# UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

## ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TESIS DE GRADO**

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGROPECUARIO.**

TEMA:

"EVALUACIÓN DE LA ECOFISIOLOGÍA Y RESISTENCIA A HERBICIDAS DE LA *ROTTBOELLIA COCHINCHINENSIS* Y SU CONTROL EN MAÍZ"

AUTOR:

Germán Reinaldo Troya Guerrero

ASESOR:

Ing. Agro. MBA. Otto Ordeñana Burnham

**BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
## ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TESIS DE GRADO**

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD, COMO REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

"EVALUACIÓN DE LA ECOFISIOLOGÍA Y RESISTENCIA A HERBICIDAS DE LA *ROTTBOELLIA COCHINCHINENSIS* Y SU CONTROL EN MAÍZ"

APROBADA

_____
Ing. Agro. Mgs. Dalton Cadena P.
**Presidente**

_____
Ing. Agro.Julio Goyes C.
**Vocal Principal**

_____
Ing. Agro. Maribel Vera S.
**Vocal Principal**

_____
Ing. Agro. Orlando Olvera C.
**Vocal Suplente**

**BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

# I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*), es de mucha importancia en la alimentación humana a nivel mundial y en el país, generando gran activad en los campos de pequeños, medianos y grandes agricultores, así como en la agroindustria.

Según datos del tercer Censo Nacional Agropecuario 2010, en el Ecuador existe una superficie sembrada de 250.000 ha, de los cuales el 50% se ubica en la Provincia de Los Ríos con 125.000 hectáreas, dando un volumen de producción 687.500 tonelada métricas.1 /

En el cultivo de maíz las malezas constituyen uno de los principales problemas pues compiten por agua, luz, nutrientes y espacio especialmente en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, ocasionando reducción del rendimiento además, pueden ser hospederas de insectos plagas y enfermedades que afectan a los cultivos.

Una de las especies de mayor problema se ubica en el género *Rottboellia* por la adaptación, distribución, persistencia y prevalencia aun con disturbios en el ambiente, promoviendo con su competencia pérdidas hasta el 80% de la cosecha e incluso el abandono de las tierras agrícolas.

Esta maleza compite fuertemente por la luz, agua y nutrientes reduciendo el vigor de las plantas deseables, además se indica que puede ser alelopática para el cultivo, en la mayoría de los casos perjudicial. (14).

Fuentes: 1 www.Solagro.la solución para el agro maíz. 2011.

En Ecuador se ha reportado sensibilidad de la malezas a varios herbicidas; sin embargo, en los últimos años los agricultores han observado un bajo control de *Rottboellia cochinchinensis* aunque no se mencionan las causas, posiblemente la maleza ha generado resistencia la acción de los herbicidas por si o con biotipos.

En general, el correcto y oportuno control de maleza mediante un manejo adecuado de los herbicidas, solo o en mezcla, son los métodos agronómicos a seguir, en procurar de aumentar los rendimientos, para ellos se debe conocer sus características y su uso pues si no se lo hace, en lugar de beneficios se obtendrán resultado negativo.

Es necesario el uso de herbicidas selectivo porque de esta manera resulta posible eliminar muchas malezas en un cultivo sin ocasionar daño a la planta y a su vez excelente resultado de producción del cultivo.

## 1.1. Objetivos.

- Estudiar la ecofisiología de la *Rottboellia cochinchinensis*.
- Estudiar la resistencia a herbicidas usados en maíz.
- Análisis económico de los resultados.

# II. REVISION DE LITERATURA

Grace (9), manifiesta que la caminadora tiene una fuerte capacidad competitiva y la actividad alelopática posible a otras especies vegetales. Esto puede influir en la germinación de las especies adyacentes, causando una reducción del crecimiento de las plántulas. Sostiene que la caminadora puede convertirse en un problema en los sistemas donde se cultiva el suelo a poca profundidad.

Esqueda (7), manifiesta que la Rottboellia es vigorosa y se extiende rápidamente, también reporta resistencias a herbicidas. Señala que el problema principal es que la vaina de la hoja tiene unos pelos muy agudos y quebradizos, como pequeñas agujas, lo cual causa irritación de la piel en las personas que tienen contacto, como los trabajadores que chapean una plantación de cítricos o mangos o el campesino que cosecha su maíz. Por esto, en inglés se llama "itchgrass" o pasto de hinchazón, que es muy apropiado.

Delgado et al (6), expresan que recientemente se evidenció que poblaciones de Rottboellia cochinchinensis recolectados en campos de maíz en Portuguesa han evolucionado resistencia a nicosulfuron.

Ávila et al (1), indica que en San Pedro y Yacapaní, Bolivia se ha detectado resistencia cruzada cuando un biotipo de una maleza es resistente a más de un herbicida, de las dos poblaciones encontrada de *Rottboellia. cochinchinensis*, a los herbicidas haloxyfop-R-metil y sethoxydim. Así mismo, el estudio determinó que el mecanismo de resistencia es la insensibilidad de la enzima ACCasa.

Escobar (8), dice que el herbicida nicosulfuron muestra selectividad al maíz, mejor espectro residual y control de malezas. El mayor control de malezas se

obtuvo con las dosis de 60 y 70gr/ha de nicosulfuron, cuyas dosis y épocas de aplicación no influyen significativamente en los caracteres agronómicos, a excepción del índice de área foliar.

Rodríguez (16), manifiesta que en un ensayo de prueba de selectividad del herbicida nicosulfuron en híbridos y variedades de maíz, los resultados demostraron selectividad en las dosis de 50; 60 y 70 gr/ha, logrando el mejor control de malezas con 60 y 70 gr/ha. Los híbridos 'Agroceres AG – 003' y 'Dekalb 5005' presentaron mejor comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano. El mayor beneficio económico se alcanzó con el híbrido 'Agroceres AG – 003 y uso de 70 gr/ha de nicosulfuron.

Dupont (5), indica que el nicosulfuron o accent es absorbido por vía foliar y radicular, inhibiendo el crecimiento de malezas susceptibles. Los síntomas típicos es una decoloración que observan 1 – 3 semanas después de la aplicación, dependiendo del estado de desarrollo y susceptibilidad de la maleza. Sin embargo, aunque las malezas no presenten síntomas, detienen su actividad competitiva con el cultivo por agua y nutrientes.

Accent es un herbicida sistémico para ser mezclado con agua y aplicado en aspersión sobre las malezas y el cultivo, para el control post emergente de gramíneas anual y algunas perennes obteniendo los mejores resultados cuando es aplicado sobre la maleza en sus primeros estadios de desarrollo, en plena actividad de crecimiento. El ingrediente activo nicosulfuron, pertenece al grupo químico de los sulfonilureas, con una concentración de 750 gr/ha.

Omar (13), expresa que el subtratamiento de nicosulfuron + atrazina en dosis de 40 gr + 2.0kg/ha mostró alta selectividad en el control de malezas de hoja ancha y angosta durante todo el ciclo del cultivo. El mayor rendimiento de grano se

obtuvo con la aplicación de nicosulfuron + atrazina en dosis de (40 gr. + 2.0 kg)/ha, superando al testigo en competencia. El mayor beneficio económico, se alcanzó con el subtratamiento nicosulfuron + atrazina con 80 kg/ha de nitrógeno.

Obrigawitch (15), coinciden en indicar la excelente actividad de nicosulfuron sobre Sorghum Halepense a dosis de 35 a 70 gr.i.a /ha, registrándose controles superiores al 90% en todos casos.

Cyanamid (3), menciona que el pendimetalin (Prowl 400) es altamente eficaz contra las malezas gramíneas anuales de mayor incidencia económica en los cultivos de maíz y también controla algunas malezas de hoja anchas.

Córdova (4), él informa que el tratamiento post-emergente nicosulfuron mas Aceite Agrícola en dosis de 50 gr. + 4 lt, mostró un eficiente control de las malezas durante el ciclo del cultivo. Las variables agronómicas se vieron ligeramente influenciadas por los tratamientos herbicidas, alcanzado diferencias significativas la altura de planta e inserción. Los mayores rendimientos los obtuvieron los tratamientos atrazina + Aceite Agrícola y el testigo mecánico.

Según el INIAP (10), el nuevo híbrido simple de maíz INIAP-553 tiene su origen en dos líneas nacionales, L 49 Pichilingue y L 237 Población A1, desarrollado con germoplasma criollo de Quevedo y materiales introducidos desde el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT. Tiene un potencial de producción superior a los 180 qq y una de sus principales cualidades es su tolerancia a manchas foliares y a la enfermedad conocida como cinta roja.

INIAP (10), sostiene que el híbrido INIAP H-553 es un maíz recomendado para la zona central del Litoral con excelente comportamiento productivo en los diversos nichos ecológicos que caracterizan al trópico ecuatoriano; tiene una altura de planta de 2,35 cm y una altura de inserción de mazorca de 1,21 cm, registra 55 días a la floración, tiene buena mazorca al superar los 17 cm de longitud, resistencia a la pudrición de mazorca y un tiempo de 120 días para la cosecha. Es un híbrido de grano duro semicristalino amarillo con ligera capa harinosa propio para la industria alimenticia.

Javier (11), sugiere que la interferencia de la caminadora provoca pérdidas en el rendimiento del maíz. Además la planta de caminadora presenta su alta expresión fenológica teniendo coincidencia con el inicio de la floración y llenado de grano en el cultivo de maíz, disminuyendo las condiciones de productividad y eficiencia metabólico en la acumulación de foto asimilados.

Alloub, H. et al, (2). Dice que la *Rottboellia cochinchinensis*, perteneciente a la familia Poaceae (gramíneas), comúnmente conocido en Inglés por la caminadora y Brasil para la especie, es temido por los agricultores de todo el mundo, especialmente por su poder para dispersar e invadir nuevas áreas, recibiendo la denominación de "caminadora" en muchos países tropicales de América.

Voletín. Aspectos de la germinación de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) (17). El déficit de agua y la disponibilidad de agua es esencial para la germinación, con temperatura óptima de 25 ° C. Las semillas recién recogidas no son viables para el estudio de la germinación, la presentación de reducción en la germinación Cuando se almacena bajo condiciones secas y frías, frío, que muestra puede ser un agente de la inducción de la latencia.

Meksawat et al. (12). En este caso, se describe la actividad alelopática de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), que puede inhibir la germinación de las semillas y el crecimiento de malas hierbas.

# III. MATERIALES Y MÉTODOS

## 3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en Diciembre del 2011 en los terrenos de la Granja Experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicado en el Kilómetro 7 ½ de la Vía Babahoyo-Montalvo, con coordenada geográfica 01º 49’ 15” de latitud sur y 79º 32’ de longitud oeste con una altura de 8 msnm.

Esta zona presenta un clima tropical húmedo, media anual de 25,6º C, precipitación 2791,4 mm, humedad relativa de 76% y 804,7 horas de heliòfania.

El suelo es de textura franco arcilloso regular y topografía plana.1/

## 3.2 Material genético

Se utilizó como material genético la semilla certificada, del híbrido de maíz INIAP-H-553, obtenido por el Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria (INIAP), con las características agronómicas siguientes:

1/Datos tomados de la estación meteorológica de la FACIAG – UTB. Los Ríos 2011.

| | |
|---|---|
| Altura de planta (m) | :2.35 m |
| Altura de mazorca | : 1.21 m. |
| Días de floración | : 55 |
| Días a la floración masculina | : 49 |
| Días a la floración femenina | : 55 |
| Días de cosecha | : 115 días. |
| Rendimiento potencial | : 180 qq/ha |
| Numero de mazorcas por planta | :1 |
| Longitud de mazorca | : 17 cm |
| Diámetro de mazorca | : 5 cm |
| Numero de hileras de grano | : 14 |
| Color de grano | : Amarillo |
| Textura | : Semicristalino |

## 3.3 Métodos

Se utilizaron los métodos deductivos – inductivos; inductivos – deductivos y el método experimental.

## 3.4 Factores estudiados

Variables Dependiente: Genero *Rottboellia cochinchinensis*.

Variable Independiente: Dosis de herbicida.

## 3.5 Tratamientos

En los siguientes dos cuadros se presenta la caracterización y la combinación de los herbicidas usados en los factores ensayados.

**Cuadro Nº 1.-**Características de los herbicidas, Accent, Atrapac, prowl y Aminapac, en la aplicación post emergente para el control de *Rottboellia cochinchinensis*, en maíz en la época invernal.FACIAG, U.T.B 2011.

| **HERBICIDAS EVALUADOS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombre Comercial** | **Nombre Técnico** | **Grupo Químico** | **Concentración** |
| Accent | Nicosulfuron | Sulfonilurea | Gránulos dispersables en agua que contiene 750 g de ingrediente activo por kilogramos de producto comercial. |
| Atrapac | Atrazina | Triazina Simétrica ( clorotriazina) | Líquido soluble que contiene 800 g de ingrediente activo por kilogramos de producto comercial. |
| Prowl | Pendimentalin | Dinitroanilina | Emulsión concentrada que contiene 400 g de ingrediente activo por litro de producto comercial. |
| Aminapac | 2,4 D amina | Grupo Fenóxidos | Líquido soluble que contiene 720 g de ingrediente activo (equivalente acido) por litro de producto comercial. |

**Cuadro Nº 2.** Evaluación de mezclas de herbicidas post emergente en el cultivo de maíz. FACIAG, UTB 2011.

| Nº | Tratamiento | | Aplicación | Dosis lt/ha |
|---|---|---|---|---|
| | Nombre Técnico | Nombre Comercial | | |
| T1 | Nicosulfuron | Accent | Post emergente | 40 gr |
| T2 | Nicosulfuron + Atrazina | Accent+Atrapac | Post emergente | 40 gr +3kg |
| T3 | Nicosulfuron +Pendimentalin | Accent + prowl | Post emergente | 40 gr + 3 lt |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | Accent+ Aminapac | Post emergente | 40gr + 1 lt |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | Atranpac+Aminapac | Post emergente | 3 kg + 1 lt |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | Atrapac + Aminapac+Accent | post emergente | 3kg + 1 lt +40 gr |
| T7 | Deshierbe manual | --------- | 3 deshierbe | 15-45-65 |
| T8 | Testigo absoluto | ---------- | Sin deshierbe | |

## 3.6. Diseño experimental

En el campo se utilizó el diseño experimental de "Bloques completamente al Azar" con cuatro repeticiones y ocho tratamientos y en invernadero se trabajo con el diseño "completamente al Azar".

Para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

## 3.7. Características del área experimental

| Dimensión del ensayo | |
|---|---|
| **Ancho :** | **34 m** |
| **Largo:** | **26 m** |
| **Superficie total :** | **884 $m^2$** |
| **Dimensión de la parcelas** | |
| **Ancho :** | **5 m** |
| **Largo :** | **3,20 m** |
| **Superficie total :** | **16 $m^2$** |
| **Dimensión del área útil** | |
| **Ancho:** | **4 m** |
| **Largo :** | **2,20 m** |
| **Superficie total :** | **8,20 $m^2$** |
| | |
| **Distancia entre hilera** | **: 80 cm** |
| **Distancia entre siembra** | **: 20 cm** |
| **Número de plantas por parcelas** | **: 125** |
| **Número total de plantas** | **: 4000** |

**ANDEVA**

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---|---|
| **Tratamiento**<br>**Repeticiones**<br>**Error experimental** | **7**<br>**3**<br>**21** |
| **Total** | **31** |

## 3.8. Manejo del ensayo

Durante el ensayo se realizó todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo, para su normal desarrollo vegetativo y fisiológico.

### 3.8.1 Preparación del suelo

Se realizó un pase de arado y dos pases de rastra en ambos sentidos, lo cual permitió una germinación uniforme de las semillas.

### 3.8.2 Siembra y raleo

El material genético de siembra fue el híbrido INIAP 553, la siembra se efectuó en forma manual utilizando un espeque (madera con punta); depositando dos semillas por sitio a distancia de 20 cm por planta y 80 cm por hilera. Previamente las semillas fueron mezcladas con el insecticida (SEMEVIN) en dosis de 200 cc por cada kilogramo de semilla, para prevenir el ataque de los insectos trozadores.

El raleó se realizó a los 10 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa por sitio, obteniendo una población de 62.500 plantas por hectárea.

### 3.8.3 Riego

El riego fue propio de la época invernal.

### 3.8.4 Fertilización

Se aplicó los fertilizantes en dosis de 40 kg/ha de fósforo y potasio respectivamente, previo al último pase de rastra, utilizando como fuente superfosfato triple al 46% de $P_2O_5$ y muriato de potasio al 60% de $k_2O$.

Además el fertilizante nitrogenado urea al 46% fue aplicado en dosis de 300kg /N/ha, se lo fraccionó en dos partes iguales a los 15 y 30 días después de la siembra.

### 3.8.5 Manejo de malezas

El control de las malezas se lo realizó en forma mecánica y química a los 15 días después de la siembra. Aplicando los siguientes herbicidas: Accent, Atrapac, Prowl y Aminapac.

Para la aplicación de estos herbicidas se utilizó una bomba de mochila equipada con boquilla de abanico Floo Jeet roja accionada manualmente.

### 3.8.6 Control fitosanitario

Se realizó inspecciones en forma periódica y se determinó la presencia de langosta, lo cual se controló con Cypermetrina en dosis de 200 cc/Ha.

### 3.8.7 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica (15- 20% de humedad) en el área útil de cada parcela experimental.

## 3.9. Datos evaluados.

Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los datos siguientes:

### 3.9.1 Caracterización fenotípica

Se evaluó las características fenotípicas de la *Rottboellia cochinchinensis* en todo ciclo de vida.

La forma de evaluación fue diaria en el invernadero tomando los siguientes datos: tiempo de germinación de las semillas, descripción de las semillas, raíz, tallo, hojas, flores, frutos, días de macollamiento, números de macollos, hojas, números de semillas por espiguilla y altura de planta.

### 3.9.2 Toxicidad de los herbicidas

La toxicidad de los herbicidas, se realizó visualmente en el campo 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el invernadero se lo realizó visualmente en la *Rottboellia cochinchinensis* a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas.

Calificándose mediante la escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).

| | |
|---|---|
| **0:** | **Sin daño.** |
| **1 -3:** | **Poco daño.** |
| **4 – 6:** | **Daño moderado.** |
| **7 – 9:** | **Daño severo.** |
| **10:** | **Muerte.** |

### 3.9.3 Resistencia de la *Rottboellia cochinchinensis*

La evaluación se realizó por conteo, plantas vivas vs plantas muertas, en el campo a los 21 días después de la aplicación de los herbicidas.

La evaluación en el invernadero se lo realizó igual que en campo (plantas vivas vs plantas muertas), a los 21 días después de aplicación de los herbicidas, con plantas de *Rottboellia cochinchinensis* de 4 hojas.

### 3.9.4 Productividad de maíz infestado de Rottboellia cochinchinensis

Se evaluó en el cultivo con el testigo manual y absoluto, comparando la producción de cada uno de los testigos.

### 3.9.5 Profundidad de germinación de las semillas de *Rottboellia cochinchinensis* con testa y sin testa.

Se lo realizó en el invernadero utilizando funda de polietileno de distintas alturas para el ensayo, sembrando las semillas a las siguientes profundidades que van desde los 3 cm a 40 cm.

El números de semillas sembradas fueron 3 semillas por funda

Los resultados se expresaron con el tiempo de germinación de las semillas y el número de semillas germinadas en las diferentes profundidades de 3cm a 40cm, dando como tiempo de espera 120 días para su germinación.

### 3.8.6 Análisis económico

El análisis económico se lo evaluó en función al nivel de rendimiento de grano en kg/ha y el costo de los tratamientos de los herbicidas.

# IV. RESULTADOS

## 4.1. Caracterización fenotípica

Para determinarlas características fenotípicas de la *Rottboellia cochinchinensis*, se realizó lo siguiente:

Se sembró semillas de *Rottboellia cochinchinensis* en una maceta plástica y se lo evaluado en todo su ciclo de vida.

La toma de estos datos se lo realizó visualmente y diariamente en el invernadero.

Estás características evaluadas fueron las siguientes:

### 4.1.1 Descripción de las semillas con testa

Se observó que estas semillas tienen una cubierta cilíndrica y dura llamada cariópsides (sin pericarpio), con un ápice que envuelve a la semilla que se encuentra dentro de ella.

Está envoltura (cariópsides) que cubre a la semilla es de color verde al inicio de su floración y de color amarillo pálido al finalizar su maduración.

Además en estás semillas se observó que tienen brácteas y partes del raquis.

Al medir estás semillas se obtuvo una longitud de 3.3 mm a 5,2 mm de largo y un diámetro de 2 mm a 3 mm.

También se observó que estás semillas, se desprende al madurar de uno en uno, desde del ápice hacia la base.

### 4.1.2 Descripción de las semillas sin testa

Se observó que estas semillas son harinosas, su color es blanco en su interior y de color crema por fuera.

A simple vista se puede ver su punto de germinación, que se lo reconoce fácilmente por su color negro ubicada en la parte inferior de la semilla.

Al medir estas semillas midieron una longitud de 1,5 mm a 5,6 mm de largo y de ancho 1,3 mm a 3,4 mm.

### 4.1.3 Descripción de la raíz, tallo, hojas, flores, frutos.

**Raíz.**

Observó que sus raíces son adventicias y fibrosas, frecuentemente con raíces secundarias que brotan de los nudos inferiores del tallo, y a estas raíces secundarias se las ve a simple vista por que se encuentran encima o fuera de la superficie.

Además se notó que tiene un tono de color rojizo oscuro en las parte superiores de sus raíces.

**Tallo.**

Se observó que cuando tiene de cuatro a cinco días de haber germinado la *Rottboellia cochinchinensis* alcanza una altura de 2 – 3 cm, el color a esta altura es verde claro o verde claro con pinte rojizo de igual forma a esa altura no se nota la pubescencia pero si sus primeras hojas.

Se evidenció que el tallo es fuerte y erecto que alcanzó los 2,12 m su forma es cilíndrica (no hueco), su diámetro fue de 0,5 – 1 cm y su color es verde claro.

También se observó que tiene nudos a veces ramificado en los nudos superiores con pubescencia áspera, generada por la vaina de la hoja que envuelve al tallo.

Al contar los nudos en el tallo se observaron que tenía 12 nudos, con una longitud de entre nudos de 8 cm a 31,5 cm.,

**Hojas.**

Se observó que su color es verde pálido y su forma es lineal lanceoladas con pubescencia, su limbo es muy grande y áspero por ambos lados, con sus bordes cortantes y con vaina foliar muy abierta de forma tubular al tallo, en su parte inferior hinchada y también se observó que tiene pelos cerdosos y fuertes.

En estas hojas se evidenció que tienen lígula corta, rodeada de pelos cerdosos y sin aurículas, además se constato que las vainas de estas hojas son basales.
Se observó que la base del limbo de esta hoja rodea más o menos al tallo.

Al medir estas hojas se observó que tenían una longitud de 17 cm – 56 cm de largo y de ancho 1 cm – 2,3 cm,

**Flores.**

Se observó que son cilíndricas, y que vienen en parejas una sésil y la otra pedicelada, a de más su pedicelo esta fusionado al abultado entrenudo floral que forman a la espiguilla floral, esta espiguilla contienen a la semillas.

A demás se observó que estás flores que forman la espiguilla floral, se van disminuyendo hacia el apéndice tomando la forma de una aguja y que al medir estás espiguillas tuvo una longitud de 12 – 17 cm por espiguilla.

Se observó que estás espiguillas no tienen arista y que las partes sésiles de las espiguillas aprietan al raquis, hinchándolo de forma escalonada.

Al madurar los cariópsides (originados por la flor), se observó que éstos comenzaron a deprenderse de uno en uno, desde su ápice hacia la base, esto cariópsides son de forma cilíndrica que envuelven a la semilla.

Se evidenció que en estas espiguillas florales tenían de 12 a 15 semillas por espiguilla.

**Fruto.**

Se observó que el fruto tiene brácteas y partes del raquis incluyendo a la semilla, todos fusionados a la vez.

A demás este fruto es duro y harinoso de color cremoso y que al medirlos tenían una longitud de 1,5 mm a 5,6 mm de largo y de ancho 1,3 a 3,4mm.

### 4.1.4 Número de macollos y día de macollamiento

En el cuadro Nº 3, se expresa los resultados del número de macollos y días de macollamiento, evaluado en todo su ciclo de vida.

De acuerdo a los resultados obtenidos del número de macollo en la *Rottboellia cochinchinensis* fue de 28 macollos.

Entre los resultados de los días de macollamiento de la *Rottboellia cochinchinensis*, se evidenció que el primer macollo en salir fue a los 22 días y el último a los 74 días.

Se observó que a los 53 y 64 días la *Rottboellia cochinchinensis* obtuvo el mayor número de macollo que lo demás días y disminuyendo su número de macollo a los 72 días.

**Cuadro Nº 3**. Resultado de la evaluación del número de macollos y días de macollamiento de la *Rottboellia cochinchinensis* en todo su ciclo de vida en el invernadero.

| Número de macollos | Días de macollamiento |
|---|---|
| **1** | **29** |
| **2** | **35** |
| **3-4** | **39** |
| **5-6-7** | **42** |
| **8-9** | **46** |
| **10-11** | **49** |
| **12-13-14-15** | **53** |
| **16** | **55** |
| **17-18** | **60** |
| **19-20-21-22** | **64** |
| **23-24** | **68** |
| **25-26** | **71** |
| **27** | **72** |
| **28** | **74** |

### 4.1.5 Números de hojas por planta

Los resultados del número de hojas que se obtuvo en la *Rottboellia cochinchinensis* por planta en todo su ciclo de vida fue de 152 hojas en todo su ciclo de vida.

Se observó que las primeros cuatro hojas en salir tuvieron un intervalo de 3 a 5 días por hoja y a partir de la quinta y sexta hoja tuvieron el mayor intervalo de 7 a 15 días por hoja en salir.

A demás se observó quela *Rottboellia cochinchinensis* tuvo el mayor número de hojas  a los 52 y 92 días.

Al realizar el conteo del número hojas por  macollo se evidenció que tuvo un intervalo de 8 a 14 hojas por macollo.

### 4.1.6 Número de semillas por planta

Al madurar las semillas de la *Rottboellia cochinchinensis* se procedió al conteo dando como resultado 710 semillas por planta en todo su ciclo de vida.

### 4.1.7 Altura de planta.

La altura obtenida en la *Rottboellia cochinchinensis*, fue 2,12 m.

Se llegó a esta altura midiendo el tallo más alto que tuvo la *Rottboellia cochinchinensis,* la mediación se la efectuó desde donde inicia el tallo hasta donde inicia la espiguilla floral.

## 4.2 Toxicidad de los herbicidas.

En los dos siguientes literales se dan los valores de índice de toxicidad evaluados en campo e invernadero.

### 4.2.1 Índice de toxicidad en campo.

En el cuadro 4 se presenta los índices de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas. Los tratamientos mostraron poco daño a los 3 días con tendencia a desaparecer a los 14 y 21 días.

Se observó que el índice de toxicidad más bajo fue a los 3 días para los tratamientos T1 (Nicosulfuron 40 gr) y T3 (Nicosulfuron 40 gr + pendimentalin 3 lt) con un valor de 0,1 y el índice mas alto lo obtuvo el T6 con la aplicación de (Atrazina 3kg + 2,4 D Amina 1lt + Nicosulfuron 40 gr) con el valor de 1,9.

El índice toxicidad evaluado a los 7 dieron como resultado que el tratamiento T1 (Nicosulfuron 40gr) obtuvo el indicé más bajo con 1,9 y los más alto fueron los tratamiento T3 (Nicosulfuron 40gr + Pendimentalin 3lt) y el T6 (Atrazina 3kg+2,4D Amina 1lt + Nicosulfuron 40gr) con el valor de 3,2.

El resultado de indicé de toxicidad a los 14 días fue de 1,0 para el más bajo en el tratamiento T1 (Nicosulfuron 40gr) y el indicé de toxicidad más alto fue para el tratamiento T5 (Atrazina 3kg + 2,4 D Amina 1lt) con 3,4.

Los indicé de toxicidad obtenidos a los 21 días, fueron de 0,6 para el más bajo en el tratamiento T1 (Nicosulfuron 40 gr).y para el indicé más alto fue de 3,2 para el tratamiento T5 (Atrazina 3 kg + 2,4 D Amina 1lt).

Entre todos los índice de toxicidad evaluados a los 3, 7, 14 y 21 días el índice más bajo fue el tratamientos T1 con la aplicaciones de (Nicosulfuron 40 gr),y el índice más alto de toxicidad lo obtuvo el tratamiento T5 con la aplicación de (Atrazina 3kg + 2,4 D Amina1 lt.).

**Cuadro Nº 4**. Valores promedios de índice de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en campo, en el control post emergente en maíz. UTB, FACIAG. 2011.

| Nº | Tratamiento | Dosis pc/ha | Época Aplicación | Índice de toxicidad en Campo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3 dda | 7 dda | 14 dda | 21 dda |
| T1 | Nicosulfuron | 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 1,0 | 1,9 | 1,0 | 0,6 |
| T2 | Nicosulfuron + Atrazina | 40 gr + 3 kg | Post emergente 15 (Días) | 1,5 | 2,0 | 2,8 | 2,1 |
| T3 | Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 gr + 3 lt | Post emergente 15 (Días) | 1,0 | 3,2 | 3,0 | 2,7 |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 1,2 | 2,6 | 3,1 | 3,0 |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 1,6 | 3,0 | 3,4 | 3,2 |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3kg + 1 lt + 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 1,9 | 3,2 | 3,0 | 2,7 |
| T7 | Deshierbe Manual | 3 | 15-45-65 (Días) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T8 | Testigo Absoluto | -------- | --------- | | | 0 | 0 |
| PROMEDIO | | | | 1,36 | 2,65 | 2,71 | 2,38 |

**DDA = Días después de la aplicación del producto**

### 4.2.2 Índice de toxicidad en invernadero.

En los Cuadros Nº 5 se presentan los valores promedios de índice de toxicidad en el invernadero a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación evaluados en la *Rottboellia cochinchinensis*.

En los cuadro Nº 5 se presentan los índices de toxicidad a los 3, 7,14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas. Los tratamientos mostraron poco daño a los 3 días con tendencia aumentar a los 14 y 21 días.

Se observó que el índice de toxicidad màs bajo fue a los 3 días con los tratamientos T5 (Atrazina 3kg + 2,4 D Amina 1lt) con un valor de 2,5 y el índice más alto lo obtuvo el T3 con la aplicación de (Nicosulfuron 40 gr + Pendimentalin 3lt) con el valor de 4,9.

El índice toxicidad evaluado a los 7 tuvo como resultado al tratamiento T2 (Nicosulfuron 40gr + Atrazina 3kg), obteniendo el indicé más bajo con el valor de 5,1, y el más alto fue para el tratamiento el T6 (Atrazina 3kg + 2,4DAmina 1lt + Nicosulfuron 40gr) con el valor de 6,9.

El resultado de indicé de toxicidad a los 14 días fue de 7,5 para los tratamientos más bajos para el T1 (Nicosulfuron 40gr) y T3 (Nicosulfuron 40gr + Pendimentalin 3lt), y el indicé de toxicidad más alto lo obtuvo el tratamiento T4 (Nicosulfuron 40gr + 2,4 D Amina 1lt) con 8,9.

Los indicé de toxicidad obtenidos a los 21 días, fueron de 9,1 para el más bajo en el tratamiento T3 (Nicosulfuron 40gr + Pendimentalin 3lt).y para el indicé más alto fue de 9,7 para el tratamiento T1 (Nicosulfuron 40gr).

Entre todos los índice de toxicidad evaluados a los 3, 7,14 y 21 días, el tratamiento menos selectivos resulto el T5 (Atrazina 3kg + 2,4D Amina 1lt) con el indicé de toxicidad más bajo de 2,5, el índice mas alto de toxicidad lo obtuvo el tratamiento T1 (Nicosulfuron 40gr) con el valor de 9,7.

**Cuadro Nº 5.** Valores promedios de índice de toxicidad e invernadero a los 3,7, 14 y 21 días después de la aplicación en la *Rottboellia cochinchinensis*, en el control post emergente en maíz. UTB, FACIAG. 2011.

| Nº | Tratamiento | Dosis pc/ha | Época Aplicación | Índice de toxicidad en el Invernadero | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3 dda | 7dda | 14 dda | 21dda |
| T1 | Nicosulfuron | 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 4,0 | 6,5 | 7,5 | 9,7 |
| T2 | Nicosulfuron + Atrazina | 40 gr + 3kg | Post emergente 15 (Días) | 4,4 | 5,1 | 8,2 | 9,6 |
| T3 | Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 gr + 3lt | Post emergente 15 (Días) | 4,9 | 6,0 | 7,5 | 9,1 |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 3,5 | 5,8 | 8,9 | 9,2 |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 2,5 | 6,0 | 8,3 | 9,4 |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3kg + 1 lt +40 gr | Post emergente 15 (Días) | 4,7 | 6,9 | 8,5 | 9,2 |
| T7 | Deshierbe Manual | 3 | 15-45-65 (Días) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T8 | Testigo Absoluto | -------- | --------- | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PROMEDIO | | | | 4,00 | 6,10 | 8,50 | 9,30 |

**DDA = Días después de la aplicación del producto.**

## 4.3 Resistencia de la Rottboellia cochinchinensis

En los siguientes literales se da los resultado de resistencia en campo e invernadero a los 21 días después de la aplicación de los herbicidas Niosulfuron, Atrazina, 2,4 D Amina y Pendimentalin en la *Rottboellia cochinchinensis*.

### 4.3.1 Resistencia a los 21 días en invernadero.

En el Cuadro Nº 6, se encuentra los valores de resistencia a los 21 días después de la aplicación en invernadero; el análisis de varianza no presento diferencia significativa y el coeficiente de variación fue 24,66 %.

En está variable se obtuvo que el mayor valor fue para el tratamiento T6, con 1,25% de resistencia, con la presente aplicación de Atrazina + 2,4 D amina + nicosulfuron (3kg + 1lt + 40gr) y los menores valores de resistencia los obtuvieron el T2 y T3 con 0,25 %, con la aplicación de Nicosulfuron + Atrazina (40 gr + 3 Kg) y Nicosulfuron + Pendimentalin (40gr+3lt).

**Cuadro Nº6.** Valores promedios de resistencia a los 21 días después de aplicación en invernadero, en la evaluación de las mezclas de los herbicidas, en el control post emergente en maíz. UTB, FACIAG.2011

| Nº | Tratamiento | Dosis pc/ha | Época de Aplicación | Resistencia en invernadero a los 21 dda |
|---|---|---|---|---|
| T1 | Nicosulfuron | 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 0,75 a |
| T2 | Nicosulfuron + Atrazina | 40 gr + 3kg | Post emergente 15 (Días) | 0,25 a |
| T3 | Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 gr + 3lt | Post emergente 15 (Días) | 0,25 a |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 0,75 a |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 0,50 a |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3kg + 1 lt + 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 1,25 a |
| T7 | Deshierbe manual | 3 | 15-45-65 (Días) | 0 |
| T8 | Testigo Absoluto | ---------- | ---------- | 0 |
| Promedio | | | | 0,62 |
| Significancia Estadística | | | | NS |
| C.V (%) | | | | 24,66 |

### 4.3.2 Resistencia 21 días en campo.

En el Cuadro 9, se encuentra los valores de resistencia a los 21 días después de la aplicación en campo; el análisis de varianza no presento diferencia significativa y el coeficiente de variación fue 16,77 %.

En está variable se obtuvo que el mayor valor fue de 5,50% de resistencia con la presente aplicación de Nicosulfuron + Atrazina (40 gr + 3 kg) y el menor valor de resistencia fue de 4,25 % en la aplicación de Atrazina + 2,4 D Amina (3 Kg + 1 lt).

**Cuadro Nº 7.** Valores promedios de resistencia en la *Rottboellia cochinchinensis* a los 21 días después de la aplicación en campo, en el control post emergente en maíz. UTB, FACIAG.2011

| Nº | Tratamiento | Dosis pc/ha | Época de Aplicación | Resistencia en Campo a los 21 dda |
|---|---|---|---|---|
| T1 | Nicosulfuron | 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 4,75 a |
| T2 | Nicosulfuron+ Atrazina | 40 gr + 3kg | Post emergente 15 (Días) | 5,5 a |
| T3 | Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 g r + 3lt | Post emergente 15 (Días) | 5,25 a |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 5,25 a |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 4,25 a |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3 kg + 1 lt + 40 gr | post emergente 15 (Días) | 5,25 a |
| T7 | Deshierbe manual | 3 | 15-45-65 (Días) | 0 |
| T8 | Testigo Absoluto | ---------- | ---------- | 0 |
| Promedio | | | | 5,04 |
| Significancia Estadística | | | | NS |
| C.V (%) | | | | 16,77 |

## 4.4 Profundidad de germinación

En los cuadro 8 y 9 se dan los resultados de la evaluación de germinación de semillas de la *Rottboellia cochinchinensis* con testa y sin testa en diferentes profundidades de germinación, llevado en el invernadero.

### 4.4.1 Profundidad de germinación de las semillas de *Rottboellia cochinchinensis* con testa.

En el cuadro 8, se muestra los resultados de las semillas germinadas y su tiempo de germinación.

Los resultado fueron los siguiente, las semillas de *Rottboellia cochinchinensis* con testa germinaron a la profundidad de 3cm a 40 cm y su tiempo de germinación va desde los cincos días a una profundidad de 3 cm y de ciento ocho días a la profundidad de 40 cm.

**Cuadro Nº 8.** Se presenta los resultados de las semillas germinadas con testa a las profundidades de 3 cm – 40 cm y su tiempo de germinación en días. Con tiempo de espera para su germinación de 120 días.UTB.FACIAG.2011.

| Profundidad de germinación de 3 cm – 40 cm | Números de semillas sembradas | Números de semillas germinadas con testa | | | | | | Semillas no germinadas | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg |
| 3 | 3 | 1 | 5 | 1 | 9 | 1 | 22 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | 1 | 5 | 1 | 14 | ------ | ----- | 1 | 0 |
| 10 | 3 | 1 | 7 | 1 | 19 | ------- | ----- | 1 | 0 |
| 15 | 3 | 1 | 20 | 1 | 28 | 1 | 48 | ------- | ------ |
| 20 | 3 | 1 | 28 | 1 | 36 | 1 | 43 | -------- | ------- |
| 25 | 3 | 1 | 88 | ------ | ----- | ------- | ----- | ------- | ------- |
| 30 | 3 | 1 | 70 | 1 | 101 | ------- | ----- | ------- | ------- |
| 35 | 3 | ------ | ----- | ------- | ----- | ------ | ----- | 3 | 0 |
| 40 | 3 | 1 | 108 | -------- | ----- | ------- | ----- | 2 | 0 |

**Ddg=Días de germinación**

### 4.4.2 Profundidad de germinación de la semillas de *Rottboellia cochinchinensis* sin testa.

En el cuadro, 9 se dan los resultados de germinación de las semillas sin testa

Los resultados dieron que las semillas sin testa solo germinaron a la profundidad de 3 cm a 23 cm,

El tiempo de germinación va desde los cuatro días a una profundidad de 3 cm y de veintitrés días a la profundidad 23 cm.

En las profundidades de 30 cm, 35 cm y 40 cm, no germinaron las semillas.

**Cuadro Nº 9**. Se presenta los resultados de las semillas germinadas sin testa a las profundidades de 3 cm – 40 cm y su tiempo de germinación en días. Con tiempo de espera para su germinación de 120 días. UTB, FACIAG.2011.

| Profundidad de germinación 3 cm – 40 cm | Números de semillas sembradas | Números de semillas germinadas con testa | | | | | | Semillas no germinadas | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg | Semillas | Ddg |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | ------- | ----- | ------- | ------- |
| 5 | 3 | 2 | 4 | 1 | 6 | ------- | ---- | ------- | ------- |
| 10 | 3 | 1 | 7 | 1 | 9 | ------ | ----- | 1 | 0 |
| 15 | 3 | 1 | 9 | ------- | ----- | -------- | ----- | 2 | 0 |
| 20 | 3 | 1 | 15 | 1 | 18 | ------ | ----- | 1 | 0 |
| 25 | 3 | 1 | 23 | ------- | ---- | ------- | ----- | 2 | 0 |
| 30 | 3 | ----- | ----- | ------- | ----- | ------- | ----- | 3 | 0 |
| 35 | 3 | ------ | ----- | ------- | ----- | ------- | | 3 | 0 |
| 40 | 3 | ------ | ----- | ------- | ----- | ------ | | 3 | 0 |

**Ddg=Días de germinación**

### 4.5. Productividad de maíz infestado de *Rottboellia cochinchinensis*

En el Cuadro Nº 10 se presentan los valores promedios de rendimiento de grano en Kg. /ha. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue de 34,10 %.

El tratamiento que alcanzó mayor promedios de rendimiento según la prueba de Duncan fue deshierbe manual con 6207,50 Kg/ha, siendo superior estadísticamente a los tratamientos, Nicosulfuron; Nicosulfuron + Atrazina; Nicosulfuron + Pendimentalin; Nicosulfuron + 2,4 D Amina; Atrazina + 2,4 D Amina y Atrazina + 2,4 Damina + Nicosulfuron. Los promedios oscilan entre los 6207,50 kg/ha y 3107,00 Kg/ha correspondiente a los tratamientos deshierbe manual y absuto.

**Cuadro Nº 10**. Valores promedios de productividad del grano, en la evaluación de mezclas herbicidas en aplicaciones post emergentes en d maíz, U.T.B.FACIAG 2011.

| Nº | Tratamiento | Dosis pc/ha | Época de Aplicación | Promedios Kg/Ha |
|---|---|---|---|---|
| T1 | Nicosulfuron | 40 gr | Post emergente 15 (Días) | 5588,00 ab |
| T2 | Nicosulfuron + Atrazina | 40 gr + 3kg | Post emergente 15 (Días) | 5422,50 ab |
| T3 | Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 gr + 3lt | Post emergente 15 (Días) | 5338,75 ab |
| T4 | Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 5237,25 ab |
| T5 | Atrazina+ 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergente 15 (Días) | 5163,00 ab |
| T6 | Atrazina+ 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3kg + 1 lt +40 gr | Post emergente 15 (Días) | 5385,25 ab |
| T7 | Deshierbe Manual | 3 | 15-45-65 (Días) | 6207,50 a |
| T8 | Testigo Absoluto | -------- | --------- | 3107,00 b |
| Promedios | | | | 5181,15 |
| Significancia Estadística | | | | NS |
| C.V. (%) | | | | 34,10 |

## 4.6 Análisis económico

En el Cuadro 11, podemos observar que el tratamiento deshierbe manual obtuvo el mayor beneficio económico, debido a su excelente control de malezas,

En cuanto al rendimiento, el tratamiento deshierbe logró el mayor promedio con 6207.50 Kg. /ha superando a los otros testigo.

En la observación los costos fijos y del análisis económico/ha. El costo fijo fue de $665,53 y el costo de producción varió de $891,58 a $768,13 para los tratamientos deshierbe y absoluto respectivamente.

Siguiendo con el análisis económico en los valores de beneficio neto para cada uno de los tratamientos estudiados, en este caso se obtuvo que el mayor beneficio neto fue de $748,82 para el testigo deshierbe manual, y el menor beneficio fue de $ 52,67 para el testigo absoluto.

**Cuadro Nº 11.** Análisis económico del rendimiento del grano de maíz en la época invernal, en la evaluación de las mezclas de los herbicidas post-emergente Accent, Antrapac, Aminapac y Prowl, en maíz. U.T.B FACIG.2011.

| Tratamientos | Dosis de Producto Comercial/ha | Época de Aplicación | Rend./ha | | Costo Variable /Ha ($) | | | | Costo Prod. ($) | | | Beneficio ($) | | Beneficio Marginal en relación al testigo ($) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kg | Sacos | Valor Herbicida | Costo de Aplicación | Costo de Tratamiento | Cosecha +Transporte | Costo Variable | Costo Fijo | Total | Bruto | Neto | |
| T1) Nicosulfuron | 40 gr | Post emergencia (15dds) | 5588,00 | 123,0 | 8,20 | 7,00 | 15,20 | 184,50 | 199,70 | 665,53 | 865,23 | 1476,00 | 610,75 | 558,08 |
| T2) Nicosulfuron + Atrazina | 40 gr + 3 kg | Post emergencia (15dds) | 5422,50 | 119,4 | 16,50 | 7,00 | 23,50 | 179,10 | 202,60 | 665,53 | 868,13 | 1432,80 | 564,67 | 512,00 |
| T3) Nicosulfuron + Pendimentalin | 40 gr +3 lt | Post emergencia (15dds) | 5338,75 | 117,5 | 14,70 | 7,00 | 21,70 | 176,25 | 197,95 | 665,53 | 863,48 | 1410,00 | 546,52 | 493,85 |
| T4) Nicosulfuron + 2,4 D Amina | 40 gr + 1 lt | Post emergencia (15dds) | 5237,25 | 115,3 | 12,20 | 7,00 | 19,20 | 172,95 | 192,15 | 665,53 | 857,68 | 1383,60 | 525,92 | 473,25 |
| T5) Atrazina + 2,4 D Amina | 3 kg + 1 lt | Post emergencia (15dds) | 5163,00 | 113,7 | 12,30 | 7,00 | 19,30 | 170,55 | 189,85 | 665,53 | 855,38 | 1364,40 | 509,02 | 456,35 |
| T6) Atrazina + 2,4 D Amina + Nicosulfuron | 3kg+1lt+40gr | 20 - 40 –60 | 5385,25 | 118,6 | 20,50 | 7,00 | 27,50 | 177,90 | 205,40 | 665,53 | 870,93 | 1423,20 | 552.27 | 499.60 |
| T7) Deshierbe | 3 | 15-45-65 | 6207,50 | 136,7 | 0 | 7,00 | 21,00 | 205,05 | 226,05 | 665,53 | 891,58 | 1640,40 | 748,82 | 696,15 |
| T8) Absoluto | 0 | 0 | 3107,00 | 68,4 | 0 | 0 | 0 | 102,60 | 102,60 | 665,53 | 768,13 | 820,80 | 52,67 | 0 |

**Costos de los Herbicidas**

Nicosulfuron (Accent): $ 8,20
Atrazina (Atrapac): $ 8,30
Pendimentalin (Prowl): $ 7,50
2,4 D Amina (Aminapac): $ 4,00

**Costos**

Jornal: $ 7.00
Transporte (Saco): $0,50
Venta saco (2011): $ 12,00

**Cuadro Nº 12** Costos fijos/ha, en el control oportuno de la *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo de maíz. FACIAG, UTB 2011.

| Descripción | Unidades | Valor Parcial $ | Valor Total $ |
|---|---|---|---|
| **Alquiler de terreno** | 1 | 100 | 100 |
| **Preparación de suelo** | | | |
| Pases de romplow | 2 | 23 | 46 |
| Rastra | 1 | 23 | 23 |
| **Siembra** | | | |
| Semilla (18 kg.) | 1 | 136 | 136 |
| Siembra | 11 | 5 | 55 |
| Raleo | 2 | 7 | 14 |
| **Fertilización convencional** | | | |
| Muriato de Potasio (Saco 40 kg) | 1 | 45 | 45 |
| Urea (Sacos de 50 Kg.) | 6 | 22 | 138 |
| Superfosfato Triple (Saco 40 kg) | 1 | 18 | 18 |
| Aplicación de fertilizantes | 3 | 7 | 21 |
| **Control fitosanitario** | | | |
| Cypermetrina (0,02cc/ha) | 1 | 7,14 | 7,14 |
| Mancozeb | 1 | 1,75 | 1,75 |
| Aplicación | 2 | 7 | 14 |
| **Sub Total** | | | 604,89 |
| **Administración (10%)** | | | 60,48 |
| **Total Costo Fijo** | | | 665,53 |

# V. DISCUSIÒN

De acuerdo a los resultados en el presente trabajo de investigación en la aplicación de los herbicidas, Accent, Antrapac, Aminapac y Prowl en la granja San Pablo, para el control de la *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo de maíz; se determino que la mayor selectividad en el cultivo de maíz lo obtuvo el herbicida Nicosulfuron, no causando daño a los 3 días después de la aplicación; mientras que a los 7, 14 y 21 días provocaron poco daño, esto permite considerárselo un herbicida selectivo al maíz, tal Cabe indicar, en base a los resultados obtenidos, con dosis de 40kg/ha de Accent, como lo indica Rodríguez(16) y Escobar (8), que el herbicida Nicosulfuron muestra selectividad al maíz.

En lo referido a la variable "índices de toxicidad" sobre las aplicaciones de los herbicidas en la *Rottboellia cochinchinensis*, se obtuvo que el herbicida Nicosulfuron causo daño severo a los 21 días después de la aplicación en la *Rottboellia cochinchinensis*, recalcar con su dosis de 40gr/ha de Accent.,

Referente a los datos del análisis estadístico obtenido con las aplicaciones de los herbicidas para la evaluación de la resistencia de la *Rottboellia cochinchinensis* se determino que si existo resistencia en todas las aplicaciones de herbicidas con promedios estadísticos de 5,04% en campo y en invernadero con 0,62%, lo cual indica Delgado (6) y Avila (1), que se a detectado resistencia por parte de la *Rottboellia cochinchinensis.*

Esto se propicia debido a que dicha granja, realiza ensayo de producción de arroz, soya y maíz en inverno y verano, estos cultivos mencionados requieren grandes cantidades de plaguicidas en las primeras semanas de su desarrollo, principalmente de herbicidas para controlar la competencia de malezas tipo

caminadora entre otras malezas, también se observó que algunos casos los herbicidas aplicados en la *Rottboellia cochinchinensis*, no llegaban a cubrirla totalmente por la pubescencia que ellas poseen. Se evidencio que una vez pasado los días de la evaluación las de algunas plantas afectadas por los herbicidas comenzaron con su desarrollo de hojas nuevas y en algunos casos con macollos que dando a si la planta de *Rottboellia cochinchinensis,* con estatura pequeña con macollos y hojas nuevas.

La pérdida de la actividad de los herbicidas por problemas de resistencia conlleva a una serie de implicaciones económicas para el productor; es así que, además de invertir más dinero en la aplicación de herbicida, por la resistencia presentada de la caminadora, tiene que recurrir a deshierbas manuales posteriores para solucionar esos problemas. No obstante, esta deshierba como consecuencia de la falta de control no soluciona los problemas de competencia que dicha maleza determina con su presencia en el cultivo.

En la observación general de la descripción de *Rottboellia cochinchinensis* se observó que es una planta de color verde pálido, muy vigorosa con un porcentaje de diseminación de semilla muy elevado, al mismo tiempo agresiva y competitiva con las demás plantas que se encuentra al su alrededor, , teniendo esta planta un gran número de macollo, se evidencio que tienen de 1 a 5 espiguilla que salen en los nudos del tallo, conteniendo cada espiguilla de 12 a 15 semilla y una longitud de 12cm a 17cm por espiguilla y de color amarillo pálido su semilla así mismo esta pose una cubierta que en vuelve al fruto. Su tallo de color verde claro abrasado por la vaina de la hoja con pubesencia, como lo indica Esqueda (7) y Alloub (11) que la *Rottboellia cochinchinensis* es vigorosa y se extiende rápidamente para invadir nuevas áreas.

En lo observado en el ensayo, el efectos de la competencia de la *Rottboellia cochinchinensis*, en la fase temprana del desarrollo del cultivo de maíz, si es que no se realizan deshierbes posteriores, pueden causar perdidas de un 25% al 30% de la producción potencial.

De acuerdo a la profundidad de germinación de la semilla de *Rottboellia cochinchinensis* se obtuvo que a profundidades de 40cm si germinan las semillas con testa, mientras que las semillas sin testa solo germinaron a la profundidad de 25cm. Como manifiesta el Voletìn. Aspecto de la germinación de la *Rottboellia cochinchinensis* (17), que el déficit de agua y la disponibilidad de agua es esencial para la germinación, con temperaturas de 25ºc.

Todos los tratamientos ensayados, reportaron utilidades económicas por hectárea; el mejor tratamiento lo obtuvo el testigo mecánico (deshierbe a los 15 45 y 65 días) con $ 748,82 y el segundo el tratamientos de Nicosulfuron con $ 610,75 con la de dosis de 40gr/ha, entre todos los tratamientos estos dos obtuvieron la mayor ganancia económica, respectivamente; ratificándose la importancia del buen control de malezas.

# VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el lugar de la investigación, se encontró problemas de resistencia a los herbicidas post-emergentes, (Nicosulfuron, Atrazina, 2,4D Amina y Pendimentalin) utilizados en maíz, cuya zona es de practicas de producción de maíz, arroz y soya en la .dos estaciones del año.

2. La aplicación del herbicida Nicosulfuron en dosis de 40 gr/ha, dio que es el más selectividad en el hibrido de maíz y de la mismas forma tuvo el índice mas alto de toxicidad en el control de la Rottboellia cochinchinensis en el invernadero.

3. El porcentaje de rendimiento de las aplicaciones del deshierbe mecánico a los 15, 45 y 65 días son mayores al 10 % con relación a los tratamiento y 30 % con relación al testigo absoluto.

4. El testigo absoluto presenta menores rendimientos con relación a todos los tratamientos evaluados.

5. La *Rottboellia cochinchinensis* es una planta que es competitiva en los cultivos teniendo la capacidad de tener muchas semillas para su diseminación con pubescencia que la hace agresiva al ser humano y a los animales.

6. La semilla de la *Rottboellia cochinchinensis* tiene la capacidad de germinar a profundidades de 40cm dependiendo de los factores que en ella se encuentre para poder germinar.

**En base a estas conclusiones se recomienda:**

1. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y otro tipos de herbicida para el control de a *Rottboellia cochinchinensis*.

2. Tener rotación planificada de cultivos ayudaría a reducir este problema, acorde a la necesidad del productor.

3. Así mismo, es preferible el uso de herbicidas pre-post emergentes en dicha zona, por su mayor eficacia en el control de la *Rottboellia cochinchinensis*.

4. Intercalar el uso de herbicidas que no tengan un mismo modo de acción dentro de la fisiología de la *Rottboellia cochinchinensis*.

5. Utilizar la dosis recomendada en la etiqueta del producto, para no ocasionar resistencia en las malezas. Ya que es lo que técnicamente debe hacer el agricultor.

# VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en el segundo semestre del año 2011, en los terrenos de la Granja "San Pablo" perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo en el área de campo e invernadero, ubicado en el Km. 7.5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 01º 49' 15" de latitud sur y 79º 32' de longitud oeste y una elevación de 8 m.s.n.m. esta zona presenta un clima tropical húmedo, la temperatura media anual de 25.6 ºC., precipitación de 2791.4mm., humedad relativa del 76% y 804,7 horas de heliofania. El suelo es de textura franco arcilloso regular y topografía plana, se estableció un ensayo probando herbicida Nicosulfuron, Atrazina, 2,4 D Amina y Pendimentalin, en el control de la *Rottboellia cochinchinensis*, se empleo el material genético de siembra, semilla certificada del híbrido de maíz "INIAP 553", con la finalidad de evaluar los efectos de la aplicación del herbicida Nicosulfuro, Atrazina, 2,4 D Amina y Pendimentalin, aplicados a los 15 días después de la siembra; para identificar resistencia en la *Rottboellia cochinchinensis* a los herbicidas mencionados, así mismo el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

El ensayo se realizó bajo el diseño 'Bloques completos al azar' con cuatro repeticiones y ocho tratamiento en campo y en invernadero se trabajo con el diseño "completamente a la azar". Las dosis delos herbicidas fueron Nicosulfuron 40gr/ha, Nicosulfuron 40gr/ha + Antrazina 3kg/ha, Nicosulfuron 40gr/ha + Pendimentalin 3lts/ha, Nicosulfuron 40gr/ha + 2,4 D Amina 1lt/ha, Atrazina 3kg/ha + 2,4 D Amina 1lt/ha, Atrazina 3kg/ha + 2,4 D Amina 1lt/ha + Nicosulfuron 40gr/ha y dos testigo el manual (deshierbe 15-45 y65 días) y el testigo absoluto. Las variables a evaluar fueron sometidas al análisis de varianza, y se empleó la prueba de significancia estadística de Duncan al5% de probabilidades.

Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por 4 hileras de 5 m de longitud, separadas a 80 cm, dando un área de 21 $m^2$. El área útil de cada parcela experimental fue de 8,20 $m^2$, es decir que se eliminó 1 hileras de cada lado por efectos de borde. La separación entre bloques fue de 1.20 m, entre parcelas experimentales 2,0 m.

Las variables evaluadas fueron: índice de toxicidad del cultivo y en invernadero el índice de toxicidad en la *Rottboellia cochinchinensis*, característica fenotípica de la *Rottboellia cochinchinensis* como descripción de la semilla con testa y sin testa, raíz, tallo, flores y frutos la, numero de macollo y días de macollo, número de hoja por planta, número de semilla por planta, altura de planta, resistencia de la *Rottboellia cochinchinensis*, productividad (kg/ha) de maíz infestado por *Rottboellia cochinchinensis*, profundidad de germinación de la semilla con testa y sin testa de la *Rottboellia cochinchinensis* y análisis económico. La aplicación de las mezclas de los herbicidas no causó daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de maíz.

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales se deduce que la aplicación de las mezclas de los herbicidas no causaron daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de maíz; entre los mejor herbicida selectivo en el cultivo de maíz fue el Nicosulfuron y el que tubo mayor control en la *Rottboellia cochinchinensis*; los promedios estadístico demuestra que si ahí resistencia de *Rottboellia cochinchinensis*. a los herbicidas aplicado en el en sayo, la descripción fenotípica de la *Rottboellia cochinchinensis*, es de color verde pálido con pubescencia a lo largo del tallo teniendo raíces adventicia y fibrosas, con flores cilíndricas de color verde al inicio y amarillo pálido al madurar, su fruto es de color cremoso, duro y harinoso.

Estas semillas con testa germinaron a profundidad de 40 cm, y sin testa a los 25 cm, teniendo a los 53 y 64 días obtuvo el mayor número de macollo, saliendo su

primer macollo a los 22 días y el ultimo a los 74 días, con un total de 28 macollo,152 hojas,710 semillas y una altura de 2,12 cm en todo su ciclo de vida de la *Rottboellia cochinchinensis*, el mayor rendimiento del grano lo obtuvo el deshierbe manual a los 15,45 y 65 días con promedio de 6207,50 kg/ha y los mejores beneficios económicos se alcanzó en el tratamientos que se aplicó deshierbe manual a los 15, 45 y 65 días con un ingresos de $748,82 siguiéndole el tratamiento y el tratamiento T1 con la aplicación de Nicosulfuron40kg/ha con un ingreso de $610,75.

# VIII. SUMMARY

This research work was carried out in the second half of 2011, on the grounds of the Farm "San Pablo" belonging to the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo in the area of field and greenhouse, located in the 7.5 km road Babahoyo - Montalvo, with geographical coordinates 01 º 49 '15 "south latitude and 79 º 32' W and an elevation of 8 m This area has a humid tropical climate, the average annual temperature of 25.6 º C, rainfall of 2791.4mm., relative humidity of 76% and 804.7 hours of heliophany. The clay loam suelo is regular and flat topography, a trial was testing Nicosulfuron herbicide, atrazine, 2,4 D Amine and Pendimentalin in the *Rottboellia cochinchinensis,* the control is use the genetic material of seed, certified seed of hybrid corn "INIAP 553", in order to evaluate the effects of herbicide application Nicosulfuro, atrazine, 2,4 D Amine and Pendimentalin, applied at 15 days after sowing, to identify resistance in the herbicide mentioned *Rottboellia cochinchinensis,* so does the economic analysis of grain yield considering the cost of treatments.

The trial was conducted under the design "complete randomized blocks' with four replications and eight treatment field and greenhouse work with the design entirely to chance. The do semo is were Nicosulfuron 40gr/ha herbicides, atrazine Nicosulfuron 40gr/ha + 3kg/ha, Pendimentalin 3lts/ha Nicosulfuron 40gr/ha +, D + 2.4 Nicosulfuron 40gr/ha 1lt/ha Amina, Amina Atrazine 3kg/ha +2.4 D 1lt/ha, Atrazine 3kg/ha + 2.4 D + Nicosulfuron 40gr/ha 1lt/ha Amina and two manual control (weeding y 65 15-45 days) and the control variables toases absolute. They were subjected to analysis of variance, and test was used for statistical significance of Duncan al5% chance.

The experimental plots were made up of 4 rows of 5 m long, 80 cm apart, giving an area of 21 $m^2$. The useful area of each plot was 8.20 $m^2$, removed 1 each side

by rows of edge effects. The separation between blocks was 1.20 m, 2.0 m between plots.

The variables evaluated were: toxicity index of the crop and greenhouse index *Rottboellia cochinchinensis* toxicity characteristic phenotypic description *Rottboellia cochinchinensis,* with seed coat and without coat, root, stem, flowers and fruits of, number of tillers and days of tiller, leaf number per plant, seed number per plant, plant height, resistance *Rottboellia cochinchinensis,* productivity (kg / ha) of maize infested *Rottboellia cochinchinensis,* depth of germination of the seed coat and without tested of economic. The *Rottboellia cochinchinensis* application and analysis of mixtures of herbicides caused no damage at 3, 7, 14 and 21 days after application in the cultivation of corn.

According to the interpretation of the experimental results shows that the application of mixtures of herbicides caused no damage at 3, 7, 14 and 21 days after application in the growing of corn, among the best selective herbicide corn was Nicosulfuron and that greater control tube in *Rottboellia cochinchinensis,* the statistical averages shows that if there *Rottboellia cochinchinensis* resistance. to herbicides applied in the trial, the phenotypic description of the *Rottboellia cochinchinensis,* is pale green with pubescence along the stem bearing adventitious roots and fibrous, cylindrical green flowers at the beginning and pale yellow when ripe, the fruit creamy in color, hard and mealy, with testa seeds germinated at 40 cm depth, and no head at 25 cm, taking the 53 and 64 days had the highest number of tiller, leaving his first tiller at 22 days and the last at 74 days, with a total of 28 tillers, 152 pages, 710 seeds and a height of 2.12 cm throughout its life cycle *Rottboellia cochinchinensis,* the highest grain yield was obtained by the manual weeding the 15.45 and 65 days with an average of 6207.50 kg / ha and the best economic benefits are achieved in the treatments that are applied hand weeding at 15, 45 and 65 days with an income of $ 748.82 following him treatment and T1 treatment Nicosulfuron40kg/ha implementing an income of $ 610.75.

# IX. Literatura Citada


1. ÁVILA. W. A. Bolaños, B. Valverde. Characterization of the cross-resistance mechanism to herbicides inhibiting acetyl coenzyme-A carboxylase in itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) biotypes from Bolivia. Crop. Protection (26):342-348. 2007.

2. ALLOUB, H. et al. Comportamiento de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) en la península de Malasia. Biol. malezas. Manag. , v. Ges., Vol. 5, n. p. 1, pág. 8-13, 2005.

3. CYANAMID. Prowl 400 EC. Herbicidas pre-emergentes sistémicos selectivos para el maíz. Información técnica S.F.P.L.

4. CORDOVA MORAN, JAVIER ILDEFONSO. Evaluación de mezclas herbicidas en aplicaciones pos-emergentes en el cultivo de maíz, sembrado en la zona de ventanas.2007.p 34

5. DUPONT. "Accent". Agencia de productos agrícolas. hoja informativa. Guayaquil, ecuador. 2006.

6. DELGADO. M., A. Ortiz Domínguez, C. Zambrano. Resistencia de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour). W.D. Clayton al herbicida nicosulfuron en cultivos de maíz. Agronomía Trop. 56(2):171-182. 2007.

7. ESQUEDA E., V. Las malezas del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en México. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza Número Especial: 63-81. 2008

8. ESCOBAR F, ROLANDO, “Evaluación de diferentes dosis y épocas de aplicación del herbicida Accent (Nicosulfuron) en el cultivo de maíz (zea mays) en presencia de dos niveles de fertilización en la zona de Babahoyo provincia de los ríos” 2010. P 64.

9. GRACE, EK. Ecología de germinación de las semillas de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*). Ciencia de Malas Hierbas. 2011, pp 182-187.

10. INIAP.2011 cultivo de maíz del hibrido 553. Condiciones agronómicas. Consultado el: 27 de mayo del 2011. Disponible: http://www.iniap.gob.ec.

11. JAVIER A, R. el at, efecto de la densidad poblacional de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) sobre el cultivo de maíz. ICA 2007 V- 109. P 51.

12. MEKSAWAT, TOSAPON PORNPROM, Efecto alelopático de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) sobre la germinación de semillas y crecimiento de las plantas, biología de malezas y de gestión, - 10 (1), 2010.

13. OMAR R. YÉPEZ. “Evaluación de mezclas de herbicidas pre y post emergentes interaccionadas con la fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo”. 2007. p 49.

14. ORDEÑANA. Malezas, rol-ecológico-fisiológico, morfología y taxonomía, especies importantes en ecuador. segunda edición 2004. pp 18-19 y 20.

15. OBRIGAWITCH. Literatura de nicosulfuron (en línea) Guayaquil, Ec. Consultado 15 abril 2011. Disponible en: http:// www.redpav-fpolar.info.com.ec. 2006.

16. RODRIGUEZ, Z. L. prueba de selectividad del herbicida nicosulfuron en híbridos y variedades de maíz (zea mays L.). Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 2010. 57 p.

17. VOLETIN. Mala hierba, ARTÍCULOS, Aspectos de la germinación de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) Print, versión ISSN 0100-8358, Vol.27 no.2 malezas Viçosa abril / junio de 2009, http://dx.doi.org/10.1590/S0100-835820090002000

# X. ANEXOS

**Anexo 1.**Croquis de campo

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | T2 | T4 | T5 | T7 | T3 | T1 | T6 | T8 |
| II | T3 | T1 | T2 | T5 | T4 | T6 | T8 | T7 |
| III | T4 | T8 | T1 | T7 | T3 | T2 | T6 | T5 |
| IV | T2 | T4 | T3 | T8 | T7 | T6 | T1 | T5 |

**Anexo 2.** Fotografías efectuadas durante el ensayo

Evaluación del índice de toxicidad y resistencia en la *Rottboellia cochinchinensis en campo.*

Inspección del asesor de tesis en el área del ensayo

Toma de datos en las diferentes parcelas del ensayo

Toma de datos de la caracterización fenotípica, profundidad de germinación, resistencia, y toxicidad en la *Rottboellia cochinchinensis* avaluados en el invernadero