

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**TESIS DE GRADO**

PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO, PREVIO LA  
OBTENCION DEL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO.**

TEMA:

**Evaluación del herbicida post-emergente “certrol ce”  
(loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctilico) en arroz de  
secano en la zona de Babahoyo**

Autor:

Ángel Pedro Morales Almeida

Director:

Ing. Agr. Otto Ordeñana Burnham. MBA.

BABAHOYO ECUADOR

2011

## I. INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cultivos de mayor extensión y consumo en la dieta alimenticia de los ecuatorianos; ocupa el segundo lugar después del trigo y proporciona más calorías que cualquier otro cereal. Este cultivo es típico del Asia meridional y oriental; también es ampliamente cultivado en África y América, e intensivamente en algunos sitios geográficos de Europa meridional, sobre todo en las regiones mediterráneas.

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), es uno de los más importantes en el Ecuador; en la actualidad se siembran alrededor de 400 mil hectáreas con rendimiento promedio de 3.5 tn/ha<sup>1</sup>: además esta gramínea constituye el alimento básico en la dieta alimentaria de los ecuatorianos.

El cultivo de arroz, para su explotación, necesita altos requerimientos de agua, aproximadamente unos 1.200 mm durante el ciclo; esto proporciona a su vez un ambiente adecuado para el crecimiento y diseminación de las malezas, que si no se evitan, afectan el rendimiento y la calidad de la cosecha.

El complejo de malezas que infesta los campos arroceros de secano reduce los rendimientos hasta en 70% cuando los períodos de competencia son prolongados. Especies con alta diseminación son las cyperáceas y dicotiledóneas. En los diferentes métodos de siembra y condiciones particulares de manejo agronómico del cultivo, la aplicación de herbicidas se ha convertido en el control más eficaz, particularmente en zonas donde la mano de obra es escasa o costosa.

Para el control de malezas en arroz, se está ofreciendo en el mercado el nuevo herbicida llamado “Certrol”, cuya composición es a base de dos materias activas, el ioxinil octanoato y el 2,4-D ester isoocilico.

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. MAGAP 2009

## **Objetivo General**

Evaluar la acción herbicida, en Postemergencia del “CERTROL CE” (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctilico) en arroz de secano, en la zona de Babahoyo.

## **Objetivos Específicos**

- Evaluar la selectividad del herbicida “Certrol” en arroz de secano.
- Determinar el tratamiento más eficaz para el control de malezas
- Analizar económicamente los resultados.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Wikipedia (17) en su Web Side, indica que maleza, mala hierba, planta arvense, monte, o planta indeseable, es cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines. Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar en el que no es deseable.

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor, por tratarse, en la mayoría de las ocasiones, de especies endémicas muy adaptadas al medio, y por tanto, con gran facilidad para extenderse.

Infoagro (10) informa que la competencia de las malas hierbas en el arroz varía con el tipo de cultivo, el método de siembra, la variedad y las técnicas de cultivo (preparación del terreno, densidad de siembra, abonado, etc.). Esta competencia resulta más importante en las primeras fases de crecimiento del cultivo; por tanto, su control temprano es esencial para obtener óptimos rendimientos. Los suelos inundados favorecen la abundancia de semillas viables de malas hierbas en el arrozal, dando lugar a una flora adventicia específica, de hábito acuático, que requiere métodos adecuados de control. La presencia masiva de malas hierbas puede reducir los rendimientos del arroz hasta en el 50%.

Entre los métodos agronómicos más usuales para el control de malas hierbas destacan el laboreo (profundidad y época de realización), riego (control de la capa de agua de inundación según la fase de cultivo), rotaciones y siembra (época, tipo y densidad). La determinación del límite de profundidad del agua es muy importante para maximizar la eliminación de malas hierbas sin riesgos, ya que por ejemplo, el incremento de la profundidad del agua aumenta la eficacia en el control de *Echinochloa colonum* (*Paja de patillo*) y *Cyperus difformis* (*Coquito*), *Heteranthus limosa* (*Hierba común del arrozal*), malezas que se desarrollan mejor

en cultivos densos, pero que debido a su poca altura, ejerce poca competencia en cultivos con densidades normales.

El control químico es el método más eficaz, incluyendo además de las malas hierbas del cultivo, aquellas de los canales de riego, terraplenes, lomos, etc., al ser éstos una fuente de invasión primaria de malas hierbas y también fuente de inóculo de plagas y enfermedades.

Concope.gov.ec (5), señala que existen también especies que crecen sólo en condiciones de secano tales como *Physalis angulata* (*Verjigón*), *Murdannia nudiflora* (*Piñita*), *Euphorbia heterophylla* (*Lechosa*), *Digitaria sanguinalis* (*Guardarocío*), *Rottboellia exaltata* (*Caminadora*).

Finalmente se encuentran especies que son comunes en los dos sistemas de producción (riego y secano) por ejemplo: los géneros *Echinochloa* (*Pajas de arroz*) y *Leptochloa* (*Plumillas*), las especies *Oriza sativa* (*Arroz rojo*), *Eclipta alba* (*Botoncillo*), *Ludwigia spp* (*Clavo de agua*) y *Fimbristylis annua* (*Arrocillo*).

Los diversos métodos de control se integran en prácticas de manejo que buscan crear condiciones favorables al cultivo y desfavorables a las malezas. Todos los métodos tienen como objetivo evitar la infestación de los lotes cultivables con semillas de malezas, impedir su germinación y limitar o impedir el desarrollo de las plántulas.

En esta misma Web se dice que el control de malezas en el cultivo de arroz forma parte del manejo integrado de todas las plagas que atacan al cultivo, tales como insectos y enfermedades en íntima relación con el manejo agronómico del mismo.

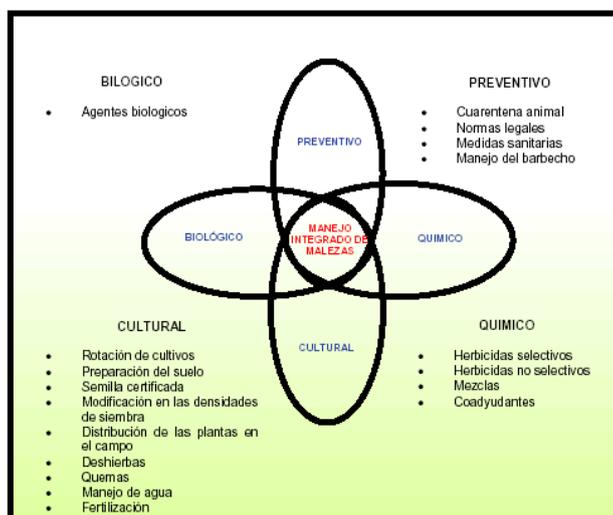
El control de las malezas tiene como meta combinar, a su debido tiempo, todas las prácticas de manejo del cultivo con diversos métodos, para reducir los

niveles de infestación en forma eficiente y compatible con la preservación del medio ambiente y la salud humana.

La ventaja del control de las malezas radica en que, al enfrentar la incidencia de éstas mediante la combinación de varios métodos, se amortizan los efectos que desequilibran el medio ambiente y se puede mantener el agroecosistema; además hace posible que varios de sus componentes puedan usarse con menos intensidad que cuando se emplean en forma aislada; entonces, el consumo de herbicidas se reduce considerablemente, contribuyendo a la disminución de costos de producción y a la preservación del agroecosistema.

Uno de los componentes para el control, es la aplicación de “umbrales de competencia” entre las especies de malezas más importantes como *"Rottboellia exaltata"* (Caminadora), *"Murdannia nudiflora"* (Piñita) en secano y *Echinochloa colonum* (Paja de patillo) y *Echinochloa crusgalli* (Moco de pavo) en riego. Para el caso de *Rottboellia* (Caminadora) se estima que el cultivo debe permanecer limpio los primeros 60 días para evitar pérdidas por competencia. En el caso de *Murdannia* (Piñita), este período se acorta a 30 días después de la emergencia, al igual que para *Echinochloa colonum* (Paja de patillo). En el último caso, el período de limpieza mínimo llega a los 50 días desde la emergencia del cultivo.

Los métodos de control tradicionalmente utilizados en los cultivos son: biológico, preventivo, cultural y químico.



Control biológico: Se basa en la utilización de agentes biológicos –insectos o patógenos– para controlar las malezas sin causar daños en los rendimientos del cultivo.

Control preventivo: Consiste en la aplicación de todas aquellas prácticas que evitan la introducción o difusión de las malezas a una región determinada.

Las prácticas de control preventivo utilizadas en el cultivo del arroz son las siguientes:

- Las normas legales que regulan el ingreso de semillas o material vegetal al país y los procesos cuarentenarios para autorizar las importaciones y evaluar la sanidad de las semillas.
- La limpieza de maquinaria y equipo procedente de áreas infestadas, esto evita la introducción de malezas exóticas que generalmente aparecen al borde de los caminos.
- La cuarentena de animales, para evitar que las semillas sean transportadas en el tracto digestivo del ganado cuando ha estado pastando en lotes infestados.
- La eliminación de plantas indeseables antes de que produzcan semillas o se establezcan en el terreno.
- Limpieza de muros y canales de riego, para evitar el transporte de semillas a través del agua hacia lotes cultivados.

Control cultural: Consiste en la aplicación de prácticas agronómicas que favorezcan al cultivo y originen ambientes inadecuados para las malezas.

Las siguientes prácticas son utilizadas como alternativas para el control cultural de malezas en arroz.

- Rotación con otros cultivos: Esto es, hacer rotaciones con otros cultivos que tengan un sistema de siembra diferente. El objetivo de esta práctica es modificar el agroecosistema, para evitar la adaptación de algunas malezas

que se van haciendo comunes en determinados campos de cultivo donde proliferan y se vuelven problemáticas.

- La rotación del arroz con soya, ha dado buenos resultados para el control de *Heteranthera sp* (*Buche de gallina*), *Limnocharis sp.* (*Buchón*) y *Oryza sativa* (*arroz rojo*). Esto facilita también la rotación de herbicidas, disminuyendo la posibilidad de que las malezas desarrollen resistencia. (15)

Agro-Farm (1), señala que las malezas son las principales causas del bajo rendimiento en el cultivo de arroz, pues lo reducen directamente compitiendo con las plantas en lo que se refiere a nutrientes, luz y espacio, e indirectamente porque sirven de huéspedes a ciertos patógenos e insectos; esto también reduce la calidad del grano cosechado.

Agroislena.com (2) manifiesta que las malezas constituyen uno de los factores más limitantes para el cultivo del arroz, ya que afectan tanto la producción como la calidad de los granos cosechados; por ello, es menester implementar eficientes programas de manejo, que integren todas las prácticas que fueren necesarias, para lograr un control oportuno y eficaz, al menor costo posible y siempre en armonía con el ambiente.

Para Concope.gov.ec (5), las malezas constituyen uno de los principales problemas en el cultivo de arroz, pues compiten por agua, nutrientes, espacio y luz, o mediante la secreción de sustancias tóxicas (alelopatía) que retardan o impiden el crecimiento normal del cultivo. Esta competencia se refleja en los rendimientos, los costos de producción y la incidencia de insecto-plagas y enfermedades en el cultivo.

Por otra parte, la elevada humedad en las que el cultivo se desarrolla favorece el crecimiento continuo de malezas. Se estima que la incidencia de malezas durante los primeros 40 días reduce los rendimientos entre 37 al 65% en cultivos de secano y del 13 al 40% en cultivos bajo riego. Estos porcentajes varían en

función de la especie (algunas son más competidoras que otras), la densidad, la distribución en el campo y el estado de desarrollo del cultivo.

Además, la misma especie cultivada es un factor modificante; en el caso específico del cultivo de arroz, depende de la variedad, la población (o densidad de siembra), el estado de crecimiento y el vigor del cultivar.

Otro factor es el que involucra factores ambientales, manejo del cultivo, nivel tecnológico del agricultor, tipo de suelo en el que se cultiva y las condiciones climáticas (especialmente en seco) y finalmente la duración del período de convivencia entre malezas y cultivo.

Cada sistema de producción (riego o seco) es un ecosistema diferente y determina la adaptabilidad y agresividad de las malezas, existiendo entre ellos marcadas diferencias en cuanto al tipo, variedad y cantidad de malezas.

El complejo de malezas es muy diverso, encontrándose especies monocotiledóneas (gramíneas y ciperáceas, especialmente) y dicotiledóneas (varias familias), que son propias de sistemas bajo inundación, además de algunas especies acuáticas como: *Heteranthera spp.* (*Buche de gallina*), *Limnocharis flava* (*Buchón*). (5)

Ordeñana (14), indica que en cultivos de ciclo corto la deshierba con implementos manuales o mecánicos presentan dificultades para realizar esta labor con la oportunidad deseada; después de la germinación se espera que las malezas tengan un desarrollo tal como de 6 a 8 hojas, y más de 5 cm de altura, para facilitar la acción de la herramienta, lo cual se da en 18 o más días iniciales del cultivo, tiempo en que las malezas ya han efectuado competencia, la que afecta los rendimientos.

Wikipedia en su WebSide (16) dice que un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el

crecimiento de las malas hierbas y actúan frecuentemente en las hormonas de las plantas. Según el momento en que debe aplicarse: en preemergencia se aplican antes de la nascencia del cultivo, y en postemergencia se aplican después de la nascencia del cultivo.

Existen herbicidas que pueden ser aplicados en preemergencia o postemergencia según sea el cultivo, el terreno, la climatología y otros factores. (16)

Concope.gov.ec (5) en su página Web señala lo siguiente:

Control químico: Es la utilización de herbicidas para inhibir el crecimiento de las malezas o la germinación de sus semillas. Se clasifican de acuerdo con su modo de actuar en: residuales, de contacto y sistémicos; según su selectividad en: selectivos y no selectivos; y según su época de aplicación: en presiembra, preemergencia y postemergencia.

Según su modo de actuar: Los herbicidas residuales ejercen su acción sobre la germinación de las semillas y permanecen activos en el suelo por un período aproximado de 25 a 30 días; los herbicidas de contacto actúan sobre los tejidos de la planta que son cubiertos directamente por la aplicación; y los sistémicos, son los que se movilizan o son transportados por los tejidos de la planta, por lo que actúan no solamente en los sitios de contacto, sino también en lugares distantes como los tejidos meristemáticos no expuestos a la aplicación directa.

Según su selectividad: Los herbicidas selectivos destruyen cierto tipo de malezas sin causar daño al cultivo; los no selectivos, destruyen sin ninguna discriminación, la vegetación de aquellos lugares donde son aplicados. La selectividad de los herbicidas es relativa, ya que depende de la dosis de aplicación y de la edad del cultivo, por esto es importante tener en cuenta la concentración del herbicida para calcular la cantidad de producto comercial que se va a aplicar.

### Según su época de aplicación (5)

En presiembra: Se aplican antes de la siembra del arroz sobre el suelo limpio o sobre malezas recién emergidas. Se usan productos no selectivos como glufosinato y el glifosato; también pueden utilizarse algunos productos residuales.

En preemergencia: Se aplican tan pronto se realiza la siembra o el transplante, para impedir la germinación de las malezas. Se utilizan productos residuales selectivos al cultivo del arroz y deben ser aplicados entre la siembra (o el riego de germinación) y el inicio de la germinación, período que dura de 3 a 4 días.

En postemergencia: Se aplican después de la siembra cuando las malezas y el arroz han emergido. Se utilizan con productos de acción sistémica o de contacto. Si las aplicaciones se hacen 7 ó 10 días después de la siembra, cuando las malezas apenas inician su emergencia, se dice que es un producto de postemergencia inicial. Si se efectúa 15 ó 20 días después, es de postemergencia temprana; y si se realiza después de 25 días es de postemergencia tardía. (5)

Las aplicaciones de postemergencia inicial se realizan cuando las malezas tienen máximo dos hojas; los productos se aplican en dosis bajas y se acostumbra adicionar un producto residual que impida la reinfestación.

Las aplicaciones de postemergencia temprana se hacen cuando las malezas tienen máximo tres hojas; los productos se aplican en mayores dosis que en el caso anterior.

Las aplicaciones de postemergencia tardía se realizan para controlar reinfestaciones o corregir fallas en el control inicial. Son pocos los productos eficientes en ésta época; además en este estado el cultivo ya ha comenzado a ser afectado por la competencia.

Un control químico eficiente de malezas debe tener en cuenta lo siguiente (5):

- Evaluar el complejo de malezas presentes en el lote y su estado de desarrollo.
- Seleccionar los herbicidas más adecuados, solos o en mezcla, de acuerdo con cada situación.
- Establecer la época de aplicación de acuerdo con los sistemas de cultivo y las condiciones ambientales del lugar.
- Calibrar el equipo de aspersión y calcular la dosis adecuada.
- Definir el costo económico para las diferentes alternativas de control.

Gonzales (8), sostiene que tres características son importantes en el manejo de los herbicidas: la selectividad, época de aplicación y la residualidad o permanencia en el suelo. El tiempo de aplicación de los herbicidas debe estar de acuerdo con el estado de la vegetación.

Iniap (9), sugiere que el uso de 2-4 D en dosis de 1,5 – 2,5 Lt/Ha son muy eficientes en el control de hierbas de hoja ancha y contra cyperus.

Cárdenas *et al* (4), manifiestan que en áreas tropicales, uno de los factores que limitan los rendimientos de los cultivos son las malas hierbas, las cuales bajo condiciones de altas temperaturas y humedad, crecen rápida y vigorosamente compitiendo con el cultivo.

Justice y Whitehead (11), encontraron en el *Cyperus Esculentus* L. (*Coquito amarillo*), 1.520 semillas/inflorescencia con 76% de germinación, mientras que en *Cyperus rotundus* L. (*Coquito púrpura*) 170 a 260 semillas / inflorescencia con 15% de germinación.

King (12), sostiene que el control de Ciperáceas perennes, por medio de una adecuada preparación de suelo, buen distanciamiento y densidad de siembra, son reconocidos como medios de gran valor para permitir el establecimiento

vigoroso de un cultivo, con lo que se reducen los efectos negativos de la competencia de malezas.

Secglio (15), opina que es necesario el uso de herbicidas selectivos porque de esta manera resulta posible eliminar muchas malezas de un cultivo sin ocasionar daños a la planta e incrementar los rendimientos.

Doll (6), informa que el *Cyperus rotundus* L. (*Coquito púrpura*) es una maleza capaz de crecer en cualquier tipo de suelo, no tolera sombreamiento y puede ser encontrado en terrenos de cultivos de secano bajo y áreas no agrícolas; también señala que el *Cyperus esculentus* L. (*Coquito amarillo*) frecuentemente invade suelos húmedos o de poco drenaje, como de textura liviana y bien drenados.

La empresa Bayer Cropscience (3), indica que el ACTRIL CE es un herbicida de contacto (loxinil octanoato) y sistémico (2,4 – D Ester) que puede ser aplicado en el cultivo en pre o post-emergencia. Provoca crecimiento anormal e irregularidad en los procesos metabólicos y fisiológicos de las malezas, desorganiza la forma y la función de los tejidos y finalmente causa la muerte; esto ocurre entre los 10 y 20 días después de aplicado.

Nufarm, en su Web Side afirma que Certrol CE (13), se presenta como concentrado emulsionable que tiene 100 gr. de ingrediente activo de Ioxinil octanoato; 600 gr. de 2,4 D (Ester isocílico) y 300 gr. de emulsificantes por litro de producto comercial. Es un herbicida selectivo post- emergente, especialmente para el control de malezas ciperáceas y de hoja ancha en el cultivo de arroz, caña de azúcar, cítricos y pastos.

El producto es compatible con propaniles, bentazon, piretroides y con la mayoría de los plaguicidas usados comercialmente; provee un óptimo control cuando las malezas en post- emergencia tienen de 2 a 4 hojas. La dosis recomendada para aplicar el producto es de 0.3 – 0.5 l/Ha. (13)

Edifarm (7) señala que el CERTROL CE es un herbicida que posee acción de contacto por el ioxinil octanoato, inhibiendo la respiración y la fotosíntesis; además tiene acción sistémica por el 2-4 D, el que puede ser absorbido tanto por las hojas como por las raíces, interrumpiendo procesos metabólicos y fisiológicos, ocasionando la muerte de las malezas entre los 10 y 20 días después de la aplicación.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de Diciembre – Mayo, en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, situada en el Km. 7 ½ de la vía Babahoyo-Montalvo; entre las coordenadas geográficas: 01° 49’ de latitud sur y 79° 32’ de longitud Oeste, y una elevación de 8 m.s.n.m.

Durante el periodo de investigación la temperatura media anual fue de 25,6 °C, y la precipitación: 2328 mm. La humedad relativa fue 82 % y la heliofanía anual 1016 horas<sup>2</sup>.

El suelo es de origen aluvial, topografía plana, textura franca, drenaje bueno, pH de 5.9, y la zona corresponde al bosque tropical seco.

#### 3.2. Material genético

Se utilizó como material genético semilla de arroz de la variedad “INIAP 14”, proporcionada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyas características son:

Altura de planta (cm.)	81 a 100
Panículas por planta	14 a 38
Ciclo vegetativo (días)	115 a 127
Longitud de grano (mm)	7.1
Longitud de panícula (cm.)	23
Ancho del grano (mm)	2.19
Rendimiento de grano (saca de 200 lb.)	64 a 100
Peso de 1000 granos (gr.)	26
Grano entero al pilar %	62

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la UTB, serie: 2007

Hoja blanca (resistente)	Moderadamente
Pyricularia grisea	Resistente
Tsogatodes oryzoicola	Resistente
Acame de plantas	Resistente
Latencia en semanas	4 a 5

### 3.3. Malezas identificadas en el ensayo experimental

#### Malezas Hoja Angosta

Nombre Común	Nombre Científico
Caminadora	<i>Rottboellia exaltata</i>
Coquito amarillo	<i>Cyperus esculentus</i>
Paja de patillo	<i>Echinochloa colonum</i>
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>
Moco de pavo	<i>Echinochloa crusgalli</i>
Arrocillo o barba india	<i>Fimbristylis miliacea</i>

#### Malezas Hoja Ancha

Nombre Común	Nombre Científico
Betilla	<i>Ipomaea fastigiata</i>
Vejigón	<i>Physalis angulata</i>
Tomatillo	<i>Solanum nigrum</i>
Rabo alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Escoba	<i>Sida rhombifolia</i>
Mala capa	<i>Prestonia mollis</i>
Clavo de agua	<i>Ludwigia linifolia</i>
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Bledo hembra	<i>Amaranthus dubius</i>
Bledo macho	<i>Amaranthus epinosus</i>

### 3.3.1. Características del herbicida empleado

**Cuadro 1.** Características del herbicida ensayado en el cultivo de arroz de secano en la zona de Babahoyo.

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Nombre Técnico</b>	<b>Concentración</b>	<b>Formulación y Concentración</b>
Certrol CE	Ioxinil octanoato +2.4 D Ester Isoctílico + emulsificantes	100g/lit + 600g/lit + 300 g/lit	Concentrado emulsionable 1000 gr/litro de producto comercial.

### 3.4. Factores estudiados

Variable independiente: Malezas del Cultivo de arroz.

Variable dependiente: Dosis del herbicida "Certrol".

### 3.5. Tratamientos estudiados

Se evaluó el herbicida Certrol en seis tratamientos (dosis), más un testigo mecánico y cuatro repeticiones. Los tratamientos en estudio se indican en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** "Evaluación del herbicida post-emergente Certrol (Ioxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo". FACIAG.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis Producto Comercial/ha</b>	<b>Época de aplicación</b>
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshieras	20 - 40 - 60 dds

dds = días después de la siembra

### 3.6. Métodos

En el presente ensayo de investigación se aplicaron los métodos: inductivo – deductivo, deductivo– inductivo, y el método experimental.

### 3.7. Diseño experimental.

El diseño utilizado en el presente trabajo de investigación fue el de: Bloques Completamente al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

Para las comparaciones de las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Rangos Múltiplos de Duncan, al 5% de probabilidades.

#### 3.7.1. Características del área experimental

Longitud de parcela	:	5 m
Ancho de parcela	:	4 m
Área de parcela	:	20 m <sup>2</sup>
Área Útil de la parcela	:	12 m <sup>2</sup>
Número total de parcelas	:	28
Separación entre repeticiones o bloques	:	2 m
Área del ensayo/repetición	:	140 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo/repetición	:	84 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	:	805 m <sup>2</sup>

#### 3.7.2 Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad.
Tratamientos	6
Repeticiones	3
Error experimental	18
Total	27

### **3.8. Manejo del ensayo.**

Se realizaron todas las labores agrícolas que precisa el cultivo de arroz para su normal desarrollo.

#### **3.8.1. Preparación del terreno.**

La preparación del terreno se realizó mediante dos pases de romplow cruzados y uno de rastra liviana, con el propósito que el suelo quede suelto para depositar la semilla.

#### **3.8.2. Siembra.**

Se utilizó la siembra al voleo, con una densidad de 100 Kg./ha de semilla.

#### **3.8.3. Control de malezas.**

La aplicación del herbicida “Certrol CE” para el control de malezas se realizó conforme a los tratamientos ensayados.

Para ello se utilizó bomba de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lb., con boquilla apropiada para una cobertura de dos metros. Antes de las aplicaciones se hicieron ensayos de aspersión, calibrando equipo para un adecuado volumen de agua (litros/ha). Todas las aplicaciones se realizaron tempranamente en la mañana. El control de gramíneas (de hoja angosta) se realizó con el herbicida Clincher en dosis de 0.75 l/ha.

#### **3.8.4. Riego.**

Este ensayo se realizó en condiciones de secano, por lo tanto estuvo supeditado al agua de la estación lluviosa.

#### **3.8.5. Fertilización**

Se realizó un análisis químico del suelo y en base a los resultados obtenidos y el requerimiento nutricional del cultivo se procedió a la fertilización química en forma manual, mediante la aplicación de 6 sacos/ha de nitrógeno, en forma fraccionada a los 20, 40 y 75 días después de la siembra.

### **3.8.6. Control fitosanitario**

Para el control de las plagas que aparecieron (langosta y chinche) se utilizó “Cypermotrina” en dosis de 200 cc/ha.

### **3.8.7. Cosecha**

La cosecha, se realizó en cada parcela experimental de forma manual, cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica.

## **3.9. Datos evaluados.**

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

### **3.9.1. Índice de toxicidad del herbicida en el cultivo de arroz**

Se evaluó la toxicidad de los tratamientos en estudio a los 3, 7, 14, 21 días después de la aplicación, calificando 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

### **3.9.2. Control de Malezas**

Mediante observaciones visuales se determinó el porcentaje de control general de malezas de hoja ancha y angosta a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación del herbicida en cada tratamiento, calificándolo por medio del siguiente cuadro (ALAM):

100%	Control total
99-80%	Excelente o muy bueno
79-60%	Bueno o suficiente
59-40%	Dudoso o mediocre
39-20%	Malo o pésimo
19-0%	Malo o nulo

### **3.9.3. Número de macollos por metro cuadrado.**

En un metro cuadrado del área útil de cada una de las parcelas experimentales se contaron el número de macollos producidos, para obtener luego la media.

### **3.9.4. Número de días a la floración**

Para obtener el promedio de días a floración, se realizaron observaciones semanales a partir de los 60 días, hasta los 100 días de edad del cultivo.

### **3.9.5. Número de espigas por metro cuadrado**

En el mismo metro cuadrado en que se contabilizó el número de macollos, también se contabilizaron el número de espigas al momento de la cosecha, en cada una de las parcelas experimentales.

### **3.9.6. Número de días a Maduración**

Este dato se obtuvo como promedio, cuando se alcanzó la maduración fisiológica de los granos.

### **3.9.7. Longitud de panícula**

La longitud de panícula estuvo determinada por la distancia medida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente. (Excluyendo la arista)

Se tomaron diez panículas al azar del área útil de cada parcela experimental, y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.9.8. Número de granos por espiga**

Al momento de la cosecha se tomaron 10 espigas al azar de panículas cosechadas en cada parcela experimental, y se contaron los granos llenos y vacíos para obtener un promedio.

### **3.9.9. Altura de la planta**

Para obtener la altura de la planta se evaluaron 10 plantas del área útil, tomadas al azar en cada parcela al momento de la cosecha, midiendo en cm., desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

### **3.9.10. Rendimiento del cultivo**

Se obtuvo el rendimiento por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14% de humedad y 1.5% de impurezas.

$$PU = \frac{Pa(100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Donde

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

El rendimiento se expresa en toneladas/ha

### **3.9.11. Análisis económico**

Este factor se analizó comparando los ingresos económicos por rendimiento del cultivo, y egresos por gastos; todo en relación a una hectárea.

## IV. RESULTADOS.

### 4.1. Índice de toxicidad.

En los Cuadros 4 y 5 se presentan los valores promedios de índice de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación.

A los 3 y 7 días después de la aplicación, el mayor promedio lo expresó “Certrol” T6 en dosis de 0.7 litros/ha, con valores de 1.90 y 1.27 observándose sin embargo, poco daño. El menor promedio de toxicidad se dio en el tratamiento T1 “Certrol” 0.2 litros/ha con 0.90 y 0.97 a los 3 y 7 días, respectivamente.

A los 14 y 21 días después de la aplicación se reportaron valores menores a 1.05, lo que significa: “sin daño” según la escala utilizada de ALAM. Los menores promedios correspondieron a T4 “Certrol” 0.5 litros/ha con 0.60; y los mayores promedios a T5 “Certrol” 0.6 litros/ha con 1.05 y 0.72, respectivamente.

**Cuadro 4.** Valores promedios de índice de toxicidad a los 3 y 7 días después de la aplicación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedio de Índice de Toxicidad	
			3 dda	7 dda
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	0.90	0.97
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	1.02	1.22
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	1.07	1.25
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	1.05	1.10
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	1.00	1.20
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	1.90	1.27
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	0.00	0.00
<b>Promedio</b>			0.85	1.00

dda = Días después de la aplicación del producto

**Cuadro 5.** Valores promedios de índice de toxicidad a los 14 y 21 días después de la aplicación, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedio de Índice de Toxicidad	
			14 dda	21 dda
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	1.05	0.60
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	0.85	0.80
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	0.80	0.70
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	0.60	0.60
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	1.05	0.72
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	0.90	0.80
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshieras	20 - 40 - 60 dds	0.00	0.00
<b>Promedio</b>			0.75	0.60

dda = Días después de la aplicación del producto

#### 4.2. Control de malezas.

En los Cuadro 6 y 7 se presentan los valores porcentuales de control de malezas a los 10, 20, 30 y 40 días después de la aplicación. Realizado el análisis de variancia se reportó alta significancia estadística para todos los tratamientos entre los 10 y 40 días. Los coeficientes de variación fueron 2.19; 2.01; 1.48 y 0.54, respectivamente.

A los 10 días con 78.87% de eficacia el tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue T2 “Certrol” 0.3 litros/ha, obteniendo igualdad estadística con los tratamientos T3 – T4 – T5 de “Certrol” 0.4; 0.5 y 0.6 litros/ha. Los promedios fluctuaron entre 78.87 y 73.75 %

A los 20 días el tratamiento de mejor control de malezas con 90.75% de eficacia fue “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha, además hubo superioridad estadística a los demás tratamientos. Los rangos oscilaron entre 90.75% y 78.62 %

A los 30 días con 89.87% de eficacia el tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. Los porcentajes fluctuaron entre 89.87% y 84.00 %, mientras que a los 40 días el tratamiento en que se aplicó “Certrol” en dosis de 0.3 litros/ha con 89.62% alcanzó el mayor promedio de control de malezas, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. Los rangos oscilaron entre 89.62% y 88.37 %

**Cuadro 6.** Valores promedios de control de malezas (expresados en %) a los 10 y 20 días después de la aplicación, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedio de Control de Malezas	
			10 dda (%)	20 dda (%)
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	73.75 b	86.12 bc
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	78.87 a	90.75 a
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	78.50 a	88.12 b
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	78.50 a	78.62 d
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	78.00 a	84.25 c
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	74.00 b	83.87 c
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	0.00	0.00
<b>Promedio</b>			65.95	73.11
<b>F. Calculada</b>			1636.64**	1959.43**
<b>CV (%)</b>			2.19	2.01

dda = Días después de la aplicación.

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

**Cuadro 7.** Valores promedios de control de malezas (expresados en %) a los 30 y 40 días después de la aplicación, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ ha	Época de Aplicación	Promedio de Control de Malezas	
			30 dda (%)	40 dda (%)
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	84.00 c	88.50 b
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	89.87 a	89.62 a
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	88.00 b	88.37 b
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	87.50 b	88.62 b
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	86.75 b	88.42 b
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	88.12 b	88.75 b
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshieras	20 - 40 - 60 dds	0.00	0.00
<b>Promedio</b>			74.89	76.04
<b>F. Calculada</b>			3553.73**	27040.8**
<b>CV (%)</b>			1.48	0.54

dda = Días después de la aplicación.

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

#### 4.3. Días a la floración.

En el Cuadro 8 se presentan los valores promedios de días a floración, donde realizado el análisis de variancia, se reportó alta significancia estadística entre tratamientos. Su coeficiente de variación fue de 1.08.

Según los promedios obtenidos el tratamiento que rápidamente alcanzó la floración con 72.75 días fue “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha, igual estadísticamente a T3 – T4 “Certrol” 0.4 y 0.5 litros/ha y superior estadísticamente a T1 – T5 – T6 – T7 “Certrol” 0.2; 0.6; 0.7 litros/ha y Testigo,

con 76.0; 75.75; 76.50 y 76.75 días, respectivamente. Los promedios oscilaron entre 72.75 y 76.75 días.

#### 4.4. Días a la maduración.

Los valores promedios de tiempo de maduración se presentan en el mismo Cuadro 8. Realizado el análisis de variancia, se observa alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 0.80

El tratamiento que adelantó la maduración fue “Certrol” T2 0.3 litros/ha, igual estadísticamente a T1 – T3 “Certrol” 0.2 y 0.4 litros/ha con 111.25 y 111.0 días, superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo mayor valor lo presentó el Testigo con 113.0 días. Los rangos fluctuaron entre 113 días y 110.5 días.

**Cuadro 8.** Valores promedios de días a la floración y días a la maduración, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedios	
			Días a floración	Días a maduración
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	76.00 a	111.25 bc
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	72.75 b	110.50 c
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	73.50 b	111.00 bc
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	73.75 b	112.25 ab
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	75.75 a	112.75 a
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	76.50 a	112.25 ab
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	76.75 a	113.00 a
<b>Promedio</b>			75.00	111.86
<b>F. Calculada</b>			15.94**	4.50**
<b>CV (%)</b>			1.08	0.80

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

#### **4.5. Altura de planta.**

En el Cuadro 9 se presentan los valores promedios de altura de planta, observando que el análisis de variancia reporta alta significancia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0.84

De los resultados obtenidos, la menor altura de planta con 78.75 cm correspondió al tratamiento Testigo, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo mayor valor con 86.25 cm se presentó T2 “Certrol” 0.3 litros/ha con 86.25 cm.

#### **4.6. Longitud de panícula.**

En el mismo Cuadro 9 se presentan los valores promedios de longitud de panículas. El análisis de variancia reportó alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 4.14

El tratamiento que evidenció la mayor longitud de panículas fue “Certrol” T2 0.3 litros/ha con 26.00 cm, siendo igual estadísticamente a los tratamientos en que se utilizaron “Certrol” T3- T4 en dosis de 0.4 y 0.5 litros/ha. Los promedios oscilaron entre 26.00 cm. y 22.75 cm.

#### **4.7. Macollos por metro cuadrado.**

En el mismo Cuadro 10 se presentan los valores promedios de macollos por metro cuadrado. Realizado el análisis de variancia, hubo alta significancia estadística entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 0.69

Según los promedios obtenidos, el mayor número de macollos por metro cuadrado lo alcanzó el tratamiento en que se aplicó “Certrol” T2 0.3 litros/ha con 338.75 macollos; siendo estadísticamente igual a los tratamientos en que se aplicó “Certrol” T3 – T4 0.4 y 0.5 litros/ha, y con superioridad estadística a los tratamientos en que se utilizó “Certrol” T1 – T5 –T6 0.2; 0.6; 0.7 litros/ha, incluyendo al tratamiento testigo con 311.50 macollos. El rango fluctuó entre 338.75 y 311.50 macollos.

#### 4.8. Panículas por metro cuadrado.

En el Cuadro 10 se presentan los valores promedios de panículas por metro cuadrado. El análisis de variancia dió alta significancia estadística, y el coeficiente de variación fue de 0.25

El mayor número de panículas se alcanzó con el tratamiento “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha con 320.25 panículas, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. Los promedios oscilaron entre 320.25 y 301.50 panículas.

**Cuadro 9.** Valores promedios de altura de planta y longitud de panícula (expresados en cm.), en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedios	
			Altura de planta (cm)	Long. de panícula (cm)
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	84.25 bc	23.25 bc
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	86.25 a	26.00 a
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	85.00 b	24.75 ab
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	83.25 cd	24.75 ab
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	83.75 cd	23.75 bc
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	83.00 d	24.25 bc
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	78.75 e	22.75 c
<b>Promedio</b>			83.46	24.21
<b>F. Calculada</b>			45.49**	4.68**
<b>CV (%)</b>			0.84	4.14

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

**Cuadro 10.** Valores promedios de panículas y macollos por metro cuadrado, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ha	Época de Aplicación	Promedios	
			Macollos/m <sup>2</sup>	Panículas/m <sup>2</sup>
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	335.00 bc	316.50 bc
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	338.75 a	320.25 a
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	338.25 ab	317.25 b
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	336.25 ab	316.25 bc
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	331.75 c	315.50 cd
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	332.50 c	315.00 d
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	311.50 d	301.50 e
<b>Promedio</b>			332.00	314.61
<b>F. Calculada</b>			68.26**	234.62**
<b>CV (%)</b>			0.69	0.25

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

#### 4.9. Granos por espiga.

En el Cuadro 11 se presentan los valores promedios de granos por espiga. El análisis de variancia demuestra alta significancia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 1.19

El mayor número de granos por espigas lo alcanzaron los tratamientos en que se aplicó “Certrol” T2 –T3 en dosis de 0.3 y 0.4 litros/ha, con 125.0 granos, siendo igual estadísticamente a los demás tratamientos, pero superior y diferente estadísticamente al tratamiento testigo con 103 granos.

#### 4.10. Rendimiento de grano (del cultivo)

En el mismo Cuadro 11 se muestran los valores promedios de rendimiento de Grano en tn/ha. El análisis de variancia expresa alta significancia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5.06

El tratamiento que alcanzó mayor rendimiento de grano fue “Certrol” T2 0.3 litros/ha con un promedio de 5.4 Tn/ha, e igual estadísticamente a los demás tratamientos, pero superior al testigo, que alcanzó un rendimiento de 4.0 Tn/ha.

**Cuadro 11.** Valores promedios de granos por espiga y rendimiento de grano, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil + octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis Producto Comercial/ ha	Época de Aplicación	Promedio	
			Granos/espiga	Rendimiento (Tn/ha)
T1 Certrol	0.2 litros	15 dds	124.75 ab	5.2 ab
T2 Certrol	0.3 litros	15 dds	125.00 a	5.4 a
T3 Certrol	0.4 litros	15 dds	125.00 a	5.2 ab
T4 Certrol	0.5 litros	15 dds	124.25 ab	5.1 ab
T5 Certrol	0.6 litros	15 dds	123.50 ab	4.8 b
T6 Certrol	0.7 litros	15 dds	124.50 ab	5.1 ab
T7 Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	103.00 b	4.0 c
<b>Promedio</b>			121.43	5.00
<b>F. Calculada</b>			127.31**	13.29**
<b>CV (%)</b>			1.19	5.06

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

NS = No significativa

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

#### **4.11. Análisis económico.**

Los Cuadros 12 y 13 sustentan el análisis económico de los resultados. La inversión fue \$21.00 para todos los tratamientos, con excepción del testigo que fue de \$120.0. El mayor costo variable correspondió al T2 “Certrol” en dosis de 0.3 litros/ha con \$ 169.50, en tanto que el menor costo correspondió al tratamiento “Certrol” T5 en dosis de 0.6 litros/ha con \$ 153.0

El costo total de producción varió en todos los tratamientos; el rango fluctuó entre \$ 491.30 y \$ 568.30, correspondiente a los tratamientos en que se aplicó “Certrol” T5 en dosis de 0.6 litros/ha y el testigo mecánico con tres deshierbas, respectivamente.

Como base para el cálculo del beneficio económico se consideró al testigo, en el que se realizaron tres deshierbas a los 20, 40 y 60 días después de la siembra. El mayor rendimiento económico se alcanzó en el T2 “Certrol” en dosis de 0.3 litros/ha con \$ 799.0 de beneficio neto, y \$ 399.30/ha de beneficio marginal en relación al testigo mecánico.

**Cuadro 12.** Costo fijo por hectárea en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctilico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor Parcial \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>ALQUILER DE TERRENO</b>	1 ha	100.00	100.00
<b>PREPARACION DE SUELO</b>			
Pases de romplow	2 u	15.00	15.00
Rastra liviana	1 u	15.00	15.00
<b>SIEMBRA</b>			
Semilla (100 kg.)	2 sacos	30.00	60.00
Siembra al voleo	5 jornales	5.00	25.00
<b>FERTILIZACION</b>			
Urea (sacos de 50 Kg.)	6 sacos	10.00	60.00
Aplicación de fertilizantes	4 jornales	5.00	20.00
<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>			
Cypermctrina (200cc/ha)	1 l	7.55	7.55
Aplicación	1 jornal	5.00	5.00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>307.55</b>
<b>ADMINISTRACION (10%)</b>			<b>60.75</b>
<b>TOTAL COSTO FIJO</b>			<b>338.30</b>

**Cuadro 13.** Análisis económico del rendimiento de grano, en la evaluación del herbicida post-emergente Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo” FACIAG 2007

Tratamientos	Dosis 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 ) Certrol	0.2 litros	15 dds	5200	57.2	16,0	5,0	21,0	143.00	164.00	338,30	502.30	1258.4	756.1	356.40
T2 ) Certrol	0.3 litros	15 dds	5400	59.4	16,0	5,0	21,0	148.50	169.50	338,30	507.80	1306.8	799.00	399.30
T3 ) Certrol	0.4 litros	15 dds	5200	57.2	16,0	5,0	21,0	143.00	164.00	338,30	502.30	1258.4	756.10	356.40
T4 ) Certrol	0.5 litros	15 dds	5100	56.1	16,0	5,0	21,0	140.25	161.25	338,30	499.55	1234.2	734.65	334.95
T5 ) Certrol	0.6 litros	15 dds	4800	52.8	16,0	5,0	21,0	132.00	153.00	338,30	491.30	1161.6	670.30	270.60
T6 ) Certrol	0.7 litros	15 dds	5100	56.1	16,0	5,0	21,0	140.25	161.25	338,30	499.55	1234.2	734.65	334.95
T7 ) Testigo (Control Mecánico)	3 deshierbas	20 - 40 - 60 dds	4000	44	0	0	120,0	110.00	230.00	338,30	568.30	968.0	399.70	-----

Herbicida Certrol \$ 16 (1 Lt.)  
 Jornal (1) \$ 5

Cosecha + Transporte \$ 2.50 saca  
 Precio de arroz \$ 22 saca

## V. DISCUSIÓN.

De los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la evaluación del herbicida Certrol (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de babahoyo se señala lo siguiente:

En la variable “índice de toxicidad”, se observa que en todos los tratamientos, en las diferentes dosificaciones herbicidas la toxicidad provocó poco daño al cultivo como consecuencia de las aplicaciones.

En lo que se refiere al “control de malezas”, todos los tratamientos mostraron un adecuado control frente a un amplio espectro de malezas, lo que se debe a que el herbicida es específico para controlar malezas de hoja ancha y ciperáceas, lo que coincide con la información técnica del herbicida Certrol CE (4).

En relación a las variables “días a la floración” y “días a la maduración”, se presentaron diferencias altamente significativas de los resultados, porque la acción del herbicida influyó en estos procesos fisiológicos de las plantas de arroz; sin embargo la producción mantuvo niveles aceptables.

La variable “altura de planta” (al momento de la cosecha) también demostró alta significancia estadística por alteración fisiológica, aunque no significativas por las aplicaciones herbicidas.

Respecto a las características agronómicas relacionadas con el “número de macollos” por metro cuadrado, el mejor tratamiento fue con la aplicación de “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha con 338.75 macollos; ello debido al adecuado control de malezas en los tratamientos ensayados.

La variable “número de panículas” por metro cuadrado, en todos los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas por la influencia de los tratamientos herbicidas y variadas dosis.

En cuanto a “longitud de panícula” y “granos por espiga”, se pudo observar que el mejor tratamiento se dio con la aplicación de “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha, confirmando que de los métodos de control de maleza que existen, el que mejores resultados ha dado para aumentar rendimientos, ha sido el control químico; así lo dice Concope.gov.ec (5), al afirmar que las malezas constituyen uno de los principales problemas en el cultivo de arroz, pues compiten por agua, nutrientes, espacio y luz, retardando o impidiendo el crecimiento normal del cultivo causando bajos rendimientos, altos costos de producción e incidencia de insectos-plagas y enfermedades del cultivo.

El mayor rendimiento de grano se dió con el tratamiento en que se aplicó “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha (5.4 Tn/ha). Sin embargo la aplicación de otras dosis no afectaron significativamente el beneficio neto (en relación al testigo), lo que confirma Secglio (15), quien dice que es necesario el uso de herbicidas selectivos para eliminar muchas malezas de un cultivo sin ocasionar daños a la planta e incrementar rendimientos y beneficios económicos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

1. El herbicida “Certrol” en dosis de 0.2 – 0.7 litros/ha no causó toxicidad en el cultivo de arroz de secano.
2. Los tratamientos con herbicida “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha fueron los que propiciaron el mejor control de malezas.
3. El mayor rendimiento de grano con 5400 Kg. /ha, (5.4 Tn/ha) y mayor beneficio económico neto con \$ 812.5 se alcanzó con el tratamiento “Certrol” T2 en dosis de 0.3 litros/ha.

En consecuencia de las conclusiones, se recomienda:

1. Para el control de malezas, en arroz de secano, se puede utilizar el herbicida “Certrol” en dosis de 0.3 litros/ha.
2. Evaluar dosis de este herbicida en el cultivo de arroz bajo condiciones de riego.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de Noviembre–Abril en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo; ubicada en el Km. 7.5 de la vía Babahoyo – Montalvo, provincia de los Ríos.

La siembra se realizó manualmente al voleo, utilizando una densidad de 120 kg/ha de la variedad de arroz “INIAP 14”, obtenida del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Se investigaron siete tratamientos herbicidas con “Certrol” (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctílico) en arroz de secano en la zona de Babahoyo, utilizando el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones.

Los tratamientos (dosis) del herbicida “Certrol” no causaron toxicidad en el cultivo de arroz de secano y ejercieron buen control a un gran espectro de malezas.

El mayor rendimiento de grano con 5400 Kg. /ha (5.4 Tn/ha) se alcanzó con el tratamiento “Certrol” en dosis de 0.3 litros/ha.

Así mismo, el mayor beneficio económico neto y mayor beneficio marginal en relación al testigo mecánico, se obtuvo en este tratamiento.

Por tanto, se recomienda el uso de este herbicida selectivo para controlar malezas de hoja angosta y ancha en el cultivo de arroz de secano.

## VIII. SUMMARY

The present investigation work was carried out during the months of November-April in the lands of the Experimental Farm "San Pablo" of the Ability of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo; located in the Km. 7.5 of the road Babahoyo-Montalvo, county of the Ríos.

The siembra was carried out manually to the I volley, using a density of 120 kg/ha of the variety of rice "INIAP 14", obtained of the Autonomous National Institute of Agricultural Investigations (INIAP).

Seven treatments herbicides were investigated with "Certrol" (loxinil octanoato + 2,4 d ester isooctilico) in unirrigated land rice in the area of Babahoyo, using the experimental design of Blocks Totally at random (DBCA), with four repetitions.

The treatments (dose) of the herbicide "Certrol" they didn't cause toxicity in the cultivation of unirrigated land rice and they exercised good control to a great spectrum of overgrowths.

The biggest grain yield with 5400 Kg. / there is (5.4 Tn/ha) it was reached with the treatment "Certrol" in dose of 0.3 litros/ha.

Likewise, the biggest benefit economic net and bigger marginal benefit in relation to the mechanical witness, was obtained in this treatment.

Therefore, the use of this selective herbicide is recommended to control overgrowths of narrow and wide leaf in the cultivation of unirrigated land rice.

## IX. LITERATURA CITADA.

1. Agrofarm Pre y post emergente completo. Boletín divulgativo p. 1. 2000
2. Agroislena. Disponible en [www.agroislena.com/pub05.php](http://www.agroislena.com/pub05.php). 2010
3. Bayer CropScience S.A. Ecuador Producción. Disponible en: [http://www.co/webapp/cropdes/agro\\_index.ecu.jsp](http://www.co/webapp/cropdes/agro_index.ecu.jsp). 2010
4. Cárdenas. Control de malezas de maíz de la sierra. Boletín informativo N° 105, Quito – Ecuador. P. 6. 2001
5. Concope. Disponible en [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agricola/Cultivos\\_Tradicionales/Manuales/Marroz\\_quinua/Manual\\_Arroz.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_Tradicionales/Manuales/Marroz_quinua/Manual_Arroz.htm) 2010
6. Doll, I Yellow. Nustsedge Control in field Crop. University of Wwisconsin Extensión Boletín N° 2990 p. 4. 1986
7. Edifarm. Vademecun agrícola. 8 ed. Ecuador P. 240 2004.
8. Gonzales, J, s.f.p. Malezas en el cultivo de arroz. P.445. 2001
9. Iniap. Informe técnico anual. Departamento de malezas. Estación experimental Boliche. Ecuador. pp. 28-30. 1986
10. Infoagro. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz2.htm> 2010

11. Justice, O y Whitehead, M. Seed profucción viability and dormancy in the nutgrasses *Cyperus esculentus* and *Cperus rotundus* Agricultural research 73. pp 303 – 318. 1999
12. King L. Weeds of World. Biology and control in jourtous interaction, of weds any crop plants p. 85. 2001
13. Nufarm. Certrol DS. S/F. Herbicida para arroz. Disponible en [http://www2.dupont.com/Crop\\_Protection/es\\_ES/assets/downloads/pdfs/Ioxinil\\_SDS\\_161107.pdf](http://www2.dupont.com/Crop_Protection/es_ES/assets/downloads/pdfs/Ioxinil_SDS_161107.pdf) 2010
14. Ordeñana. O. Herbicidas Agronomía de cultivos y control de malezas. Grafimpac S.A. Guayaquil- Ecuador. pp. 159 – 182 -184 – 330 – 321 – 322 – 323. 1994.
15. Secglio, O. Herbicidas Selectividad. Argentina. p 5 1998
16. Wipipedia. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Herbicida>. 2010
17. ----- Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Maleza>. 2010

## X. ANEXOS

### 10.1. Croquis de campo

I

T3	T6	T2	T4	T7	T1	T5
----	----	----	----	----	----	----

II

T4	T1	T7	T6	T3	T5	T2
----	----	----	----	----	----	----

III

T4	T1	T5	T2	T3	T7	T6
----	----	----	----	----	----	----

IV

T2	T4	T6	T7	T1	T5	T3
----	----	----	----	----	----	----

## 10.2. Análisis de suelos

 <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km. 26 Vía Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119
--	---

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : SR. PEDRO MORALES Dirección : Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Provincia : LOS RÍOS Cantón : BABAHOYO Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : ARROZ N° Reporte : 4810 Fecha de Muestreo : 07/12/2006 Fecha de Ingreso : 12/12/2006 Fecha de Salida : 06/01/2007
--	---	---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
17515	ZONA I		6,1 LAc	15 B	10 M	0,11 B	13 A	5,8 A	22 A	2,5 B	25,0 A	126 A	25,5 A	0,09 B
17516	ZONA II		6,3 LAc	12 B	4 B	0,12 B								

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA			EXTRACTANTES	
pH				Elementos de N a B			pH	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LS = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo				Olsen Modificado
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MA = Media. Alcalino		M = Medio				N.P.K.Ca.Mg.Cu.Fe.Mn.Zn
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	A = Alcalino		A = Alto				Fosfato de Calcio Monobasico
								BLS

  
 RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO



**ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Via Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-7069  
 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	SR. PEDRO MORALES
Dirección :	
Ciudad :	
Teléfono :	
Fax :	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	
Provincia :	LOS RÍOS
Cantón :	BABAHOYO
Parroquia :	
Ubicación :	

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual :	ARROZ
N° de Reporte :	4810
Fecha de Muestreo :	07/12/2006
Fecha de Ingreso :	12/12/2006
Fecha de Salida :	06/01/2007

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)/%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	AH+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
17515					3,3 M	2,2	52,73	170,91	18,91						

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductimetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

*[Firma]*  
 RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO