.

## VI. Conclusiones

1. Se identificaron siete especies de plantas no deseadas, presentándose en su mayoría Gramíneas y con mayor presencia la paja amarga.
2. La utilización de ácido acético como herbicida natural tiene buenos resultados, por lo que el tratamiento cuatro (T<sub>4</sub>) no presentó diferencias estadísticas con el Glifosato lo cual lo hace comparable.
3. El ácido acético se puede utilizar como herbicida natural, teniendo en cuenta que las diferentes dosis lograron controlar las plantas no deseadas, pero la dosis que mejor comportamiento mostró fue 12.5% de concentración (2.5 L/bombada de 20 L).
4. El ácido acético podemos asegurar que, a mayores concentraciones, se obtienen mejores resultados en cuanto al control de plantas no deseadas.

## **VII. Recomendaciones**

1. Utilizar el ácido acético como herbicida, ya que se logran buenos resultados en cuanto al control de plantas no deseadas.
2. Hacer estudios sobre el efecto que provoca el ácido acético a la fauna en el medio donde se aplica.
3. A la Universidad URACCAN motivar a los estudiantes para que se interesen a realizar investigaciones sobre la destilación casera de ácido acético para disminuir costos a al momento de usarlo como herbicida natural.
4. A los productores instamos a utilizar métodos efectivos de control de plantas no deseadas, como el ácido acético, que no deterioran el medio ambiente.
5. Hacer estudios con otros productos quemantes con el fin de generar información útil para el control de plantas no deseadas y sobre todo que hayan alternativas con métodos de control que no contaminen el medio ambiente.

## VIII. Lista de Referencia

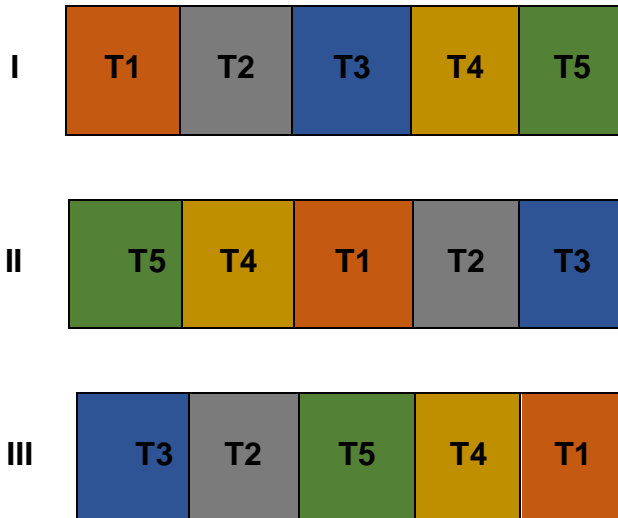
- Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes Argentina (CASAFE). (2010). Herbicidas. Recuperado <https://kardauni08.files.wordpress.com/2010/09/herbicidas.pdf>
- Centro de Información del Paraquat (2017). Tipos de malas hierbas. Recuperado <http://paraquat.com/es/uso/agronomia/las-malas-hierbas-y-su-control>
- Grupo POCHTECA (2015). Ácido Acético. Recuperado <http://www.pochteca.com.mx/acido-acetico/>
- Marcías P. G (2012). Herbicidas orgánicos vs Herbicidas Inorgánicos (monografía). Universidad Veracruzana. Veracruz.
- Mauro (2008) El vinagre como herbicida orgánico. Recuperado <http://www.organicsa.net/el-vinagre-como-herbicida-organico.html>
- Laban G. Daños que causan las malezas. Recuperado <http://www.academia.edu/9759946/PLANTASCOM-PETIDORASCONLOS-CULTIVOSOMALEZAS>
- Pitty A & Muñoz R. (1991). Guía práctica para el manejo de malezas. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana 223p
- QuimiNet (2011). Ácido Acético glacial: Usos y aplicaciones. Recuperado <http://www.quiminet.com/articulos/acido-acetico-glacial-usos-y-aplicaciones-2587611.htm>

Sirinathsinghi E (2012). Los efectos del glifosato (Roundup R) en los suelos, los cultivos y los consumidores. Recuperado [http://www.ecoportat.net/TemasEspeciales/Contaminacion/Los\\_efectos\\_del\\_glifosato\\_Roundup\\_R\\_en\\_los\\_suelos\\_los\\_cultivos\\_y\\_los\\_consumidores](http://www.ecoportat.net/TemasEspeciales/Contaminacion/Los_efectos_del_glifosato_Roundup_R_en_los_suelos_los_cultivos_y_los_consumidores)

Algunas malezas de Costa Rica y Mesoamérica catálogo de acuáticas terrestres y parasitas (2004) Recuperado [http://international\\_extension.ifas.ufl.edu/LaFlor/weeds-of-costa-rica/index.shtml](http://international_extension.ifas.ufl.edu/LaFlor/weeds-of-costa-rica/index.shtml)

## IX. Anexos

### Anexo # 1: Distribución de parcelas en el campo



### Anexo # 2 Cambio de coloración al momento de la aplicación de ácido acético



### Anexo #3: Fichas Taxonómicas

Digitaria Sanguinalis (Pata gallina)	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Liliidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Digitaria</i>
Especie:	<i>D. sanguinalis</i> (L.) SCOP. 1771



Fimbristylis Annuu (Pelo chino)	
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Cyperaceae
Género:	<b><i>Fimbristylis</i></b>





Homolepis Aturensis (Paja amarga)	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<b>Homolepis</b>



Echinochloa Colona (Arrocillo)	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Echinochloa</i>
Especie:	<b><i>E. colonum</i></b> (L.) LINK 1833



<b>Scleria Melaleuca</b> (Navajuela)	
Reino:	<u>Plantae</u>
Subreino:	<u>Tracheobionta</u>
División:	<u>Magnoliophyta</u>
Clase:	<u>Liliopsida</u>
Subclase:	<u>Commelinidae</u>
Orden:	<u>Poales</u>
Familia:	<u>Cyperaceae</u>
Género:	<b><i>Scleria</i></b> <u>P.J.BERGIUS</u>



<b>Heliotropium Indicum</b> L (Cola De alacrán)	
Reino:	<u>Plantae</u>
(sin rango):	<u>Eudicots</u>
(sin rango):	<u>Asterids</u>
Orden:	(unplaced)
Familia:	<u>Boraginaceae</u>
Género:	<u><i>Heliotropium</i></u>
Especie:	<b><i>Heliotropium indicum</i></b> <u>L.</u>



<b>Ischaemum Indicum (Retana)</b>	
<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Liliopsida</u>
<u>Subclase:</u>	<u>Commelinidae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Poales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Poaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Panicoideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Andropogoneae</u>
<u>Subtribu:</u>	<u>Andropogoninae</u>
<u>Género:</u>	<b><i>Ischaemum</i></b> <u>L.</u>



## Anexo #4: Control de ácido acético en los tratamientos a los siete días



T1



T2



T3



T4



T5

**Anexo # 5: Control de ácido acético en los tratamientos a los catorce días.**



T1



T2



T3



T4



T5

**Anexo # 6: Control de ácido acético en los tratamientos a los veinte y un días.**



T1



T2



T3



T4



T5

**Anexo # 7: Control de ácido acético en los tratamientos a los veinte y ocho días.**



T1



T2



T3



T4



T5