

REPRESION DE LA MALEZA *ECHINOCHLOA COLONUM* (L.)
LINK (LIENDRE DE PUERCO) EN ARROZALES (*)
Por Joaquín González Franco

I — INTRODUCCION

Defender las tierras aptas para la producción de arroz es un factor que reviste gran importancia, porque según datos estadísticos de la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero (1) el cultivo de arroz es muy importante en la economía colombiana, no sólo por constituir un elemento básico en nuestra alimentación, sino por su valor comercial que representa el 6,70% de la producción agrícola nacional.

Un problema muy grave para los arroceros es el de la infestación de sus campos con malezas y particularmente como aquellas que por alguna razón son de difícil contrarresto. Tal es el caso de la maleza *Echinochloa colonum* (L.) Link llamada vulgarmente en Colombia "liendre de puerco" y cuya erradicación se dificulta entre otras, por las siguientes causas: a) por la cantidad de semilla viable que produce, la cual puede permanecer en el suelo por varios años sin perder su poder germinativo, y c) porque prefiere las condiciones de cultivo de los arrozales (Williams, 20).

Sobre la rápida invasión de los campos, Dirven (5) afirma que los terrenos arroceros pueden ser infestados en muy corto tiempo por especies de malezas que tengan estados jóvenes o maduros similares a los del arroz, y que un fuerte ataque puede causar una gran depresión en la producción del cultivo, alcanzando niveles hasta del 50% del total y siendo del caso anotar que por sus hábitos de crecimiento y su poder reproductivo, la *Echinochloa colonum* (L.) Link puede llegar a desplazar totalmente el arroz.

El concepto anterior lo corroboran: El Tiempo (9) cuando dice que en la región de Saldaña, en el Departamento del Tolima, se ha hecho impracticable la continuación de los cultivos intensivos a causa de que las tierras se infestaron de "arroz rojo" y "liendre de puerco".

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Dr. Adalberto Figueroa P., a quien el autor expresa su gratitud.

co", y la Federación Nacional de Arroceros (6) cuando expresa: "Algunos arroceros se han visto obligados a abandonar virtualmente terrenos muy infestados por "Liendre de puerco" por ser antieconómico el cultivo en ellos".

Se agrava aún más el problema si se considera que esta maleza puede ser un susceptible de los patógenos de la "hoja blanca" y de la "helminthosporiosis" del arroz. Según Cralley (3), Malaguti (13) y Rojas Peña (17), las malezas *Echinochloa colonum* (L.) Link y *Panicum fasciculatum* son susceptibles a la enfermedad "hoja blanca", la primera quizás más que el arroz mismo. Según Chateau (4) el *Helminthosporium* que afecta los arrozales de la isla de Cuba, puede ser transmitido a partir de gramíneas de los géneros *Echinochloa* y *Paspalum*.

Como puede apreciarse por lo anotado, es muy urgente encontrar un método de represión de la *Echinochloa colonum* (L.) Link "liendre de puerco" a causa del peligro que encierra para la industria arrocera colombiana.

El objeto del presente trabajo es buscar la forma más práctica y económica de lucha contra esta maleza, con el fin de conseguir la recuperación de los terrenos ya desplazados del cultivo, librar los campos del ataque de la hierba y por tanto mantener o incrementar la industria arrocera nacional.

Se busca la represión de la maleza con el uso de herbicidas en diferentes dosis y épocas de aplicación, haciendo caso omiso de aquellos productos químicos ya probados con resultados negativos. Se incluye también un estudio sobre la reacción del arroz a los herbicidas y un breve comentario sobre parte de la fisiología de esa mala hierba.

Los experimentos se efectuaron el segundo semestre del año 1958, en terrenos invadidos por la *Echinochloa colonum* (L.) Link en la Hacienda López, localizada en el municipio de Corinto, Departamento del Cauca, propiedad de la compañía Eder, y en la Facultad de Agronomía del Valle en Palmira.

II.— REVISION DE LITERATURA

A. Nomenclatura.

Familia Gramíneas.
Subfamilia Panicoideas.

Nombre científico:
Echinochloa colonum (L.) Link.

Sinónimos: *Oplismenus colonus* H. B. K., *Panicum colonum* L., *Panicum pseudo-colonum* Roth.

(Pérez Arbeláez, 14).



FIGURA 1.— Plántulas de *Echinochloa colonum* (L.) Link a los 10 días después de su emergencia. (Tamaño natural).

Foto: A. Figueroa P.

Nombres Vernáculos:

En Colombia, liendre de puerco (Rojas Peña, 17) y paja de pato (Federación Nacional de Arroceros, 6).

En Argentina, pasto de cuaresma (Pérez Arbeláez, 14).

En Puerto Rico, arrocillo (Vélez, 19).

En Venezuela, paja americana (Malaguti, 13).

En Brasil, "capim arroz" (Goncalves, 8).

En Estados Unidos, "jungle rice" (Chateau, 4; Williams, 20).

En la India, "shama millet" (Chateau, 4).

En Ceilán, "Hin-maratu", (Chateau, 4).

B. Descripción Botánica.

Echinochloa: Espiguillas aristadas o punteadas, muy convexas sobre su dorso y salientes, con dos flores, la inferior masculina o neutra y la superior hermafrodita. En la inferior la primera glumilla es más larga que la segunda gluma; la segunda glumilla (pálea) igual o más pequeña y hialina. En la flor superior las glumillas son de consistencia coriácea; dos glumélulas, tres estambres, estilos separados, estigmas plumosos, cariósido libre elíptica acuminada. Inflorescencia en panícula formada por una reunión de racimos en forma de espigas unilaterales, con el eje persistente; espiguillas caducas separadamente (Lemeé 11).



FIGURA 2.— Plantas de *Echinochloa colonum* (L.) Link, aspecto general.
Foto: A. Figueroa P.

***Echinochloa colonum* (L.) Link:** Es la especie más pequeña del género, es una planta que tiene varios tallos (Williams, 20).

Tallos finos con largo de 40 a 60 cms., crece en matos más o menos acuáticos. Hojas glabras verde oscuras, con ancho de 3 a 5 mm. y sin lígula (Chateau, 4)

El tallo y la base de las hojas toman a veces un color pardo rojizo (Vélez, 19).

La planta tiene panícula verde pálida, con ramas separadas simples y delgadas de 1 a 3 cm. de largo, nudos y ráquis de la panícula con pocas o ninguna arista; espiguillas ovoides sin arista, de 2 a 2,9 mm. de largo, glabras o con pocos pelos, ligeramente pubescentes (Fernald, 7).

C. Distribución Geográfica.

La Federación Nacional de Arroceros de Colombia (6) afirma: "Parece que la "liendre de puerco" ó "paja de pato" es planta nativa de Colombia; se ha encontrado en cultivos de arroz en los Departamentos del Valle, Tolima, Cauca, Huila, Cundinamarca y Magdalena; en cultivos de algodón en el Tolima; en potreros de pará en el Huila y últimamente en terrenos húmedos recientemente desmontados en las selvas del Magdalena.

Según Chateau (4), la *Echinochloa colonum* (L.) Link es carac-

terística de los arrozales tropicales y subtropicales, siendo posible encontrarla en las zonas del Mediterráneo.

D Métodos de represión.

1. **Inundación:** Según Dirven (5) y Robbins (16) un método de cultivo usado para la represión de la *Echinochloa colonum* (L.) Link y de otras malezas como *E. crus-galli* en arrozales, es el de sembrar en una capa de agua de 10 a 15 cm. de espesor, o inundar inmediatamente después de la siembra al voleo y mantener la inundación hasta que madure el arroz. Afirma Provaglio (15) y Robbins (16) que con esta sumersión las semillas de *Echinochloa* no germinan fácilmente y si lo hacen, las plantas se desarrollan más lentamente bajo el agua que las del arroz.

Este método tiene como inconvenientes: la necesidad de una vigilancia continua y cuidadosa, la hechura de las caballones y el desarrollo rápido de las malezas si el riego se interrumpe (Provaglio, 15).

2. **Mecánico:** El riego del terreno con el objeto de provocar la germinación de la *Echinochloa colonum* (L.) Link para luego destruirla por medio del rastrillo, es de eficiencia relativa; la labor del rastrillo debe hacerse repetidas veces y en forma profunda, para conseguir a eliminación de la maleza germinada. Tiene el inconveniente de sacar a la superficie y colocar en condiciones favorables para germinar las semillas que se encuentran a profundidades mayores de tres centímetros (Provaglio, 15).

3. **Químicos:** Numerosas pruebas demuestran que la cianamida de calcio es un buen herbicida contra la gramínea *Echinochloa colonum* (L.) Link. El sistema de lucha con el uso de este fertilizante está basado en los siguientes puntos: a) preparación del terreno y riego 15 días antes de la siembra del arroz; b) cuando la maleza ha desarrollado la segunda hoja y las plántulas tienen una altura de 1 a 4 cm., se suspende el riego y en el terreno todavía húmedo se esparcen uniformemente y según la fertilidad del suelo, de 200 a 500 Kg/Ha. de cianamida de calcio; c) a los tres días de la aplicación se riega nuevamente, se nivela y se siembra. Se mantiene el campo inundado (Provaglio, 15).

Sierra (18) estudió la efectividad de los herbicidas 2,4-D amina, 2,4-D éster, 2,4,5-T éster, MCP (Ácido 2-Metil-4- clorofenoxiacético), Kuron (2,4,5,- Triclorofenoxypropiónico), "Dow preemerge" (Sal alcanolamida del dinitro-o-sec. butilfenol), y CMU (3- (p-clorofenil) -1,1- dimetilurea) sobre las malezas de los arrozales en Filipinas, entre las cuales se incluye la *Echinochloa colonum* (L.) Link. Efectuó aspersiones en épocas de preemergencia y postemergencia usando diferentes dosis. Las aplicaciones de postemergencia fueron hechas a los 18, 29 y 37 días después de la siembra. Los resultados obtenidos fueron:

En preemergencia, el CMU 1½ Kg/Ha., el "Dow preemerge" 9

Kg/Ha. y el 2,4-D éster produjeron clorosis y hojas delgadas en el arroz, siendo los dos primeros los más efectivos contra la maleza.

En postemergencia, las aspersiones hechas a los 18 días produjeron en el arroz y en la maleza amarillamiento y clorosis, pero esta última se recuperó rápidamente; en las efectuadas a los 29 días el daño sobre el arroz fué menor y hubo reducción en el número de plantas de la maleza, y en las hechas a los 37 días esta última se mostró resistente y el daño sobre el cereal fué prácticamente nulo. En general la maleza en mención fué resistente a los herbicidas usados (Sierra, 18).

Helgeson (10) afirma que la *Echinochloa colonum* (L.) Link es muy resistente al 2,4-D.

La Federación Nacional de Arroceros de Colombia (6) en experimentos de represión de la *Echinochloa colonum* (L.) Link efectuados en el Departamento del Tolima, ensayó los herbicidas NaTa (Sal sódica del ácido tricloro acético) y Dalapon (Acido 2,2-dicloropropiónico) en las dosis de 15, 20, 25 y 30 Kg/Ha. y 5, 7 y 15 Kg/Ha., respectivamente. Los resultados obtenidos en estos experimentos no fueron satisfactorios (*).

Chateau (4) hace referencia del uso de los herbicidas CMU, TCA (Acido tricloroacético), Dalapón, Cianamida cálcica, Carbamatos y MH (Hidracina maleica) en aplicaciones de presembrado y preemergencia como forma de contrarresto de las malezas gramíneas de los arrozales (incluye *Echinochloa colonum* (L.) Link). Las conclusiones obtenidas demuestran que el uso de los productos prometedores exige una aplicación cuidadosa, y que el margen de seguridad en las aplicaciones de presembrado para la cianamida cálcica y el TCA no es suficiente, siendo aún imprecisos los datos obtenidos.

Goncalves (8) afirma que el TCA y el IPC (Isopropil-N-fenil-carbamato) aplicados independientemente o mezclados, pueden impedir o retardar el crecimiento de la maleza *Echinochloa colonum* (L.) Link siendo tal vez más efectivo el primero, aún cuando no se tienen datos experimentales al respecto, y que las aplicaciones de estos productos causan serios daños a las plántulas de arroz.

Estudios recientes basados en varios años de trabajo indican que la fórmula siguiente: aceite aromático de mediana gravedad 30 litros; pentaclorofeno 1 Kg.; oronite (agente humectante) 1 Kg. y agua 360 litros, es una emulsión de aceite de bajo costo, que obra por contacto, y es eficaz en la represión de malezas con las de los géneros *Echinochloa*, *Cynodon*, *Eieusine* y *Panicum*. Aceites herbicidas comerciales de este tipo son: Shell N° 20 y Standard (de California) N° 2 (Crafts, 2).

(*) Comunicación personal del Dr. Juan Pablo Henao, Gerente de la Federación Nacional de Arroceros de Colombia, según su oficio 00627 de julio 31 de 1958.

4. **Biológico:** Malaguti (12) afirma que en Venezuela se ha encontrado un hongo de la familia Ustilaginaceae patógeno para la *Echinochloa colonum* (L.) Link. El hongo invade las semillas de la planta, llenándolas con sus esporos negros; el grano atacado aumenta de tamaño unas tres veces más de lo normal; la epidermis toma un color más claro y brillante, se vuelve pubescente y pierde su poder germinativo.

E. Propagación y diseminación.

La *Echinochloa colonum* (L.) Link se propaga por semilla, crece en matorrales siendo planta de gran poder invasor por ser la especie más macolladora del género (Chateau, 4).

Según la Federación Nacional de Arroceros de Colombia (6) la dispersión de las semillas puede ocurrir de las siguientes maneras: infestación de las semillas del cultivo con las semillas de la maleza; transporte por medio de ganados; diseminación humana en las ropas y en la maquinaria; por medio de aguas de riego.

III. — MATERIALES Y METODOS

A. Represión.

En el experimento de represión de *Echinochloa colonum* (L.) Link se emplearon seis herbicidas cuyo nombre comercial, ingrediente activo, dosis por hectarea y casa fabricante se muestran en la Tabla I.

Los experimentos se efectuaron en un suelo arcilloso, propio para el cultivo del arroz, el cual estaba invadido por la maleza *Echinochloa colonum* (L.) Link.

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones, teniendo cada parcela una superficie de 25 m². (5 x 5 m.) con calles de un metro; ocupando un área total de 5.200 m².

La aplicación de los herbicidas se hizo en dos épocas diferentes con relación a la siembra del arroz, así: a) presiembra efectuada 16 días antes de la siembra y b) preemergencia 6 días después de la siembra.

Cuatro días antes de la aspersión de los herbicidas se dieron al campo riegos abundantes para provocar la germinación de la maleza y para que el terreno tuviera humedad en los días de las aplicaciones.

La aspersión de los herbicidas fue hecha por medio de bombas "Calimax" de 16 litros de capacidad, con una presión de 8 Kg/cm². Las bombas tenían doble boquilla para proporcionar una aplicación más uniforme y completa.

Para la siembra del arroz se usó semilla de la variedad Palmira-

— T A B L A I —

Nombre comercial, ingrediente activo, dosis por hectárea y casa fabricante de los herbicidas usados en el experimento de represión de la *Echinochloa colonum* (L.) Link.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis por hectáreas(*)		Casa Fabricante
Dowpon	Sal sódica del ácido dicloropropiónico.	5	Kg/Ha.	Dow Chemical-
		9	Kg/Ha.	Inter American
Karmex W	3-(p-clorofenil) 1,3 dimetilurea.	2,5	Kg/Ha.	E I DuPont de
		4	Kg/Ha.	Nemours & Co.
Matamalezas-Shell 30	Pentaclorofenol	26,6	Lts/Ha.	Shell Petro-
		38	Lts/Ha.	leum Co.
NaTa	Sal sódica del ácido tricloroacético.	9,4	Kg/Ha.	Farbweake
		14	Kg/Ha.	Hoechst. AG.
Preemerge	Sal alcanolamida del Dinitro-o-sec. butilfenol.	6	Kg/Ha.	Dow Chemical-
		10	Kg/Ha.	Inter American
T C A	Acido tricloroacético.	9,4	Kg/Ha.	Monsanto Chemi-
		14	Kg/Ha.	cal Co.
(Mezcla) Karmex W TCA		2,5-9	Kg/Ha.	
(Mezcla) Karmex W TCA		4-14	Kg/Ha.	

(*) Las dosis indicadas se expresan en material activo, excepto el "matamalezas Shell 30", el cual se expresa en producto comercial.

105 por ser esta comunmente sembrada en los Departamentos del Valle y Cauca.

La cuenta de plantas de *Echinochloa colonum* (L.) Link y de arroz se hizo 45 días después de la siembra. No se efectuó antes debido a que la maleza tiene germinación más demorada que el arroz, por lo difícil de identificar de la maleza en estado de plántula y para probar la duración efectiva de los tratamientos hasta una época ventajosa para el cultivo.

Se tomó la cuenta usando un marco de madera que abarcaba 2.500 cm² (50 x 50 cm.) lanzándolo al azar cuatro veces en cada parcela y contando el número de plantas que quedaban enmarcadas por el cuadro.

B. Efecto de los herbicidas sobre el arroz.

Se efectuó además un ensayo tendiente a observar la respuesta del arroz al aplicársele las dosis de los herbicidas ya mencionados.

Fueron usadas bandejas de cemento asbesto de 49 x 32 x 10 cm.

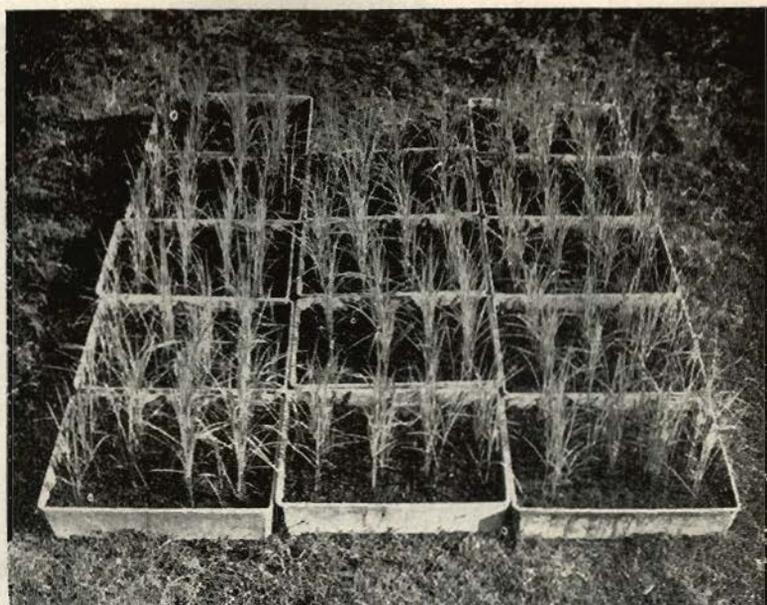


FIGURA 3.— Bandejas utilizadas en el ensayo sobre la respuesta del arroz a los herbicidas.

Foto: A. Figueroa P.

La aspersión de los herbicidas se hizo cuando las plantas tenían una altura promedio de 25 cm. (Véase Figura 3).

Ocho días después de la aplicación se tomaron los resultados y fotografías. Se dejó este tiempo para apreciar si las plantas se recuperaban.

C. Ensayos de germinación de la *Echinochloa colonum* (L.) Link.

1. **En cajas de Petri:** Fueron usadas cuatro cajas de Petri, las cuales se arreglaron con papel filtro mantenido constantemente húmedo. En cada una se distribuyeron 50 semillas; en dos cajas se colocaron semillas de panículas completamente formadas pero con glumas verdes, en las otras dos, semillas ya secas con glumas de color amarillo.

Los resultados fueron tomados diariamente durante 25 días, al término de los cuales se inició una repetición del ensayo.

2. **En bandejas:** Se utilizaron cuatro bandejas de 39 x 28 x 6 cm., las cuales se llenaron con suelo franco-arcilloso y se dividieron transversalmente en tres secciones iguales de 13 cm. de ancho cada una, como puede observarse en la Figura 4.

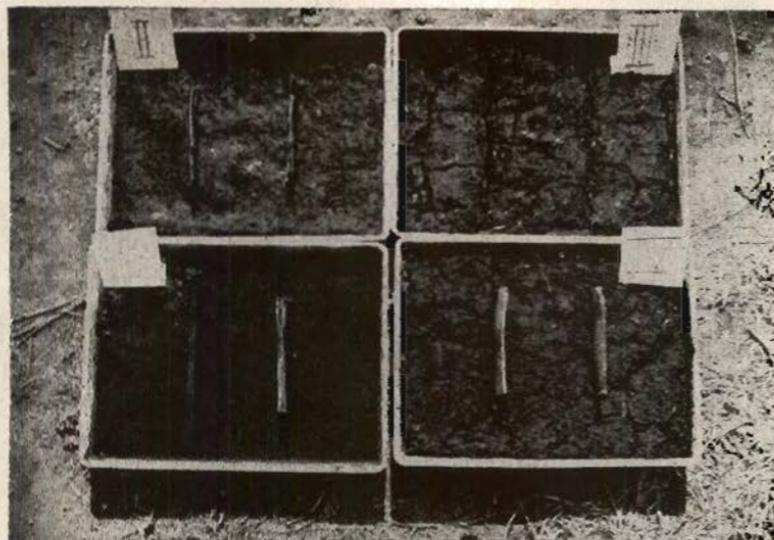


FIGURA 4.— Bandejas utilizadas en el ensayo de germinación de semillas de *Echinochloa colnum* (L.) Link a diferentes profundidades y cantidades de riego.

Foto: A. Figueroa P.

En cada sección se sembraron 100 semillas de la maleza en la siguiente forma:

Primera sección: profundidad de siembra 2 a 3 cm.

Segunda sección: profundidad de siembra $\frac{1}{2}$ a 1 cm.

Tercera sección: siembra superficial.

Tres de las bandejas recibían luz solar directa y la otra permaneció a luz solar indirecta. La distribución del riego fue así:

Bandeja I sin desagüe, inundación continua.

Bandeja II sin desagüe, dos riegos diarios de 300 cc. c/u.

Bandeja III igual que la anterior (luz solar indirecta).

Bandeja IV con desagüe, un riego diario de 300 cc.

300 cc. en el área de una bandeja equivalen aproximadamente a 28.500 Lts/Ha.

IV.— RESULTADOS

A Represión.

Los resultados del experimento de represión de la gramínea *Echinochloa colnum* (L.) Link se han reunido en las Tablas II y III. En ellas se destaca la eficiencia de los herbicidas empleados sobre la maleza y su toxicidad en el arroz respectivamente.

Los tratamientos que mejor resultado dieron en el contrarresto de la maleza fueron los mismos que causaron el mayor daño al arroz y viceversa.

La acción de los herbicidas empleados sobre la *Echinochloa colonum* (L.) Link y el arroz es la siguiente:

T C A : En todas las parcelas produjo una inhibición total de la germinación (véase Figura 5).

— T A B L A II —

Número de plantas de *Echinochloa colonum* (L.) Link en las diversas parcelas (Cada uno de los datos corresponde a un promedio de cuatro parcelas).

TRATAMIENTOS	EPOCAS DE APLICACION Y DOSIS			
	Presiembra		Preemergencia	
	A	B	A	B
Matamalezas Shell 30	7	14	2	5
NaTa	0	0	4	0
Mezcla-Karmex W-TCA	0	0	3	6
Preemerge	5	14	1	2
Dowpon	2	5	2	5
Karmex W	3	2	0	0
T C A	0	0	0	0
Testigo	33	25	60	49

A: Dosis alta; B: Dosis baja.

(*) Aplicación 16 días antes de la siembra.

(**) Aplicación 6 días después de la siembra.

— T A B L A III —

Número de plantas de arroz presentes en las diversas parcelas. (Cada uno de los datos corresponde a un promedio de cuatro parcelas).

TRATAMIENTOS	EPOCAS DE APLICACION Y DOSIS			
	Presiembra		Preemergencia	
	A	B	A	B
Dowpon	110	76	7	2
Karmex W	0	0	0	0
Matamalezas Shell 30	100	162	72	150
NaTa	13	6	9	4
Preemerge	4	18	8	57
T C A	0	0	0	0
Mezcla-Karmex W TCA	0	0	0	0
Testigo	90	97	97	82

A: Dosis alta; B: Dosis baja.

(*) Aplicación 16 días antes de la siembra.

(**) Aplicación 6 días después de la siembra.



FIGURA 5.— Efecto producido por el TCA en dosis baja (9,4 Kg/Ha.) aplicado en presiembra.

Foto: A. Figueroa P.

Karmex W: Los efectos fueron similares a los del TCA (véase figura 6), excepción hecha de una parcela asperjada en la época de presiembra con la dosis alta, en la cual se presentaron unas pocas plantas de maleza.

Mezcla TCA-Karmex W: Los resultados fueron semejantes a los mencionados en los anteriores. No hubo germinación en ninguna parcela y aún tres meses después de la aplicación, la esterilidad era completa (véase Figura 7).

NaTA: La efectividad de este herbicida fue inferior a la de los precedentes. En algunas parcelas crecieron plantas de *Echinochloa colonum* (L.) Link y de arroz (véase Figura 8).

Preemerge: Su acción herbicida fué semejante a la del producto inmediatamente anterior. La población de arroz fue algo mayor (véase Figura 9).

Dowpon: Este herbicida presentó acción más baja que los ya mencionados. La cantidad de plantas presentes fue: de maleza mayor número que en el caso del Preemerge y de arroz no hubo disminución significativa en comparación con el testigo (véase Figura 10).

Matamaleza Shell 30: En todas las concentraciones su acción fue muy débil. Las parcelas con él tratadas fueron las que presentaron



FIGURA 6.— Efecto producido por el Karmex W en dosis baja (2,5 Kg/Ha.) aplicado en preemergencia.

Foto: A. Figueroa P.

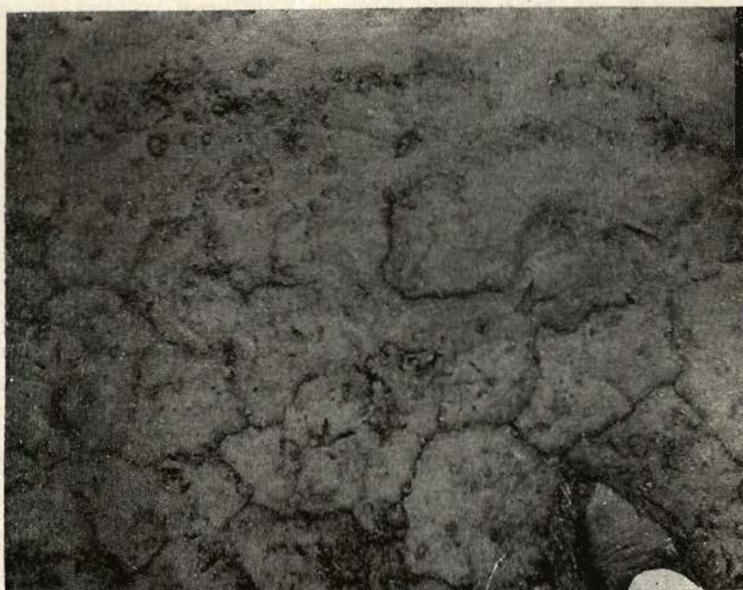


FIGURA 7.— Efecto producido por la mezcla TCA-Karmex W en la dosis baja, (9,4 Kg/Ha. de TCA y 2,5 Kg/Ha. en Karmex W.)

Foto: A. Figueroa P.

mayor cantidad de la maleza y de arroz. De este último, la población existente fué mayor que la del testigo, ya que en éste proliferaron a causa de la mala distribución del riego, gran cantidad de malezas que impidieron el normal desarrollo del cereal (véanse Figuras 11 y 12).

Como puede observarse en la Figura 13, existe una marcada diferencia en los efectos herbicidas del TCA y del matamalezas Shell 30. El primero produjo una esterilidad total del terreno, mientras que el Shell 30 permitió la mayor población de *Echinochloa colona* (L.) Link y arroz de las parcelas tratadas.

Todos los herbicidas en sus dosis altas dieron mejor represión, excepción hecha del Karmex W, con el cual sólo hubo germinación en una parcela tratada con la dosis alta.

Con las aplicaciones hechas en la época de presiembra se presentó menor cantidad de la maleza que en las hechas en preemergencia, pero esto no ocasionó diferencia significativa en cuanto a la época de aplicación.

B. Efecto de los herbicidas sobre el arroz.

En el ensayo llevado a cabo con el objeto de apreciar la respuesta del arroz a la aspersión de los herbicidas mencionados, en sus diferentes dosis, se observó:

T C A : Las plantas alcanzaron menor altura que las de la bandeja testigo; las hojas más nuevas estaban completamente quemadas; las más viejas, sólo presentaron quemazón en la bandeja que recibió la dosis alta (14 Kg/Ha.).

Karmex W: Este herbicida le causó quemazón al arroz, pero no afectó la zona comprendida entre la superficie del suelo hasta 5 a 7 cm. de altura, la cual permaneció normal.

Mezcla TCA-Karmex W: Ocho días después de la aspersión el arroz estaba completamente quemado.

NaTa: Los síntomas observados son similares a los causados por el TCA.

Preemerge: Comparando con la bandeja testigo se puede ver menor altura de las plantas tratadas y quemazón en algunas de las hojas más nuevas.

Dowpon: Causó quemazón en las hojas más recientes y en el ápice de las más viejas, pero estas últimas se recuperaron en los tres días siguientes a la aplicación.

Matamaleza Shell 30: Fué el herbicida que mayor daño inicial produjo, pero la recuperación de las plantas con él tratadas fue completa. El día en que se tomaron los resultados no se notó diferencia con el testigo.



FIGURA 8.— Efecto producido por el NaTa en su dosis baja (9,4 Kg/Ha.) aplicado como preemergente.

Foto: A. Figueroa P.



FIGURA 9.— Efecto producido por el Preemerge en su dosis baja (10 Kg/Ha.) aplicado en presiembra.

Foto: A. Figueroa P.

C. Ensayos de germinación de la *Echinochloa colonum* (L.) Link.

1. **En cajas de Petri:** Los resultados de este ensayo se indican en la Tabla IV. En ella se muestra el número de semillas de *Echinochloa*

— T A B L A IV —

**Germinación de *Echinochloa colonum* (L.) Link en cajas de Petri.
(50 semillas por caja)**

ESTADO DE MADUREZ DE LAS SEMILLAS	GERMINACION	
	Número de semillas	Porcentaje.
Glumas verdes	28	56
	42	84
	31	62
	21	42
Glumas amarillas	12	24
	8	16
	7	14
	18	36

— T A B L A V —

Germinación de semillas de *Echinochloa colonum* (L.) Link sembradas en bandejas a distintas profundidades y con diferentes cantidades de riego.

Cantidad de riego (lts./Ha.)	Profundidad de siembra (cm.)	Germinación		Observaciones
		No. de semillas	Porcentaje	
Inundación continua	Superficial	—	—	Sin desagüe
	½ a 1	—	—	luz solar
	2 a 3	—	—	directa
Dos riegos diarios de 28.000 lts. c/u.	Superficial	5	5	Sin desagüe
	½ a 1	5	5	luz solar
	2 a 3	—	—	directa
Dos riegos diarios de 28.000 lts. c/u.	Superficial	11	11	Sin desagüe
	½ a 1	7	7	luz solar
	2 a 3	—	—	indirecta.
Un riego diario de 28.000 lts.	Superficial	27	27	Con desagüe
	½ a 1	17	17	luz solar
	2 a 3	—	—	



FIGURA 10.—Efecto producido por el Dowpon en su dosis alta (9 Kg/Ha.) aplicado en preemergencia.

Foto: A. Figueroa P.



FIGURA 11.—Efecto producido por el Matamalezas Shell 30 en dosis baja (26,6 lts/Ha. de producto comercial) aplicado en presiembra.

Foto: A. Figueroa P.

colonom (L.) Link que germinaron y los porcentajes de germinación obtenidos.

Las semillas que presentaron las glumas de color amarillo germinaron más pronto emergiendo los primeros brotes a los cuatro días de ser colocadas en las cajas. No así las que tenían glumas verdes, cuyos primeros brotes aparecieron a los siete días.

Las plántulas provenientes de semillas con glumas de color verde alcanzaron un mayor desarrollo vegetativo al completarse los 25 días de observación.

2. **En bandejas:** En la Tabla V se indican el número de plantas de **Echinochloa colonom** (L.) Link emergidas en las diferentes secciones de las bandejas usadas.

La sección que mayor porcentaje de germinación tuvo fué aquella en la cual se sembraron las semillas superficialmente.

Se presentó una marcada diferencia en cuanto a los porcentajes de germinación en las distintas bandejas; el porcentaje más alto lo dió aquella que recibía un solo riego al día y tenía desagüe.

V.— DISCUSION Y CONCLUSIONES

A Represión.

Al estudiar los resultados obtenidos se puede concluir que de los productos usados, los únicos que pueden dar un contrarresto eficaz son aquellos que inhibieron también la germinación del arroz.

De acuerdo con los resultados es posible afirmar que la maleza en cuestión y el arroz, difieren muy poco o nada en su respuesta a los herbicidas, lo cual dificulta su cantrarresto en arrozales.

El TCA fué el herbicida más promisorio para combatir la maleza. Acción similar tuvieron el Karmex W en su dosis baja y la mezcla TCA-Karmex W en sus dos concentraciones y épocas de aplicación. Pero este herbicida y la mezcla causaron una infertilidad temporal del suelo más prolongada; además, sus precios en el mercado colombiano son más elevados que los del TCA.

Los demás productos usados, a saber: Premerge, NaTa, Dowpon y Matamallas Shell 30 no dieron una eficiente represión de la maleza.

Las dos concentraciones que se usaron de TCA (9,4 y 14 Kg/Ha.) produjeron el mismo efecto. No hubo diferencia significativa entre la dosis alta y la baja, siendo ésta última la más económica.

En cuanto a las dos épocas de aplicación experimentadas con el TCA no existió diferencia, ya que en sus parcelas no se presentó planta alguna. Pero para fines prácticos debe ser aplicado en pre-



FIGURA 12.—Parcela testigo .

Foto: A. Figueroa P.

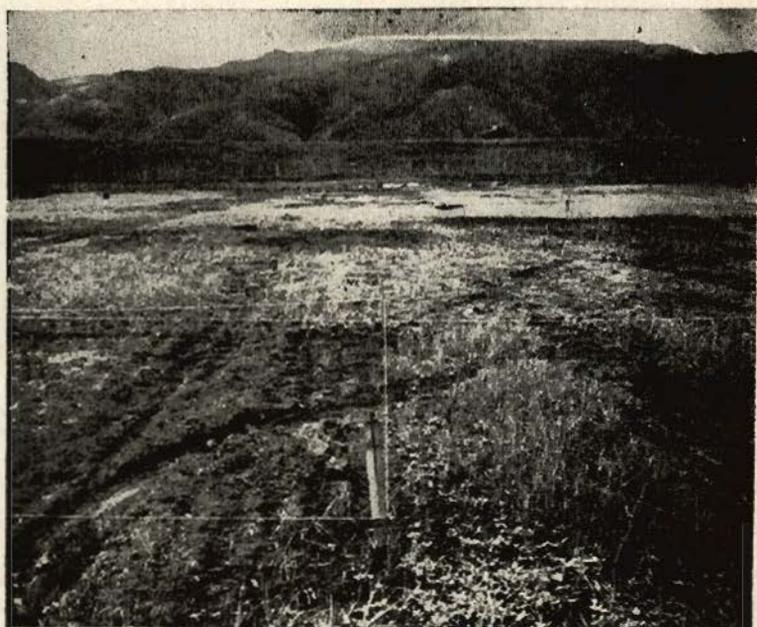


FIGURA 13.—Comparación de los efectos producidos por los herbicidas TCA (14 Kg/Ha.) y Matamalezas Shell-30 (33 lts/Ha. producto comercial). Izquierda TCA. Derecha Matamalezas Shell 30.

Foto: A. Figueroa P.

siembra y con un intervalo mayor de 20 días entre la aplicación y la siembra, a fin de evitar que el arroz sufra detrimento en su germinación. Es difícil dar reglas precisas sobre el número de días que deben pasar entre la aspersión y la siembra porque eso depende de factores ambientales tales como cantidad e intensidad de las lluvias, las características del suelo y las diferentes formas de aspersión.

Para obtener mayor eficiencia con el uso de este herbicida, es indispensable que el campo reciba varios días antes de la aplicación, abundante cantidad de agua, sin permitir inundación; esto con el fin de provocar la germinación de la maleza y así poder atacarla en estado de plántula, que es el más vulnerable y para que también haya suficiente humedad en el suelo el día de la aspersión.

La inundación después de la siembra del cereal, antes de la germinación de la maleza, es conveniente para el combate de esta. Se pudo comprobar en este experimento que una mala distribución del riego trae consigo la proliferación de malezas. Además puede verse en la Tabla V correspondiente al ensayo de germinación con diferentes cantidades de riego, que no se presentó crecimiento en la bandeja que se mantuvo continuamente inundada.

B. Efecto de los herbicidas sobre el arroz.

Comparando los resultados obtenidos se puede afirmar que el Karmex W y la mezcla TCA-Karmex-W fueron los causantes de los períodos más prolongados de esterilidad del suelo, en el experimento de represión de la *Echinochloa colozum* (L.) Link y en este ensayo los causantes del mayor daño visible en el arroz. Además se observó que el TCA tiene para este cereal un efecto letal más activo sobre las plántulas.

C. Ensayos de germinación.

1. **En cajas de Petri:** Puede observarse en la Tabla IV que las semillas con glumas verdes tienen un porcentaje de germinación más elevado que aquellas que tienen las glumas ya amarillas. Sobre esto podría formularse la hipótesis de que a medida que las semillas maduran, la impermeabilidad de su tegumento aumenta gradualmente y va bajando su poder germinativo.

2. **En bandejas:** De los resultados de este ensayo puede concluirse:

El porcentaje de germinación va disminuyendo a medida que la profundidad a que se encuentra la semilla es mayor, llegando a ser nula a profundidades mayores de 2 a 3 cm.

La continua inundación disminuye notoriamente el porcentaje de germinación de la maleza y la alcanza a impedir totalmente, si se aplica sin interrupciones, lo cual posiblemente se logre con el sistema de riego por sumersión.

Un arrozal mal regado o que reciba escaso número de riegos proporciona un buen medio para la germinación de las semillas de E-

chinoxloa colonum (L.) Link. Puede observarse en la Tabla V como la bandeja con desagüe y con menor cantidad de riego, dió el mayor porcentaje de germinación

VI.— RESUMEN

En el presente trabajo se busca la manera más práctica y económica para reprimir la **Echinochloa colonum** (L.) Link, maleza de gran importancia en los arrozales del Valle del Cauca, del Tolima y Huila.

Se presenta una revisión de literatura sobre algunos de los diferentes métodos y prácticas usadas para contrarrestar la maleza en mención.

En los experimentos se utilizaron herbicidas comerciales, desechando aquellos que según la información mundial, dieron resultados negativos en trabajos anteriores. Se complementa la experimentación con ensayos de germinación de semillas de la maleza destinados a pulsar su comportamiento en condiciones similares a las del arrozal.

Resultados obtenidos:

1) De los herbicidas empleados, el TCA dió la represión más satisfactoria.

2) Para evitarle daño al arroz la aspersión debe ser hecha en presiembra con más de 20 días de anterioridad a la siembra, aun cuando éste intervalo varía con las condiciones del suelo, del clima y de la aspersión.

3) Las dos dosis usadas, con TCA dieron resultados iguales; pero es más aconsejable la baja (9,4 Kg/Ha.) por ser más económica.

4) El campo debe recibir abundante cantidad de agua, por lo menos cinco días antes de la aplicación del herbicida.

5) La inundación continua anterior a la germinación de las malezas es una buena práctica de lucha contra éstas; por lo cual el riego por sumersión es una buena práctica cultural de lucha.

SUMMARY

CONTROL OF THE **ECHINOCHLOA COLONUM** (L.) LINK (LIENDRE DE PUERCO) AS A WEED IN RICE FIELDS.

In the present work the author looks for the most practical and economical way to control the **Echinochloa colonum** (L.) Link, a weed of great importance on the rice growing fields of the Cauca Valley in Colombia.

A revision of the literature is presented on some of the different methods and practices used to counteract the mentioned weed.

In the experiments were utilized comercial herbicides, rejecting those which, according to world information, gave negative results in previous experiments. This work is complemented with germination tests of the weed seeds and responses of the rice to the herbicides.

Results obtained:

1) TCA gave the most satisfactory control in comparison with the others used.

2) To avoid damage to the rice, the spray should be applied the pre-planting time and with more than 20 days prior to the actual planting. This space is variable with the climated conditions, soils conditions and the spray.

3) The two dosages of TCA gave similar results; but it is more advisable the low one (9,4 Kg/Ha.) as being more economical.

4) The field should receive abundant quantity of water for at least five days prior to the applications of the herbicide.

5) Continuous flooding before the germination of weed seeds is a good practice to check weeds; for this reason, the irrigation by submersion is a good cultural method for controlling the weed.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. CAJA DE CREDITO AGRARIO, INDUSTRIAL Y MINERO.— Departamento de Investigaciones Económicas. Producción Nacional. Bogotá. 1955.
2. CRAFTS, A. S.— Weed control in the tropics. *Science*. 107 (2773): 196-197. 1948.
3. CRALLEY, E. M.— En busca de un contrarresto. *La Hacienda*. 53 (5): 45-46. 1958.
4. CHATEAU, R.— La lutte contre les plantes adventices en riziculture. *L'Agronomie Tropicale*. 12: 675-724. 1957.
5. DIRVEN, J.G.P. and H. J. POERINK.— Weeds in rice and their control in Suriname. *Tropical Agriculture*. 32: 115-123. 1955.
6. FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS DE COLOMBIA.— Bogotá. Informe de gerencia al VII congreso nacional de arroceros. p. 113-115. 1958.
7. FERNALD, M. L.— Gray's, *Manual of botany*. 8th ed. New York, American Book company. p 223. 1950.
8. GONCALVES, P. A.— O capim arroz. *Lavoura Arrozeira*. 6 (62): p 18. 1952.

9. GRANDES EXTENSIONES DE LOS LLANOS BAJO CULTIVO TECNICO. *El Tiempo*. Bogotá, Colombia. Julio 5. p. 14. 1958.
10. HELGESON, E. A.— La lucha contra las malas hierbas. Colección FAO, Estudios Agropecuarios 36: p. 183. Roma. 1957.
11. LEMEE, A.— Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes phanogames. 2. Brest, Imprimerie Commerciale et Administrative. p 789. 1930.
12. MALAGUTI, G.— Dos hongos útiles para el arrozero. *Agro*. 9 (32): 15-16. 1954.
13. MALAGUTI, G. et al.— La virósis "hoja blanca" del arroz. *Agronomía Tropical*. 6: 1957-163. 1957.
14. PEREZ ARBELAEZ, E.— Plantas útiles de Colombia. 2ª ed. Madrid, Sucesores Rivadeneyra SA. p 395. 1956.
15. PROVAGLIO, G.— Destruye la "liendrepuerco" con cianamida cálcica. *Arroz*. 7 (76): 25-28. 1958.
16. ROBBINS, W. W. et al.— Destrucción de malas hierbas. Trad. J. L. de la Loma. México, Uteha. p. 405. 1955.
17. ROJAS PEÑA, E.— "Hoja blanca" amenaza sombría para el arroz. *La Hacienda*. 53 (5): 44-45. 1958.
18. SIERRA, J. N.— Effects of herbicides on weed species in lowland and upland rice fields. *Philippine Agriculturist*. 41: 171-190. 1957.
19. VELEZ, I.— Plantas indeseables en los cultivos tropicales. *Rio Piedras*, Editorial Universitaria. p. 17-18. 1950.
20. WILLIAMS, R. E.— Weeds in rice. *Rice Journal*. 59: 8-9. 1956.