



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Herbicidas postemergentes en el manejo de control de malezas y su
efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)”

AUTORA:

Ángela Elizabeth Rocafuerte Ramos

TUTOR:

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMO

TEMA:

"Herbicidas postemergentes en el manejo de control de malezas y su
efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)"

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MBA.

PRESIDENTE

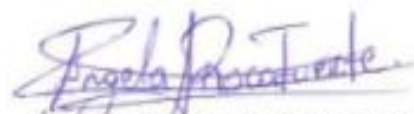
Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

VOCAL

Ing. Agr. Fidel Beltrán Castro, MBA.

VOCAL

La responsabilidad por la investigación, marco metodológico y resultados presentadas y sustentadas en este componente práctico son de exclusividad de la autora.



Ángela Elizabeth Rocafuerte Ramos

RESUMEN

“Herbicidas postemergentes en el manejo de control de malezas y su efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)”

El trabajo consistió en recopilar información de diferentes fuentes de información del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), ya que es indispensable para la alimentación de la población mundial y nacional, además de generar ingreso proporciona fuente de trabajo a las personas que se encargan de cultivarlo.

Ecuador siembra aproximadamente 343 936 has, de las cuales se cosechan 332 988 logrando una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 has, de las cuales se cosechan 110 386 has, alcanzando una producción de 359 569 t. El rendimiento promedio del arroz en cascara con 20 % de humedad y 5 % de impurezas fue de 3,92 t/ha.

En conclusión, se puede decir que ciertos casos las malezas son utilizados para fines alimenticios y medicinales, además ciertas malezas sirven para prevenir la erosión del suelo y reciclar nutrientes minerales del suelo; sin embargo varias plantas cultivables se determinan como “indeseables” en áreas donde el cultivo son diferentes y son consideradas por ello como malezas, las cuales son producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nemátodos y patógenos de plantas

Se recomienda controlar las malezas eficientemente y evitar competencias con el cultivo por agua, luz, nutrimentos y espacio, aplicar herbicidas postemergentes en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*, L), en ambas épocas de siembra, y evaluar la incidencia que tienen las malezas en los cultivos, para evitar pérdidas económicas a los productores.

Palabras claves: Arroz, Malezas, Herbicidas Postemergentes, Rendimiento.

SUMMARY

"Post-emergent herbicides in the management of weed control and its effect on the yield of rice (*Oryza sativa* L.)"

The work consisted of gathering information from different sources of information on rice cultivation (*Oryza sativa* L.), since it is essential for the food of the world and national population, besides generating income it provides a source of work for the people who are in charge of Grow it

Ecuador plants approximately 343 936 hectares, of which 332 988 are harvested, achieving a production of 1 239 269 t. In the province of Los Ríos approximately 114 545 hectares are sown, of which 110 386 hectares are harvested, reaching a production of 359 569 tons. The average yield of paddy rice with 20% moisture and 5% impurities was 3.92 t / ha.

In conclusion, we can say that certain cases weeds are used for food and medicinal purposes, in addition certain weeds serve to prevent soil erosion and recycle mineral nutrients from the soil; however, several cultivable plants are determined as "undesirable" in areas where the crop is different and are therefore considered as weeds, which are a product of the alteration of natural vegetation, are undesirable plants and, possibly, constitute the most economic component. important of the total pest complex, which also includes insects, mites, vertebrates, nematodes and plant pathogens

It is recommended to control weeds efficiently and avoid competition with the crop for water, light, nutrients and space, apply post-emergent herbicides in rice cultivation (*Oryza sativa*, L), in both seasons of sowing, and evaluate the incidence of weeds in crops, to avoid economic losses to producers.

Keywords: Rice, weeds, post-emergent herbicides, yield.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme la fuerza necesaria para continuar en este proceso de obtener uno de mis más grandes anhelos.

A mis padres Juana Ramos y Walter Rocafuerte, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar a esta meta y convertirme en lo que ahora soy.

A mis hermanas Julissa Rocafuerte y Raiza Jiménez por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, a mi abuelita Angela Herrera porque ella es una madre más para mí y siempre estuvo conmigo en cada momento.

Por supuesto le dedicó este trabajo a mi novio Luis Montoya por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera Universitaria siempre me acompañó en esta etapa tanto profesional y como ser humano.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa Universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A los docentes quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional gracias a cada uno de ellos por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente le doy gracias a mi novio por estar siempre cuando lo necesitaba por ser ese apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos	2
1.1.1.	Objetivo General	2
1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
III.	PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA.....	4
IV.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
IV.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	13
V.	METODOLOGÍA	14
VI.	SITUACIONES DETECTADAS	15
VII.	SOLUCIONES PLANTEADAS	16
VIII.	CONCLUSIONES.....	17
IX.	RECOMENDACIONES	18
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	19
XI.	ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Recopilación de libros	21
Fig. 2. Investigación en trabajos experimentales.....	21
Fig. 3. Efectuando resumen de la información	22
Fig. 4. Compilación de la información	22

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L), es indispensable para la alimentación de la población mundial y nacional, además de generar ingreso proporciona fuente de trabajo a las personas que se encargan de cultivarlo.

Ecuador siembra aproximadamente 343 936 has, de las cuales se cosechan 332 988 logrando una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 has, de las cuales se cosechan 110 386 has, alcanzando una producción de 359 569 t. El rendimiento promedio del arroz en cascara con 20 % de humedad y 5 % de impurezas fue de 3,92 t/ha¹.

En ciertos casos las malezas son utilizados para fines alimenticios y medicinales, además ciertas malezas sirven para prevenir la erosión del suelo y reciclar nutrientes minerales del suelo; sin embargo varias plantas cultivables se determinan como “indeseables” en áreas donde el cultivo son diferentes y son consideradas por ello como malezas, las cuales son producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nemátodos y patógenos de plantas².

Un componente principal para el control de malezas, son los llamados herbicidas, lo que en los últimos años han sido un éxito para la agricultura, especialmente en los países subdesarrollados donde no se aplicaba tecnología adecuada por la falta de inversión monetaria que conlleva a obtener buenos resultados.

En arroz si no se controlan las malezas, especialmente con herbicidas, existe una reducción del rendimiento entre el 20 y 60 %, por lo que si no se

¹Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2017). Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

²Labrada, R. y Parker, C. 2014. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm>

controlan de manera eficaz, incluso pueden anular la cosecha³.

La presente investigación tuvo como finalidad fortalecer los conocimientos de los herbicidas postemergentes para control de malezas y su efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

1.1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Compilar estudios sobre los herbicidas postemergentes para control de malezas y su efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

1.2. Objetivos Específicos

- ❖ Recopilar información sobre herbicidas postemergentes para control de malezas y su efecto en el rendimiento del cultivo de arroz.
- ❖ Establecer la importancia de controlar malezas en el cultivo de arroz.

³El mercurio (2013). Recomendaciones para el control de malezas en el arroz; Conozca las medidas que se deben adoptar para evitar su presencia en los predios. Disponible en <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2013/01/16/Recomendaciones-para-el-control-de-malezas-en-el-arroz.aspx>

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El arroz, cultivo de mucha importancia, presenta dos grandes sistemas de producción, que son bajo riego y seco. En ambos existe diferencias por las características de las variedades, prácticas culturales, clima, suelo, patógenos, plagas y malezas que se presentan en cada una de las siembras.

Uno de los principales problemas que repercuten en el cultivo de arroz son las malezas, estas afectan directa o indirectamente al cultivo, donde este fenómeno se conoce con el nombre de interferencia y es de dos tipos alelopatía y competencia. La alelopatía es el efecto que una planta ejerce sobre otra mediante la liberación de sustancias químicas lo cual en arroz no se presenta este fenómeno marcadamente, sin embargo, competencia es la lucha de una planta con otra por el medio en donde se desarrollan (CIAT, 1983).

Los herbicidas son productos fitosanitarios para erradicar plantas no deseadas; algunos actúan interfiriendo el crecimiento de las malas hierbas por hormonas de las plantas. Los herbicidas post emergentes son aplicados directamente a las malezas, especialmente cuando están pequeñas y en crecimiento activo.

III. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA

¿Que son los herbicidas postemergentes?

¿Cómo influye el manejo de control de malezas en los cultivos?

¿Efecto de las malezas en el rendimiento del cultivo de arroz?.

IV. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Valverde (2015) difunde que el arroz es uno de los principales cultivos en el mundo, pues alimenta a un tercio de la población mundial, a la que le proporciona casi las dos terceras partes de sus requerimientos alimenticios. En gran medida, el incremento en la producción del grano ha permitido sustentar un número cada vez mayor de habitantes del planeta, pero dado que hay muy pocas posibilidades de ampliar las áreas de siembra, sólo con un aumento en la productividad se podrá satisfacer la demanda futura. En los sistemas intensivos de cultivo que utiliza la agricultura actual, las malezas se han convertido en una de las principales plagas del arroz y, posiblemente, en la mayor limitante de la producción.

Lallana (2013) indica que el arroz es uno de los cereales más importantes a nivel mundial y también Sudamericano. Existe consenso en señalar que las malezas que crecen asociadas al arroz constituyen una de las principales limitantes de la producción de este cultivo en el mundo entero. Por las características de su cultivo, que debe estar inundado durante gran parte del período vegetativo, necesita de suelos arcillosos densos y/o presencia de capas impermeables.

Estas condiciones de suelos y riego determinan que las especies de malezas, causando importantes pérdidas de producción que, según ensayos experimentales, pueden variar entre 35 y 70 %. La incidencia de las malezas en la producción se manifiesta desde la germinación del arroz hasta los 60-75 días. El período crítico está comprendido entre los 15-30 días (Lallana, 2013).

Castro (2017) señala que la producción de arroz en el Ecuador del tercer cuatrimestre representa el 15 % del total producido en el año, al segundo cuatrimestre le corresponde el 53 %, mientras que el primer cuatrimestre es el 32 %. Con esta estadística se podría planificar los programas de fomento productivo para que se pueda obtener el impacto deseado y hacer proyecciones de la oferta.

EcuRed (2018) divulga que uno de los aspectos importantes en el Manejo Integrado de las Malezas es la determinación del período crítico de competencia,

el cual es considerado como el tiempo mínimo para que la planta cultivable esté libre de malezas y de esta manera no se produzcan daños irreparables al cultivo.

Esqueda y Rosales (2014) manifiestan que uno de los factores que más afectan la producción de arroz de temporal, es la competencia de altas poblaciones de malezas, principalmente *Echinochloa colona* (L.) y ciperáceas, han llegado a cuantificarse en poblaciones superiores a los 20 millones de plantas/ha. Si las malezas no son controladas, o bien si su control es deficiente, interfieren con el desarrollo del arroz, pudiendo reducir su producción de grano entre 85 y 100%

Para Gabela (2019), las malas hierbas reducen los rendimientos y la calidad de las cosechas, afectando la economía del agricultor y restando a la sociedad de mejores posibilidades para el abastecimiento de alimentos. Frente a la serie de perjuicios que ocasionan las malezas, se ha formulado diferentes estrategias para combatirlas, desarrollando lo que se conoce como métodos de prevención, control y erradicación de malas hierbas.

Doll (2014) explica que la agricultura moderna exige la integración de todos los factores de producción. Los factores de variedad, fertilidad, manejo de agua y control de insectos, enfermedades y malezas están relacionados íntimamente de tal manera que cualquier factor puede ser el limitante en la expresión óptima de todos los otros.

Valverde (2015) expresa que en el arroz de transplante, la inundación ha sido una herramienta muy poderosa para suprimir las malezas. Sin embargo, la proliferación de muchas especies acuáticas de malezas adaptadas a este sistema y la tendencia actual hacia la producción mediante siembra directa, han incrementado la demanda de insumos adicionales para el control de malezas en arroz de riego. En América Latina, la mayor parte del arroz de riego es de siembra directa, ya sea sobre terreno preparado en seco o en suelos fangueados en los que se emplea semilla pregerminada.

En las etapas iniciales de crecimiento del cultivo, antes de que se pueda inundar para controlar las malezas, los agricultores deben lidiar con el prolífico crecimiento de estas especies. El uso exitoso de la inundación para suprimir las

malezas se basa en la nivelación precisa de los terrenos y en el control del agua, dos requisitos difíciles de satisfacer en las áreas irrigadas de arroz de América Latina (Valverde, 2015).

Para EcuRed (2018), estudios efectuados sobre el período crítico del arroz por las malezas han permitido establecer que el mismo se encuentra entre 30 y 45 días de germinado el arroz. Estos resultados indican la necesidad de mantener libre de malezas el cultivo del arroz los primeros 45 y 60 días después de la germinación en las campañas de primavera y frío, respectivamente, para alcanzar los máximos rendimientos agrícolas y disminuir los costos de producción.

Esqueda y Rosales (2014) mencionan que para controlar las malezas, los agricultores utilizan comúnmente al herbicida propanil aplicado en postemergencia, solo o en mezcla con 2,4-D. Debido a que el propanil no tiene residualidad, para minimizar el daño de la maleza al arroz es necesario aplicarlo al menos en dos ocasiones durante el período crítico de competencia. En la actualidad, se está incrementando el uso del propanil en mezcla con herbicidas residuales como el clomazone y la pendimetalina, que aplicados en una sola ocasión en postemergencia temprana, controlan la maleza hasta el “cierre” del cultivo.

Doll (2014) aclara que aunque el control de malezas se ha practicado desde hace miles de años, ha sido el área más descuidada tecnológicamente. El hecho de que este factor no haya sido estudiado anteriormente, tanto como el control de insectos, por ejemplo, se debe a que el efecto de las malezas sobre los cultivos no es tan obvio o espectacular como el daño de insectos, enfermedades y deficiencias de nutrimentos.

Valverde (2015) sostiene que los productores de arroz, en particular los que realizan siembra directa, dependen mucho de los herbicidas. La intensificación del cultivo, la práctica del monocultivo y el fuerte uso de herbicidas han conducido a la situación actual, en la que la resistencia a herbicidas se está convirtiendo en una seria amenaza para la producción convencional del grano en el mundo. La resistencia a un amplio grupo de herbicidas ha aparecido en muchas de las malezas principales del arroz.

La resistencia cruzada y la existencia de mecanismos de resistencia basados en la metabolización acelerada del herbicida indican con claridad que el uso de herbicidas selectivos alternativos como única herramienta para el control de malezas resistentes, difícilmente será exitoso. La resistencia está provocando que los agricultores pierdan sus herbicidas. Si no se implementan estrategias sostenibles de manejo integrado de malezas, la utilidad futura de los mismos está seriamente amenazada. Desafortunadamente, hasta ahora, la adopción del manejo integrado de malezas ha sido limitada (Valverde, 2015).

Esqueda (2014) comenta que el empleo de herbicidas preemergente se ha visto limitado, debido a que su efectividad está condicionada al contenido de humedad y la preparación del suelo. Sin embargo, con la aplicación en postemergencia temprana de herbicidas residuales en mezcla con propanil, se tiene la ventaja de que con una sola aplicación se pueden controlar las malezas emergidas, a la vez que se evitan nuevas emergencias de malezas.

Doll (2014) afirma que siempre ha sido fácil realizar desyerbas manuales o mecánicas. Sin embargo, la necesidad de aumentar los rendimientos, de mejorar la calidad de la cosecha y de reducir los costos de producción, obligó a los científicos y agricultores a reconsiderar cuáles de los factores de producción eran limitantes. Experiencias en el campo han demostrado que los estragos causados por malezas son de igual magnitud o mayores que los ocasionados por insectos y enfermedades.

Esqueda y Tosquy (2014) definen que las condiciones de alta humedad y temperatura en que se produce el arroz de temporal, son propicias para la presencia y el desarrollo de grandes poblaciones de malezas, que si no son controladas oportuna y eficientemente, pueden reducir de 30 a 50% el rendimiento de grano, y en casos extremos ocasionar la pérdida total de la cosecha. Las malezas más importantes en el cultivo de arroz, son las gramíneas anuales dentro de las cuales, la principal especie es *Echinochloa colona* (L.), que puede presentarse en poblaciones superiores a los 10 000.000 de plantas/ha.

Doll (2014) reporta que en los trópicos es raro el cultivo que no se pierde en su totalidad si las malezas no se controlan; con los métodos integrados de control se pueden obtener aumentos del 20 % en rendimiento sobre métodos: convencionales de desyerbas: mecánicas y manuales. Esto se debe a que generalmente las desyerbas no son oportunas y se realizan cuando las malezas ya han causado fuerte competencia con el cultivo.

Según Rojas y Agüero (2017), la frecuencia, el área infestada y la densidad de la población de malezas pueden obtenerse sólo mediante estudios cuantitativos. Estos permitirán además establecer variaciones en la población debido a cambios en el patrón de uso de herbicidas y prácticas culturales, siempre y cuando se cuente con cierta información base que se pueda usar para comparar los resultados de futuras investigaciones.

Doll (2014) considera que uno de los principios más importantes y poco conocido es el de la época crítica de competencia de las malezas con los cultivos. Se sabe que las malas hierbas compiten por el agua, los nutrientes y la luz. Se ha encontrado que la presencia de malezas en los cultivos es peor en ciertas épocas que en otras.

Labrada y Parker (2018) determinan que muchas personas involucradas en actividades agrícolas entienden que el manejo de las malezas consiste solamente en la aplicación de herbicidas. Esto no es correcto ya que en realidad existen una serie de problemas relacionados con el control de las malezas que deben ser manejados por medio de la aplicación de diferentes estrategias. El control químico puede sin duda tener una función importante pero es necesario tener en cuenta que también existen otros métodos.

En el caso de las malezas acuáticas y de las malezas parásitas los compuestos químicos pueden contribuir a su control pero no son la única solución al problema. Del mismo modo y en relación con el problema del arroz-maleza y del arroz rojo en el cultivo de arroz de siembra directa, es evidente que los herbicidas sólo forman parte de un complejo de medidas a ser aplicadas (Labrada y Parker, 2018).

Suárez *et al.* (2016) relatan que las malezas se encuentran entre los factores más limitantes en la producción de arroz, ya que causan daños directos e indirectos al cultivo por la competencia de luz, agua y nutrimentos. Pueden disminuir la calidad de cosecha y ser hospederas de insectos-plaga y enfermedades que producen compuestos alelopáticos que afectan el crecimiento normal del cultivo. Se estima que el impacto por daños y control de malezas se ubica entre 15 y 20 % del costo total de producción.

Ortiz *et al.* (2014) exponen que el uso continuo de herbicidas con similar mecanismo de acción o ruta de degradación puede ocasionar la evolución de malezas resistentes y complicar considerablemente el manejo de malezas en arroz.

Piedrahíta (2015) asegura que se proponen pautas para manejar las malezas del arroz en América Latina dentro de un marco de sostenibilidad y según los principios del manejo integrado de malezas. En él se resaltan dos puntos: el mejor uso que se debe dar a los herbicidas y la forma de evitar que algunas malezas presenten problemas de resistencia a los compuestos químicos contenidos en los herbicidas. También se describen los principales factores que inciden en el incremento de los costos del control de malezas, y se presenta un listado de los principales herbicidas usados actualmente en el cultivo del arroz, con recomendaciones específicas para la selección de éstos según sus características.

Suárez *et al.* (2016) estiman que el grupo de malezas más importantes a nivel mundial en el cultivo del arroz son las gramíneas y dentro de este grupo, *Echinochloa colona*, *Echinochloa crusgalli*, *Ischaemum rugosum* y *Leptochloa* spp. A este grupo de especies hay que agregar las formas no comerciales de *Oryza sativa* (arroz negro o rojo). El segundo grupo de malezas, en orden de importancia, son las ciperáceas y dentro de éste destacan *Cyperus esculentus*, *Cyperus ferax*, *Cyperus iria* y *Fimbristylis* spp. Estas especies son importantes ya que son difíciles de controlar y causan severos daños al cultivo.

Delgado *et al.* (2014) argumentan que en cultivos como el arroz, el control químico de las malezas participa con hasta un 20% o más de los costos de producción. A las altas poblaciones de malezas nocivas interfiriendo con los

cultivos anuales, caso de la "Caminadora" *Rottboelliacochinchinensis* y la "Falsa Caminadora" *Ischaemumrugosum*, ha contribuido su libre crecimiento y alta producción de semillas en los periodos entre cultivos, acrecentando cada día más su banco de semillas latentes en el suelo, así como el sembrar continuamente, semestre tras semestre por muchos años, con insuficientes, inadecuados y no planeados periodos de barbecho, lo que ha ocasionado la degradación física, química y biológica de los suelos.

Fuentes y Romero (2014) apuntan que el problema de las malezas en zonas tropicales es tal vez más complicado que en zonas templadas, debido a que:

1. Son más "agresivas", "rústicas" y difíciles de controlar que aquellas que crecen en zonas templadas, por sus características morfológicas, de crecimiento y reproducción.
2. Las condiciones ambientales, las cuales son muy erráticas y variables, hacen difíciles las labores de labranza y manejo; como también, el crecimiento de los cultivos resulta muchas veces impredecible.
3. Se requiere de una mayor inversión para su control, lo cual disminuye la rentabilidad de la actividad agrícola.

Suárez *et al.* (2016) refieren que existen una gran variedad de herbicidas utilizados para el control de malezas en el cultivo de arroz. Entre los herbicidas de introducción reciente que inhiben la síntesis de proteínas a través de la inhibición de la enzima acetolactatosintetasa se encuentra el halosulfuron-metil, una sulfonilúrea que es absorbida a través del sistema radical y de la parte aérea de la planta, y se transloca con facilidad dentro de la misma. Es un herbicida selectivo y ha sido evaluado para el control de malezas. Las direcciones técnicas de uso del herbicida en arroz indican que durante un ciclo del cultivo la dosis no debe exceder a 70 g de i.a·ha⁻¹. La selectividad de las sulfonilúreas está basada en la rápida metabolización por los cultivos.

Fuentes y Romero (2014) describen que la estimación más aproximada que aún se tiene a la fecha sobre pérdidas en los rendimientos ocasionados por las malezas en los principales cultivos, se ha tomado de estudios realizados. Para obtener estos resultados se comparó el testigo mecánico con el testigo absoluto,

es decir, el tratamiento que se mantuvo limpio según lo que se usa en la zona.

García y Mejía (2015) difunden que el manejo de las malezas en un sistema de siembra directa puede realizarse en tres etapas: a) Al momento de la siembra, b) cultivo establecido c) antes de la cosecha. Al momento de la siembra, el herbicida utilizado preferentemente debe ser no selectivo y pueden mezclarse con herbicida preemergentes. Se han usado con bastante éxito, mezclas de paraquat o de glifosato con herbicida residuales, controlando gramíneas anuales y malezas de hoja ancha, menciona que las malezas de hoja ancha perennes generalmente no son controladas por dosis normales de triazinas. Las aplicaciones de las triazinas solas o combinadas con paraquat, suprimen estas malezas por corto tiempo.

Fuentes y Romero (2014) indican que en general, se ha dicho que las malezas son más perjudiciales en los estados iniciales del crecimiento de los cultivos. Los datos que se obtienen en el período crítico de competencia, el número y frecuencia de las desyerbas en varios cultivos, se efectúan de acuerdo con ensayos efectuados en varios centros experimentales. Sin embargo, es necesario revisar estos resultados y enfocarlos desde el punto de vista de la determinación de Umbrales.

Lallana (2013) informa que a diferencia de las enfermedades y plagas, que producen destrucción visible, las malezas pueden ocasionar hasta el 70% de pérdidas de cosecha sin que se observe ningún síntoma obvio de inanición. Las malezas tienen generalmente altos requerimientos de nutrientes y suelen acumular en sus tejidos una cantidad mayor, que las plantas del cultivo. Esta situación se agrava aún más cuando se fertilizan los campos, ya que la maleza también tiene a disposición mayor cantidad de nutrientes. Las interacciones entre las malezas y el agregado de fertilizantes en el cultivo de arroz están muy bien analizadas.

V. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente documento se recopiló información bibliográfica de libros, revistas, periódicos, congresos, ponencias, artículos científicos, páginas web.

La información presentada fue sometidas a la técnica de síntesis, resumen y parafraseo sobre los herbicidas postemergentes en el manejo de control de malezas y su efecto en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

VI. SITUACIONES DETECTADAS

Desde la antigüedad, el ser humano ha reconocido el daño que ocasionan las malezas en la agricultura, aunque en la actualidad se ha obtenido mayor conocimiento mediante evaluaciones e investigaciones realizadas.

Las pérdidas causadas por las malezas afectan la economía de los productores, especialmente los que se dedican a la siembra de arroz.

Las malezas son plantas indeseables en la agricultura por que compiten con los cultivos por agua, luz, nutrientes y espacio; elementos necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Como consecuencia las malas hierbas reducen los rendimientos y la calidad de las cosechas, afectando la economía del agricultor y restando a la sociedad las posibilidades de abastecimiento de alimentos.

VII. SOLUCIONES PLANTEADAS

Es necesario determinar la interferencia entre las malezas y el cultivo, especialmente en plantas que comparten el mismo hábitat (alelopatía, competencia).

Además es imprescindible establecer que tipos de plantas y malezas se afectan con la aplicación de productos herbicidas, fundamentalmente en post emergencia, con la finalidad de erradicar las malas hierbas que afectan a los cultivos y que a medida que se desarrollan causan pérdidas económicas desastrosas en los productores que se dedican a la siembra de esta gramínea.

Es indispensable basarse en métodos de control a fin de minimizar los costos de producción, racionalizar el uso de los herbicidas, de manera eficaz los postemergentes y que sean compatibles con el medio ambiente. La elección económica de las alternativas de control debe realizarse a partir de una apreciación temprana de las pérdidas económicas que las malezas pueden causar, de esta forma pueden evaluarse alternativas de manejo de malezas en función de los costos y beneficios.

Entre las estrategias de malezas se encuentra la aplicación de herbicidas postemergentes en el cultivo de arroz, sea bajo riego o en condiciones de secano.

VIII. CONCLUSIONES

Por la información recopilada se concluye lo siguiente:

- ❖ Los umbrales económicos de las principales malezas permiten establecer criterios sobre su control en el cultivo del arroz.
- ❖ Se determinó que las malezas deben ser controladas en etapas muy tempranas, con la finalidad de disminuir los daños.
- ❖ Aplicar herbicidas postemergentes para hoja ancha y angosta con la finalidad de evitar pérdidas en el rendimiento de los cultivos.

IX. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones detalladas anteriormente, se recomienda:

- ❖ Controlar las malezas eficientemente y evitar competencias con el cultivo por agua, luz, nutrientes y espacio.
- ❖ Aplicar herbicidas postemergentes en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*, L), en ambas épocas de siembra, sea arroz de riego o arroz de secano.
- ❖ Evaluar la incidencia que tienen las malezas en los cultivos, especialmente cuando causan pérdidas económicas a los productores.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Castro, M. 2017. Rendimientos de arroz en cáscara tercer cuatrimestre del 2016. Disponible en http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento_arroz_tercer_cuatrimestre_2016.pdf
- CIAT. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina: guía de estudio. Importancia de las malezas en el cultivo. Serie 04SR. P. 28. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=2zHQTx7L>
- Delgado H., Navas, G., Salamanca, C., Chacón, A. 2014. Barbechos mejorados con leguminosas: una promisoriosa alternativa agroecológica para el manejo alelopático de malezas y mejoramiento del cultivo de arroz y maíz en los Llanos de Colombia Agronomía Colombiana, vol. 27, núm. 2, pp. 227-235 Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia
- Doll, J. 2014. Control de Malezas en Cultivos de Clima Cálido. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Digital/CIAT_COLOMBIA_000191_Control_de_malezas_en_cultivos_de_clima_c%C3%A1lido.pdf
- EcuRed. 2018. Arroz maleza. Disponible en https://www.ecured.cu/Arroz_maleza
- Esqueda, V. 2014. Control de malezas en arroz de temporalconclomazone, solo y en mezcla con propanily 2,4-d Agronomía Mesoamericana, vol. 11, núm. 1, pp. 51-56 Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica
- Esqueda, V., Rosales, E. 2014. Evaluación de bispiribac-sodio en el control de malezas en arroz de temporal. XLVIII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana. Agronomía Mesoamericana 15(1): 09-15.
- Esqueda, V., y Tosquy, O. 2014. Efecto de cihalofop-butilo en el control de malezas

gramíneas anuales en arroz de temporal. *Agronomía Mesoamericana* 15(2): 173-178.

Fuentes, C., Romero, C. 2014. Una visión del problema de las malezas en Colombia. *Agronomía Colombiana*. Volumen 8, Número 2: 364 – 378.

Gabela, F. 2019. Principios de prevención, control y erradicación de malezas. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4636>

García, P., Mejía, J. 2015. Control químico de malezas en maíz en un sistema de siembra directa. *Agronomía Tropical*. Versión impresa ISSN 0002-192X. *Agronomía Trop.* v.55 n.3.

Labrada, R., Parker, C. 2018. Manejo de malezas para países en desarrollo. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamocat.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=008603>

Lallana, V. 2013. Malezas del arroz en Sudamérica *Rev. Facultad de Agronomía*,10(1-2):87-94.

Ortiz, A., Villarreal, L., Torres, S., Osuna, M., López, L., Figueroa, R., Zambrano, C., Cásares, M., Fischer, A. 2014. Resistencia de *Fimbristylismiliacea* al herbicida pirazosulfurón-etilo en campos de arroz del estado Guárico-Venezuela *Interciencia*, vol. 37, núm. 3, pp. 209-214

Piedrahíta, C. 2015. Manejo de las malezas del arroz en América Latina: problemas y soluciones. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82513>

Rojas, M., Agüero, R. 2017. Malezas asociadas a canales de riego y terrenos colindantes de arroz anegado en Finca El Cerrito, Guanacaste, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana* 7(1): 9-19.

Suárez, L., Anzalone, A., Moreno, O. 2016. Evaluación del herbicida halosulfuron-

metil para el control de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
Bioagro v.16 n.3 Barquisimeto. Versión impresa ISSN 1316-3361.

Valverde, B. 2015. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en Centro América con *Echinochloa colona*. 1a. ed. – San José, C. R. : Cámara de Insumos Agropecuarios, 2000. ISBN: 9968-9951-1-8

XI. ANEXOS



Fig. 1. Recopilación de libros

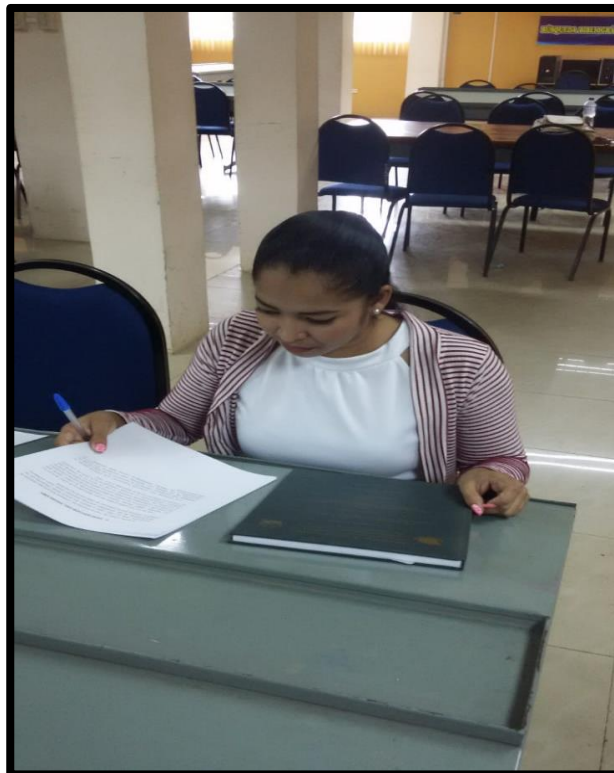


Fig. 2. Investigación en trabajos experimentales



Fig. 3. Efectuando resumen de la información



Fig. 4. Compilación de la información