

## ESTUDIO BIOLÓGICO DEL TALQUEZAL *Chloris chloridea* (Presl.) Hitch

Ramiro de la Cruz\*  
Arnoldo Merayo\*  
Herman Zúñiga\*

### ABSTRACT

Talquezal (*Chloris chloridea* Presl. Hitch.), is a gramineous plant with very particular biological characteristics, which has become in a very short time, one of the principal weeds of rice in El Salvador.

This is a preliminary biological study of the weed to learn its most outstanding biological and ecological characteristics to achieve long term management strategies.

This species is distinguished by its growth in culms, its sexual production of underground seeds in rhizomes and in aerial inflorescence. It was also established that this species presents a C<sub>4</sub> photosynthetic pathway. It is highly competitive in the rice crop where its management and control require the integration of cultural and chemical practices.

### RESUMEN

El talquezal (*Chloris chloridea* Presl. Hitch) es una gramínea con características biológicas muy particulares convertida en poco tiempo en una de las principales malezas en el cultivo de arroz en El Salvador.

Este es un estudio preliminar sobre la maleza para conocer sus características biológicas y ecológicas más sobresalientes, con el propósito de lograr medidas para su manejo a largo plazo.

Esta especie se caracteriza por su tipo de crecimiento en macollas, su producción sexual de semillas subterráneas en rizomas y aéreas en inflorescencias. Se estableció que es una especie C<sub>4</sub>. La maleza es altamente competitiva en el cultivo de arroz donde su manejo y control requiere de integración de prácticas culturales y químicas.

### INTRODUCCION

Los estudios biológicos de una especie agrestal pueden parecer muy académicos y de poca aplicabilidad. Sin embargo, cuando presenta características conocidas en malezas agresivas y su estudio puede generar medidas más durables para su manejo en áreas agrícolas, la información obtenida tiene mayor aceptación. Con este propósito se planeó el estudio de la gramínea *Chloris chloridea* Presl. Hitch, conocida por los agricultores como "talquezal", "zacate aguja", "zacate malo", "zacate uña" o "zacate bruja".

El éxito de una maleza sobre un cultivo está ligado a sus relaciones ecofisiológicas entre ambos (Patterson 1985). Lo anterior responde a la pregunta sobre el grado de eficiencia en que la especie aprovecha las condiciones particulares de clima, suelo y sistema del cultivo con el cual ésta crece.

El talquezal no figura en la lista de especies conocidas como malezas en cultivos. Su mayor presencia se ha detectado en las zonas áridas del Golfo de México. Sin embargo, se señala últimamente como maleza muy agresiva en importantes zonas arroceras de El Salvador (Merino et al. 1988). Esta especie y dos del género *Amphicarpum* spp., son las únicas gramíneas conocidas que producen inflorescencias subterráneas (Hitchcock 1950). El hecho de que las semillas subterráneas producidas en los rizomas sean cleistógamas y que además el talquezal produzca inflorescencias aéreas, hacen que la especie sea de particular interés biológico y agronómico.

Este trabajo es parte de un estudio preliminar de diagnóstico para conocer mejor las características biológicas más importantes del talquezal. Particularmente, interesa conocer las estrategias reproductivas y de crecimiento que se presentan en especies anuales y perennes. Estas estrategias han sido estudiadas en otras especies y se pueden consultar en los estudios de Holzner et al. (1982) y Hakansson (1982).

### TAXONOMIA Y DESCRIPCION BOTANICA

*Chloris chloridea* (Presl.) Hitch., es una planta perenne que posee rizomas con escamas, los cuales con frecuencia desarrollan espiguillas subterráneas y cleistógamas (Fotos 1 y 2). Los culmos son delgados, de 60 a 120 cm de altura; lámina de la hoja plana de 3 a 8 cm de ancho, generalmente glabras. Las inflorescencias al final del culmo son ramificadas de 10 a 18 cm de largo, sueltas o cerradas, que nacen en distintos verticilos. Las espiguillas son delgadas y dispersas; glumas lanceoladas, uninervias, la primera muy corta, la segunda tan larga como la mitad de la espiguilla y comúnmente con una zeta corta; callo de la lema fértil, pubescente, alargada, escabrosa, con tres nervaduras de 6 mm de largo y una zeta de 5 a 10 mm de largo; la gluma con zeta rudimentaria, muy angosta, largo 1/3 de la fértil y casi igual o ligeramente más corta que el raquis (Gould 1951).

\*CATIE. Programa Mejoramiento de Cultivos Tropicales. 7170 Turrialba, Costa Rica.



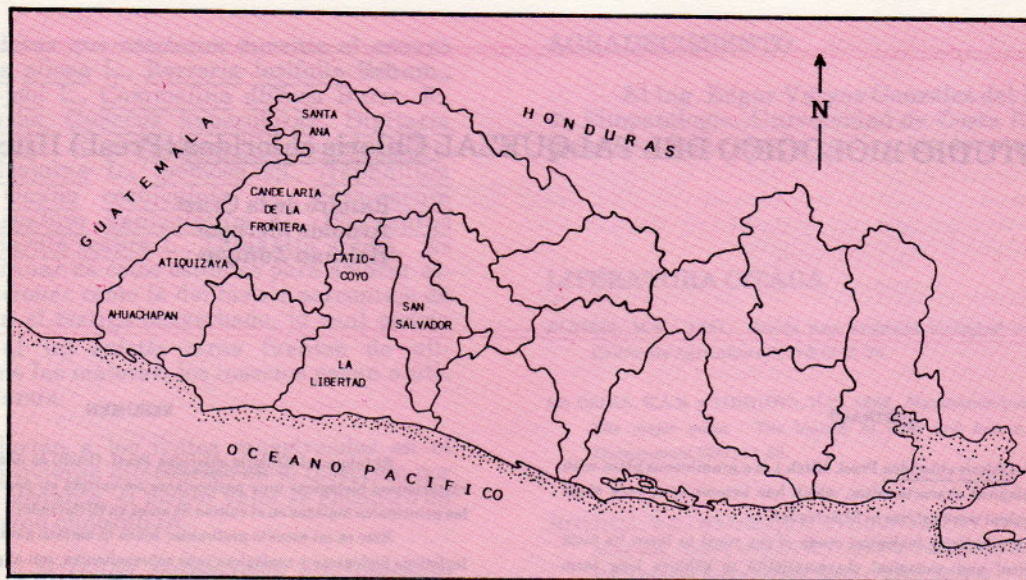


Figura.1 Lugares en El Salvador donde se ha encontrado el talquezal.

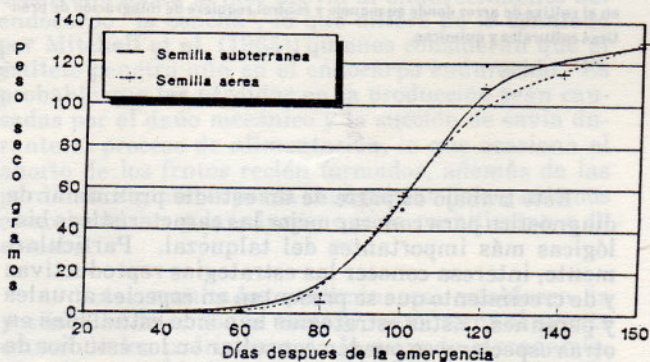


Fig 2. Curva de crecimiento para plantas de talquezal provenientes de semilla subterránea (s) y semilla aérea (a).

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y HABITAT

La especie *C. chloridea* se ha encontrado en Texas y Arizona, Estados Unidos y en México (Hitchcock 1950). En Centro América se presenta en Honduras (Molina 1975) y más recientemente se detectó en cultivos de arroz en Costa Rica en la zona de Parrita, Puntarenas.

Esta planta se adapta bien a zonas áridas y abiertas, sin manifestarse como especie con características de maleza o al menos no se menciona en los manuales consultados en Centro y Sur América. En Centro América, fuera de Honduras, la especie no es referida en los manuales sobre gramíneas o estudios de flora.

Aún cuando *C. chloridea* es una especie de zonas áridas y no indicada como maleza en El Salvador, ha desarrollado poblaciones altamente competitivas en áreas productoras de arroz de secano

y de riego (Merino et al. 1988). Las regiones más afectadas son Atiquizaya en Ahuachapán, Candelaria de la Frontera en Santa Ana (estas dos zonas de arroz de secano) y Atiocoyo en La Libertad, donde el cultivo de arroz es de riego (Fig. 1).

En las dos primeras regiones se presenta una época seca durante siete meses al año. La época lluviosa va de finales de mayo a octubre, con un total de aproximadamente 1 548 a 1 669 mm al año; sin embargo, el 75% de estas lluvias se concentra en los meses de junio a setiembre. Los meses de noviembre a mayo son extremadamente secos, con sólo un 3% del total de la lluvia anual. La temperatura media anual es de 23°C, y una humedad relativa media anual entre 67 y 70%, a una altura aproximada de 600 m. Los suelos son latosoles arcillo rojizos.

En Atiocoyo la precipitación es de 1 620 mm al año, principalmente durante los meses de abril a octubre, con temperatura media anual similar a las localidades anteriores y una humedad relativa un poco más alta. En esta región se cultiva arroz de riego y se siembran dos ciclos del cultivo al año.

En Candelaria de la Frontera y en Atiquizaya predominan los suelos arcilloso francos y en Atiocoyo los franco arcillosos. Este tipo de suelos, terrenos planos con mal drenaje y la concentración de las lluvias en períodos cortos, son condiciones que favorecen el cultivo del arroz.

La especie *C. chloridea* se señala como de mejor adaptación en hábitats áridos, sin embargo en El Salvador ha logrado establecerse como maleza importante durante la época de intensas lluvias y en cultivos de arroz cuyo ambiente es de alta humedad. Posiblemente su gran habilidad reproductiva y otras características del hábitat le dan ventajas competitivas sobre otro tipo de vegetación adaptable a estos lu-



gares. Los agricultores de estos lugares conocen la maleza desde hace más de ocho años, pero ignoran cómo llegó.

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETATIVO

El follaje y culmos de *C. chloridea* alcanzan hasta 1.0 m de altura y su inflorescencia puede sobresalir entre 20 y 30 cm sobre el follaje; éste y su color verde grisáceo ayudan a distinguirla en el campo (Foto 1). En zonas donde hay deficiencias de nitrógeno, el follaje toma una coloración amarillo pálido muy notoria.

La planta emerge con las primeras lluvias. Germina en maceteros entre 4 y 7 días. Emergen primero las plántulas provenientes de semilla subterránea. El coleoptilo emerge con una coloración rojiza o marrón que ayuda a distinguirla de la plántula de arroz y otras malezas gramíneas. Durante la época seca, se aprecian algunos rebrotes de las cepas, pero no prosperan. La población de la maleza que se presenta al inicio de las lluvias parece provenir de semilla sexual.

**Ciclo de Vida.** Los rebrotes del talquezal se observan con frecuencia en el campo durante la época seca, principalmente cuando la planta adulta ha sido cortada durante la cosecha del cultivo o después de ser quemada. Sin embargo, este crecimiento vegetativo parece no prosperar, o al menos en los campos de cultivo no se observa crecimiento de plantas originadas de manera asexual.

Estudios realizados, en casa de mallas, establecieron una fase de crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo de cinco meses. La planta presenta un amarillamiento y muerte del follaje después de cinco meses. Esta fase dura casi dos meses, al final de la cual se empiezan a notar nuevos rebrotes (vástagos) con un débil crecimiento, iniciando la floración un mes más tarde (octavo mes del ciclo).

Las semillas de este segundo ciclo presentan un vaneamiento de aproximadamente un 95% y las plantas provenientes de ellas no desarrollan inflorescencias, sin embargo, sus pocas semillas subterráneas presentan buena germinación y un desarrollo normal de sus plantas.

Para la fase final del ciclo vegetativo del talquezal, al término del octavo mes, cuando los nuevos vástagos ya han florecido y toda la planta muestra un secamiento total, se observa la emergencia de plántulas, originadas de las semillas subterráneas superficiales producidas por la planta madre.

**Crecimiento.** Se comparó el crecimiento de plantas provenientes de semilla aérea con las provenientes de semilla subterránea. Se estudió el crecimiento vegetativo mediante la siembra en maceteros en casas de mallas, con el fin de arrancarlas cada diez días y determinar altura, número y tamaño de hojas producidas, número de nuevos brotes por planta y peso seco. En las primeras fases

del crecimiento se utilizaron hasta siete plantas por macetero. En etapas posteriores se utilizaron únicamente tres plantas para cada lectura. Los maceteros utilizados para las fases finales de crecimiento fueron de 22 cm de altura por 20 cm de diámetro, tamaño que permitió el adecuado crecimiento de las plantas.

Se observó un crecimiento vegetativo inicial más vigoroso en las plantas de semilla subterránea. Este mayor crecimiento es evidente en las fases iniciales de desarrollo hasta los dos meses y se refleja en los datos sobre altura de plantas y peso seco (Cuadro 1).

Las plántulas provenientes de las dos clases de semillas empiezan el macollamiento después de los 30 días (Cuadro 1) y la formación de los primeros rizomas se inicia entre los 40 y los 50 días (Cuadro 2). Se aprecia entonces que, aún cuando existe una diferencia amplia en crecimiento y biomasa entre los dos tipos de plántulas, las fases de desarrollo coinciden como lo indica el tiempo, al inicio del macollamiento y de los rizomas que es similar para las plántulas de ambos orígenes.

El mayor vigor de crecimiento de las plántulas de semilla subterránea con respecto a las de semilla aérea (Fig. 2), es un indicio de las posibles diferencias en la respuesta de estas plántulas al control químico.

CUADRO 1. Crecimiento de plantas de talquezal en maceteros, provenientes de semilla subterránea (S) y semilla aérea (A).

DIAS DESPUES DE EMERGENCIA	ALTURA (cm)		NUMERO MACOLLAS		PESO SECO (gr)	
	S	A	S	A	S	A
10	5.0	2.0	-	-	0.013	0.008
20	6.1	2.8	-	-	0.034	0.004
30	9.3	3.5	-	-	0.138	0.011
40	9.7	4.6	2.0	1.0	0.341	0.031
50	11.9	9.5	2.5	1.8	0.567	0.190
60	16.2	12.8	4.6	3.4	1.446	0.672
70	31.6	29.0	13.0	11.7	5.370	4.243
80	66.3	60.0	19.0	21.0	9.335	5.603
90	78.7	83.4	26.7	34.4	16.740	33.309
100	93.3	98.4	40.0	57.7	50.213	56.616
110	100.0	95.0	62.7	51.3	102.700	94.000
120	110.0	106.7	61.0	52.3	119.300	108.200
130	110.0	106.7	48.3	50.0	87.400	96.780
140	110.0	110.0	50.0	55.0	121.600	115.060
150	110.0	110.0	59.7	65.0	128.700	130.440

CUADRO 2. Desarrollo reproductivo de planta de talquezal en maceteros proveniente de semilla subterránea (S) y semilla aérea (A)<sup>1</sup>.

DIAS DESPUES DE EMERGENCIA	No. DE RIZOMAS		No. DE INFLORESCENCIAS		No. DE SEMILLAS <sup>2</sup>			
	S	A	S	A	S	A	S	A
40	1.8	0.2	-	-	-	-	-	-
50	6.3	1.8	-	-	-	-	0.3	-
60	9.2	7.0	-	-	13.0	-	0.4	-
70	18.3	10.3	-	-	20.0	-	5.7	-
80	19.0	25.3	2.3	1.0	11.3	-	24.7	-
90	25.0	30.0	1.0	1.7	43.3	480	38.3	816
100	25.0	38.3	4.0	8.0	100.0	1920	433.3	3840
110	31.7	31.0	14.3	13.3	200.0	6864	450.0	6384
120	36.3	33.0	19.3	19.3	367.3	9264	426.0	9264
130	39.0	20.7	20.0	20.0	400.0	9600	416.7	9600
140	37.0	31.0	21.0	15.0	496.7	10080	500.0	7200
150	37.7	36.0	22.0	22.0	550.0	10560	546.7	10560

<sup>1</sup> Promedios de 3 a 5 plantas.

<sup>2</sup> Número de semillas aéreas y subterráneas producidas por plantas provenientes de semilla aérea y subterránea.





Foto 1. Planta de talquezal.



Foto 2. Sistema radical y rizomas con semillas subterráneas.

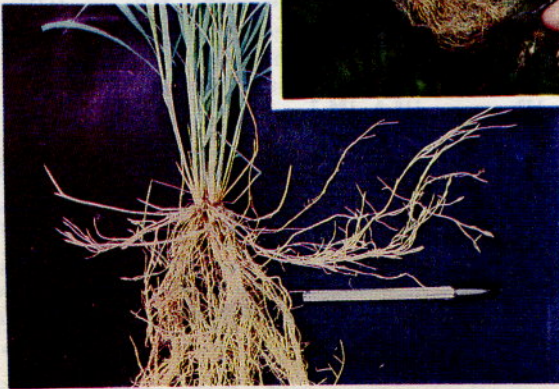


Foto 3. Rizomas produciendo brotes aéreos.



Foto 4. Proliferación de rizomas superficiales.





**Foto 5.** Red densa de rizomas con semillas subterráneas.



**Foto 6.** Rizomas rebrotando y produciendo una nueva planta.



**Foto 7.** Crecimiento de rizomas de talquezal en la casa oscura de una caja con tapas de vidrio.



Las plántulas provenientes de semilla subterránea pueden tener una mayor resistencia a los herbicidas preemergentes, ya que tienen una mayor reserva alimenticia en sus semillas.

Con herbicidas post-emergentes como el propanil, la población de plántulas en un campo de cultivo será especialmente heterogénea, ya que mientras las plántulas de semilla aérea están en la fase de formación de su tercera hoja, las procedentes de semilla subterránea tendrán cuatro hojas. Debe recordarse que para la eficacia del propanil, se considera el grado de desarrollo de la planta a controlar, en el momento de la aplicación del producto. Las plantas con más de tres hojas desarrolladas pueden escapar más fácilmente a la acción del herbicida.

**Desarrollo y Crecimiento de Rizomas.** Los rizomas parecen originarse también de los brotes aéreos (Foto 3). Inicialmente, su crecimiento presenta una orientación plagiotrópica con su zona de crecimiento de forma acicular rígida, lo que posiblemente sugiere el nombre de "zacate aguja". Los rizomas son delgados y de color crema con nudos y hojas rudimentarias y cuando crecen sobre la superficie del suelo toman una coloración verde claro. A veces la proliferación de rizomas superficiales es abundante, alcanzando un crecimiento inicial hasta de 20 cm, muy ramificados, pero posteriormente muchos se atrofian y mueren (Foto 4).

Estos rizomas superficiales presentan una pobre capacidad de reproducción vegetativa y en maceteros solo ocasionalmente se han logrado plantas provenientes de ellos. Esta pobre capacidad reproductiva de los rizomas se asocia con una capacidad similar de enraizamiento. En cambio muchos de los rizomas producen flores cleistógamas. Estos rizomas, igualmente muy ramificados, se entrelazan formando una red muy densa (Foto 5). Algunos brotan a la superficie, producen una planta (Foto 6) y continúan creciendo hasta producir flores y formar una cadena de brotes aéreos y rizomas florales. Sin embargo, esta situación es menos corriente.

Se conoce poco sobre los factores que determinan que un rizoma subterráneo produzca solamente flores o pueda emerger y dar origen a una nueva planta. Sobre el crecimiento de los rizomas se ha observado que la luz inhibe su desarrollo. Plantas de talquezal se cultivaron en una caja de madera plana con dos caras de vidrio, pero una de las caras se cubrió con un trapo negro, los rizomas de la cara oscura alcanzaron un mejor desarrollo (Foto 7).

Otros factores como el estado nutricional de la planta, el grado de humedad del suelo, la temperatura y regulación hormonal pueden estar participando en el desarrollo y transformación de los rizomas. En algunos rizomas que crecían sobre la superficie del suelo se logró inducir enraizamiento cubriéndolos parcialmente con suelo. Cuando el brote joven en un rizoma de una planta adulta se desprende y se trasplanta para promover su enraizamiento, su crecimiento es muy lento y tarda hasta 6 meses después del trasplante para generar rizomas e inflorescencias subterráneas, sin alcanzar a producir inflorescencia aérea.

Los rizomas alcanzan longitudes hasta de 30 cm con entrenudos de aproximadamente 2 cm. En los nudos hay yemas cubiertas por hojuelas o brácteas escamosas. Estas yemas pueden producir ramificaciones con flores terminales. Desarrollan también flores, pero se desconocen los factores que determinan que esta yema se diferencie en estructura reproductiva o que continúe creciendo.

En esta modalidad de desarrollo el rizoma presenta un crecimiento indeterminado, en el cual se encuentran semillas de diferentes edades. Las inflorescencias se pueden presentar también en forma apical en el rizoma central y en sus ramificaciones.

## DESARROLLO REPRODUCTIVO

**Observaciones Generales.** El talquezal, por lo general, se reproduce en forma sexual, pero en ocasiones también lo hace asexualmente. En la reproducción sexual se producen semillas aéreas y subterráneas, por tal motivo, los estudios de la fase reproductiva de esta especie deben cubrir ambos tipos de semillas. Para este análisis se recogió información sobre el número de rizomas, número de inflorescencias y el número de semillas producidas en éstos (Cuadro 2). No todos los rizomas producen inflorescencias subterráneas, algunos producen brotes aéreos después de algún crecimiento plagiotrópico o crecen sobre la superficie sin alcanzar desarrollo reproductivo.

Al igual que el crecimiento vegetativo observado (Cuadro 1), las plantas provenientes de semilla subterránea presentan en su inicio, cierta tendencia para un desarrollo reproductivo más vigoroso, aunque menos contrastante que el observado en el crecimiento vegetativo. De nuevo, no se presentó diferencia marcada en la fase de morfogénesis ya que la aparición de los primeros rizomas se notó a los 40 días después de la siembra en las plantas de las dos procedencias y las primeras semillas formadas en estos rizomas se observaron a los 60 días (Cuadro 2).

Las inflorescencias aéreas se observaron a los 80 días en ambas procedencias y sus semillas se encontraban desarrolladas a los 90 días. El desarrollo de las semillas se tomó con base en el estado pastoso del endosperma.

Las plantas de talquezal desarrollan primero las semillas subterráneas y posteriormente las aéreas, independiente de su origen (Cuadro 2). También se observa en este cuadro, última columna, que aún cuando las semillas aéreas se desarrollan más tarde, su número rápidamente supera a las producidas en forma subterránea.

Conocer el tiempo requerido para el desarrollo de las estructuras reproductivas, es útil en las prácticas de manejo de la población de la especie en el campo. Estas prácticas se deben hacer después de la germinación inicial para lograr una población abundante y antes de que se produzcan las primeras estructuras reproductivas con madurez fisiológica.



Se ha establecido que el talquezal puede presentar cuatro diferentes sistemas de reproducción (cepas, semilla aérea, semilla subterránea y brotes aéreos en rizomas). Sin embargo, se observó bajo condiciones de campo, que las formas más importantes de propagación son los dos tipos de semilla sexual.

Los brotes de las cepas producidas al final de su ciclo tienen poco vigor de crecimiento, baja productividad y corta duración. El desarrollo de brotes aéreos en rizomas se observó únicamente en plantas desarrolladas en maceteros y su posibilidad de subsistir por sí mismos ha sido escasa, ya que su sistema radicular es pobre, tendiendo a permanecer adheridos a la planta madre.

**Propagación Asexual.** Las cepas de las gramíneas perennes se consideran más como estructuras de regeneración que como de propagación (Kigel y Koller 1985). Además, las observaciones de campo y en maceteros indican que la contribución de las estructuras vegetativas es mínima en la propagación de esta especie. Sin embargo, el número de macollas o vástagos en una planta bien desarrollada puede llegar a 70.

En el campo y en maceteros se observó una segunda generación de brotes después de que la planta cumplió parcialmente su ciclo. El desarrollo de estos rebrotes se favorece cuando se corta la parte aérea de la planta madre. Esto sucede normalmente en el campo al cosechar el arroz, pues se corta la planta cultivada y la maleza a la vez. Cuando la planta madre no se corta, los rebrotes aparecen tardíamente y son de muy débil desarrollo. Esto indica la posible existencia de dominancia apical en la planta, pues mientras los tejidos viejos estén vivos, se inhibe la aparición de nuevos rebrotes en la cepa madre.

Lo anterior se demostró en un experimento donde se hicieron cortes a plantas adultas de talquezal a diferentes alturas sobre la superficie, dejando plantas testigo sin cortar y otras que fueron volcadas. Con este trabajo se observó el comportamiento del talquezal en la situación que normalmente se presenta en el campo bajo los efectos de la cosecha del cultivo (Cuadro 3).

Normalmente la planta produce algunos rebrotes cuando inicia su secamiento y estos rebrotes se incrementan al hacer cortes sobre la superficie (Cuadro 3). Al hacer cortes a 1.0 cm de altura, no se producen rebrotes posiblemente debido a que se destruye la zona de crecimiento de la planta. Pero

CUADRO 3. Efecto de varios tratamientos de corte de la planta adulta sobre la aparición de rebrotes vegetativos y nuevas plántulas.

ALTURA DE CORTE (cm)	REBROTOS DE MACOLLA	GERMINACION NUEVAS PLANTULAS
1.0	0	10
2.0	9	4
5.0	60	4
Volcamiento	10	25
Testigo sin corte	6	0

cuando se hacen por encima de la zona de crecimiento, 5.0 cm de altura, se producen abundantes rebrotes. Igualmente el volcamiento de la planta parece que acelera el proceso de muerte del follaje activándose la producción de rebrotes. Debe tenerse en cuenta la respuesta de la planta a los cortes cuando se recomiendan prácticas de control manual ya que para evitarlos, los cortes o chapias deben hacerse a raíz del suelo.

Además de la activación de los rebrotes vegetativos, los cortes de la planta pueden promover la germinación de nuevas plantas (Cuadro 3). Mientras las semillas subterráneas estén conectadas a la planta viva, su germinación está inhibida, pero cuando se destruye la planta madre por cortes a raíz del suelo o se rompen los rizomas por volcamiento, se activa su germinación. Este fenómeno de dominancia de la planta adulta sobre los nuevos rebrotes vegetativos y sobre la semilla subterránea también es útil en las prácticas de control y manejo de la población del talquezal. Una chapia a raíz del suelo al final de la cosecha, evita que la planta rebrote y promueve la germinación de semillas que pueden ser consumidas por el ganado o no alcanzan su desarrollo por efectos del verano.

**Reproducción Sexual.** Anteriormente se discutió la reproducción vegetativa del talquezal y se indicó que este sistema no parece muy eficiente. También se señaló que la característica de perenne en esta especie es relativa, ya que los rebrotes o vástagos producidos por la planta al concluir su ciclo reproductivo inicial, son débiles y con poca capacidad reproductiva. En cambio la reproducción sexual es extraordinariamente activa y de mucho interés biológico.

Según Baker (1974), la capacidad colonizadora de muchas especies de malezas, se debe a un perfeccionamiento de su capacidad de reproducción uniparental con combinación genética ocasional. Una característica de las especies anuales es que la polinización se realiza sin requerimientos especiales, bien sea por autogamia (autofertilización) o mediante agamospermia (producción de semillas sin fecundación previa). En caso de requerir la polinización cruzada, la realizan insectos comunes del área o el viento. Las especies colonizadoras especializan todo esto para hacer más eficiente su dispersión y colonización. El mismo autor señala que las especies colonizadoras perennes, con su habilidad asexual de propagación, suplen la necesidad de evolucionar sistemas ágiles de producción de semillas.

El talquezal posee una característica muy particular en su habilidad reproductiva. Se comporta como especie perenne, pero ha desarrollado también un sistema ágil de multiplicación, ya que sus flores subterráneas, por ser cleistógamas, presentan un caso especial de autogamia. Además, produce semillas en inflorescencias aéreas. Junto a su habilidad reproductiva, presenta ventajas biológicas ya que las características deseables pueden conservarse en las semillas de flores subterráneas y a su vez puede intercambiar genes mediante polinización cruzada de sus flores aéreas. Esto desde luego es otra de las estrategias utilizadas por las malezas (Baker 1974).



**Producción de Semillas.** Hay un mes de diferencia entre la formación de las semillas subterráneas y aéreas (Cuadro 2). Las primeras se forman a los 60 días después de la emergencia de la planta, son de forma elipsoidal con una cara plana, de 3.0 a 8.0 mm de largo por 2.0 o 3.0 de ancho con un peso de 5.0 a 21 mg/semilla. Es una de las gramíneas con mayor peso de semillas. La semilla aérea tiene de 3.0 a 7.0 mm de largo por 0.5 a 1.0 mm de ancho.

Una planta de talquezal de buen desarrollo produce entre 50 y 70 vástagos por macolla y 25 a 30 inflorescencias con 60 flores cada una, con un 50 y 70% de vaneamiento, lo cual da una cantidad de 4 320 a 7 200 semillas/planta. Simultáneamente puede producir entre 700 y 800 semillas subterráneas con menos de un 2% de vaneamiento. Semillas aéreas recién cosechadas tuvieron un 40% de germinación y las subterráneas un 60%. Las semillas subterráneas de dos a tres meses de colectadas pueden alcanzar hasta un 95% de germinación. La semilla aérea bajo condiciones de laboratorio y temperatura ambiente, después de año y medio de almacenamiento, perdió su viabilidad. En cambio la semilla subterránea bajo las mismas condiciones mantuvo un 60% de germinación.

## IMPORTANCIA ECONOMICA

**Consideraciones Generales.** El dato más concreto disponible sobre la importancia económica del talquezal en cultivos de arroz, se refiere a que el agricultor realiza con poco éxito hasta tres labores de control contra esta especie. Como consecuencia algunos tratan de cambiar de cultivo, aunque esta posibilidad no es fácil debido a las condiciones ecológicas del área. Los suelos de textura pesada, planos y la concentración de las lluvias en pocos días, hace que los campos permanezcan saturados de humedad por periodos hasta de una semana. El arroz es el único que tolera estas condiciones. También, el hecho de que sólo exista una estación lluviosa durante el año y que se concentra en sólo tres meses, hace difícil las prácticas de rotación de cultivos, que ayudarían en la lucha contra el talquezal.

Las mayores poblaciones del talquezal como especie altamente competitiva en Centro América y Panamá se presentan en El Salvador. Las zonas más afectadas son Atiocoyo en La Libertad, Atiquizaya en Ahuachapan y Candelaria de la Frontera en Santa Ana. La maleza ha causado los mayores estragos en el cultivo de arroz. Los agricultores indican que se encuentra desde hace varios años y que con el tiempo el problema se ha tornado crítico. En Atiquizaya y Candelaria de la Frontera, donde el problema es más serio, se cultivan alrededor de 800 ha de arroz, en su mayoría por pequeños productores. En Atiocoyo donde el Talquezal es menos agresivo que en las áreas anteriormente indicadas, se tiene un área de riego de 1 850 ha de las cuales 1 170 están sembradas de arroz.

Otras malezas importantes en esta zona son *Oryza sativa* L. (arroz rojo), *Echinochloa colona* (L.) Link y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton. En las áreas de Candelaria de la Frontera y

Atiquizaya, además del talquezal son importantes las especies *Cyperus rotundus* L., *Cyperus diffusus* Vahl, *Malachra* sp. y *Echinochloa colona*.

El control químico es el más usado por los agricultores, pero la rapidez con que cambia la población de las malezas en el mismo campo como consecuencia del uso de los herbicidas, trae confusión y desconcierto, lo que conduce al mal manejo de los herbicidas, además de pérdidas considerables en los rendimientos del cultivo.

**Medida económica de las pérdidas.** En la situación corriente de producción de cultivos, los estimados sobre valor absoluto de las pérdidas causadas por las malezas, en las cuales se comparan los costos en ausencia y presencia total de las malezas, no son reales porque ninguna de las dos situaciones se presenta normalmente en los sistemas de producción. Entonces es preferible estudiar los distintos grados de competencia que puedan presentarse como resultado de los diferentes sistemas de control utilizados. Un análisis detallado sobre este tema y las consideraciones económicas relacionadas puede verse en Auld et al. (1987).

Son pocos los estudios disponibles en la región sobre la comparación de la eficiencia económica de varios métodos de control de malezas. No se dispone de esta información para las áreas arroceras, donde el talquezal es un problema limitante en la producción del cultivo. Este tipo de estudios es básico para dar guías al agricultor quien sólo puede calificar la eficiencia del sistema en lo que se refiere al control de la maleza, pero no puede comparar diferentes grados de control y rendimientos del cultivo. De esto se deriva el concepto de umbral en el cual se relacionan la intensidad del control, la densidad de la maleza y los rendimientos del cultivo.

La situación actual del talquezal en Atiquizaya y Candelaria de la Frontera no es sólo de competencia al cultivo del arroz. El agricultor usa como alimento para el ganado el barbecho después de la cosecha del arroz y algunas franjas que no cultiva durante la época de crecimiento del cultivo. De esta manera, obtiene un beneficio económico de la población de la maleza que persiste en sus campos de cultivo y este aspecto se debe considerar en los análisis económicos de la importancia de la maleza.

Se realizan estudios para determinar la inversión del agricultor para controlar las malezas del arroz. Algunos agricultores, cuyo problema prioritario es el talquezal, pueden dar información sobre los costos de los intentos para su control. También se están adelantando investigaciones en lotes comerciales para determinar la relación entre rendimientos del cultivo y densidad o peso seco del talquezal.

Separadamente, se están evaluando en fincas de agricultores, algunos herbicidas para conocer su eficiencia contra esta especie, teniendo el cuidado de analizar la relación entre el costo del tratamiento, la densidad y peso seco de la maleza y el precio de venta del cultivo.



## MANEJO DEL TALQUEZAL

Los estudios disponibles sobre el talquezal, Gould (1961) y Gould y Box (1965), se refieren a esta especie como frecuente o presente en zonas secas y abiertas. Por esto llama la atención su presencia como maleza en cultivos de arroz en El Salvador. Aunque las áreas donde se encuentra la maleza se presentan características de zonas áridas, la mayor población del talquezal se desarrolla durante la época lluviosa. Posiblemente las prácticas agroeconómicas asociadas con el cultivo del arroz han ayudado a su dispersión, establecimiento y dominancia. Principalmente el uso de herbicidas, ha sido un factor que ha contribuido al dominio del talquezal sobre otras especies más susceptibles a los tratamientos químicos.

Debido al sistema de cosecha de los agricultores en el cultivo de arroz, también cosechan semilla de la maleza, lo que ayuda a la dispersión del talquezal, tanto en el mismo campo como en otros donde se utilice la semilla de arroz contaminada. Igualmente se ha observado gran cantidad de semilla subterránea en las aguas de drenaje superficial y de esta manera la maleza se disemina fácilmente dentro del área.

**Prácticas culturales.** Los conocimientos logrados con el estudio del comportamiento del talquezal permiten hacer algunas recomendaciones sobre su manejo:

- Debido a la fácil contaminación de la semilla del arroz con la maleza, se debe usar semilla limpia, ojalá producida en un área libre del talquezal.

- Aún cuando es difícil el control del agua de escorrentía, existen sistemas para el manejo de las aguas de drenaje superficial, que podrían ser útiles para evitar que aguas contaminadas con semillas del talquezal desagüen en campos libres de la maleza.

- La inspección permanente durante las épocas de siembra, es una práctica que ha dado buenos resultados en campos no infestados, en la eliminación oportuna de cualquier foco de la maleza.

- Esta especie tiene un gran potencial de colonización debido a su característica de crecimiento y por su habilidad reproductiva, lo cual facilita su multiplicación y dispersión rápida al llegar a un campo. Desafortunadamente con las malezas no se ha despertado en el agricultor el temor a la invasión a sus campos, de la manera que ha sucedido con otras plagas. Esto se debe quizás a que se confía en encontrar un método para luchar contra las malezas y a que no atacan en forma directa al cultivo. Debemos avanzar en metodologías de diagnóstico de problemas de malezas y en cooperación con los agricultores, tomar las medidas de prevención y evitar que alcancen un nivel crítico.

- Un aspecto importante de estos estudios es la respuesta de la maleza a las prácticas de control usadas por el agricultor. Cuando estas favorecen el aumento en la población de una especie en particu-

lar, los cambios para corregir o detener esta situación deben hacerse temprano al inicio de la evolución de la población de las malezas.

- La rotación de cultivos es una práctica cultural que previene el aumento de una especie de maleza. Desafortunadamente en algunas zonas donde el talquezal es crítico para la producción de arroz, es difícil el cambio a otro cultivo, ya que por efecto de la concentración de las lluvias, el campo puede permanecer saturado de humedad por varios días, condición sólo tolerada por el cultivo del arroz.

- El talquezal es una especie apta para terrenos descubiertos, pues requiere de mucha luz por su condición de especie C<sub>4</sub>(\*), por lo tanto su desarrollo se limita a utilizar un cultivo de rápida cobertura que ocupe primero el lugar. En el cultivo de arroz, esto se podría conseguir manejando la densidad de siembra y usando materiales que cierren la calle rápido o también controlando la maleza antes de la siembra. Para lograr esto se espera que las primeras lluvias promuevan una abundante germinación del talquezal, preferiblemente teniendo ya el campo listo para la siembra.

- Esta primera germinación se destruye con un herbicida de contacto no residual (paraquat) y de inmediato se siembra el arroz. Sin embargo, esta práctica retrasa la siembra del cultivo. Entre la destrucción de la maleza y la siembra del cultivo, no se deben causar disturbios al suelo, ni debe pasar tanto tiempo que permita más germinaciones de la maleza.

- En la actualidad, el agricultor controla la maleza mediante chapias manuales. Sin embargo, en las fases iniciales de desarrollo la maleza y el cultivo son muy parecidos, por lo cual se dificultan las desyerbas selectivas. Durante la fase inicial de emergencia, el coleptilo del talquezal es de color rojizo, por lo cual se distingue del cultivo, pero al inicio de la segunda hoja, esta diferencia se pierde. Posteriormente el agricultor diferencia las dos especies por el color gris brillante del talquezal.

**Control químico.** Los productores han observado que el talquezal escapa al tratamiento químico más usado por ellos en el cultivo de arroz, como lo es la mezcla de propanil + 2,4-D. Tampoco es controlada por el "Arrosolo" (propanil + molinate). En cultivos de maíz han sido poco eficaces la atrazina y el linurón. Hasta ahora la herramienta química de mayor eficacia y ayuda al agricultor es el paraquat en aplicaciones dirigidas.

En vista de estas dificultades del agricultor, se realizó una investigación en maceteros en los cuales se sembraron separadamente los dos tipos de semillas, con el propósito de determinar en forma preliminar la eficacia de algunos herbicidas pre y post-emergentes en el control del talquezal. Se hizo especial énfasis en compuestos selectivos en el cultivo del arroz y

(\*) Flores E. y R. de la Cruz. Trabajo no publicado.



se incluyeron otros herbicidas de uso corriente por los agricultores en maíz (atrazina, linuron) y en frijol (alaclor) (Cuadro 4).

En el Cuadro 5 se observa el efecto de los tratamientos preemergentes sobre el porcentaje de plantas de talquezal muertas, con relación al testigo y el porcentaje de reducción de peso seco, también con relación al testigo. Las determinaciones de peso seco y el conteo de plantas muertas se hizo a los 15 días después de la aplicación de los herbicidas. Claramente se observa una diferencia en susceptibilidad entre las plántulas provenientes de las dos clases de semillas. Las plántulas que procedían de semilla aérea fueron más susceptibles a todos los tratamientos. Esta diferencia fue estadísticamente significativa en varios tratamientos (Fig. 3).

Los herbicidas más eficaces contra las plántulas de semilla aérea fueron en su orden; alaclor, oxadiazon, pendimetalina, butaclor y bentiocarbe, los cuales causaron un porcentaje de mortalidad que varía del 100% para el alaclor al 85% para el bentiocarbe. Los porcentajes de mortalidad para la atrazina y el linuron fueron únicamente del 34 y 12%, respectivamente.

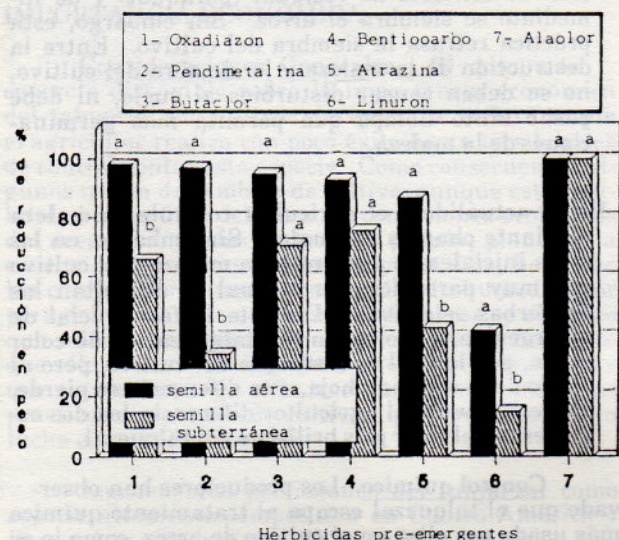


Fig. 3. Efecto de los herbicidas sobre la reducción de peso seco del talquezal con relación al testigo.

Para el control químico del talquezal, proveniente de semilla subterránea, el herbicida que mostró alta eficacia fue el alaclor con un 100% de mortalidad. Butaclor, oxadiazon y bentiocarbo fueron regularmente eficaces, con alrededor del 70% de mortalidad. La pendimetalina fué pobre con un 56% de mortalidad y la atrazina y el linuron muy pobres con solo un 18 y 28%, respectivamente.

Para los herbicidas post-emergentes aplicados a los 13 días después de la germinación, las plántulas del talquezal mostraron cierta diferencia en suscepti-

CUADRO 4. Descripción de los tratamientos utilizados para el control de talquezal en maceteros.

HERBICIDA	DOSIS	EPOCA	
Técnico	Comercial	APLICACION	
	kg ia/ha		
oxadiazon	Ronstar 25 CE	1.0	Pre
pendimetalina	Prowl 500 E	1.0	Pre
butaclor	Machete 50 E	2.0	Pre
propanil	Stam 360 g/l	2.9 y 4.0	Post
bentiocarbo	Bolero 4E	2.0	Pre
atrazina	Geaprin 500 F.W.	1.5	Pre
linuron	Linuron 50% PM	1.0	Pre
fenoxaprop-etil	Furore	0.09	Post
fluazifop-butil	Fusilade	0.125	Post
alaclor	Lazo	2.0	Pre
testigo	-	-	-

CUADRO 5. Eficacia de los herbicidas pre-emergentes en el control del talquezal<sup>1</sup>.

HERBICIDA Y DOSIS (kg ia/ha)	No. DE PLANTAS EMERGIDAS POR MACETERO		% DE PLANTAS MUERTAS		% DE REDUCCION DE PESO EN RELACION AL TESTIGO	
	TIPO DE SEMILLA					
	aérea	subterránea	aérea	subterránea	aérea	subterránea
oxadiazon 1.0	14a*	8c	97da	73d	98ef	66cd
pendimetalina 1.0	2de	13bc	93de	56cd	97def	34bc
butaclor 2.0	3cd	7c	89d	76d	95cd	71d
bentiocarbo 2.0	4c	8c	85d	73d	93cd	76d
atrazina 1.5	18b	24a	34c	18bc	87c	43bcd
linuron 1.0	24a	21ab	12b	28b	47b	15ab
alaclor 2.0	0e	0d	100e	100e	100f	100e
testigo	27a	29a	0a	0a	0a	0a

<sup>1</sup> = Promedio de 3 repeticiones.

\* = Promedios con igual letra dentro de cada columna, no poseen diferencia significativa según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

bilidad al propanil, dependiendo de su origen, siendo de nuevo más sensibles las provenientes de semilla aérea aunque solo el tratamiento de 2.9 kg/ha fue significativo. Los porcentajes de reducción de peso seco para las dosis de 2.9 y 4.0 kg ia/ha fueron del 82 y 96% en plántulas de semilla aérea y del 78 y 74% para las provenientes de semilla subterránea. Los tratamientos con fenoxaprop-etil (furore) y fluazifop-butil (fusilade), fueron igualmente eficaces contra la maleza proveniente de semilla aérea y subterránea, a las que controlaron en un 100% (Cuadro 6).

La clara diferencia en susceptibilidad según la procedencia de las plántulas, principalmente marcada para los herbicidas preemergentes, hace complejo el control químico de esta especie ya que una presión de selección que beneficie la población de plántulas provenientes de semilla subterránea, aumentará la competencia al cultivo, ya que en observaciones realizadas en maceteros se encontró que el talquezal proveniente de semilla subterránea, tiene una competitividad que supera a la de plántulas de semilla aérea en aproximadamente un 15%. La mayor agresividad y escape a los herbicidas pre-emergentes en las plántulas de semilla subterránea, se explica posiblemente por la mayor reserva alimenticia de sus semillas.

Los herbicidas linuron y atrazina que mostraron pobre acción sobre la población del talquezal, sólo lograron reducir inicialmente el crecimiento de las plantas. El valor del grado de toxicidad



en la escala de 1 a 10 para los herbicidas post-emergentes, mediante lecturas a los 15 días se muestran en el Cuadro 7. Mientras el fenoxaprop-etil y el fluzifop-butil controlaron el 100% de la población de la maleza, con las dos dosis de propanil, varias plantas lograron sobrevivir. La sobrevivencia de las plantas, con sólo un daño de 5 en la escala, fue mayor para las provenientes de semilla subterránea (Fig. 4).

CUADRO 6. Eficacia de algunos herbicidas pos-emergentes en el control del talquezal<sup>1</sup>.

	Dosis kg la/ha	No. PLANTAS EMERGIDAS		% PLANTAS MUERTAS		% REDUCCION DE PESO EN RELACION AL TESTIGO	
		TIPO SEMILLA					
		Aérea	Subterránea	Aérea	Subterránea	Aérea	Subterránea
propanil	4	15a	17a	59b	47b	82b	78b
propanil	2.9	18a	14a	89c	48b	96bc	74b
fenoxaprop- etil	0.09	11a	16a	100c	100c	100c	100c
fluzifop- butil	0.125	13a	18a	100c	100c	100c	100c
testigo		11a	15a	0a	0a	0a	0a

<sup>1</sup> Promedio de 3 repeticiones.

Promedios con igual letra dentro de una misma columna no poseen diferencia significativa según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

CUADRO 7. Fitotoxicidad de los herbicidas pos-emergentes en plantas provenientes de semilla aérea y semilla subterránea, 15 días después de su aplicación<sup>1</sup>.

Herbicidas	Dosis kg la/ha	Semilla aérea		Semilla subterránea	
		Fitotoxicidad		Fitotoxicidad	
		Grado <sup>2</sup>	% de Plantas	Grado <sup>2</sup>	% de Plantas
propanil	4	5	46	5	53
propanil	2.9	10	54	10	47
fenoxaprop- etil	0.09	5	11	5	50
fluzifop- butil	0.125	10	89	10	50
testigo		10	100	10	100
testigo		1	100	1	100

<sup>1</sup> Promedio de 3 repeticiones.

<sup>2</sup> Fitotoxicidad: 1 = plantas sanas  
10 = plantas muertas

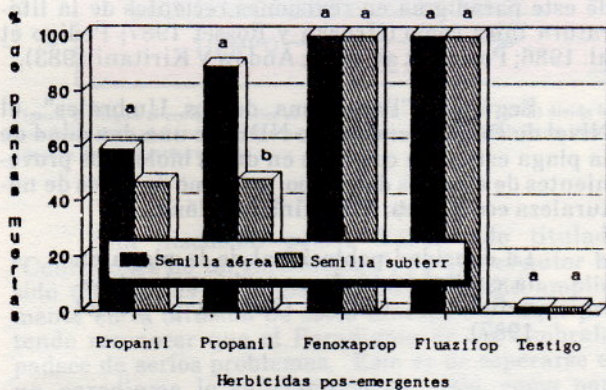


Fig. 4. Efecto herbicidas pos-emergente sobre el % de plantas muertas de talquezal provenientes de semillas aérea y subterránea.

**Observaciones sobre otras prácticas de control.** No se ha observado que el talquezal sea atacado de manera notoria por insectos o enfermedades. El ganado se alimenta del talquezal cuando la maleza está en activo crecimiento y es común ver como los agricultores sacan sus animales a pastar en los bordes de los campos o en lotes en barbecho donde está la maleza. Como el talquezal aparentemente requiere de mucho nitrógeno para su normal desarrollo, en áreas deficientes en este elemento, se observó un crecimiento pobre de la planta, con un color amarillo pálido muy notorio en su follaje. Se desconoce el valor nutritivo de la maleza como alimento para el ganado, bajo estas condiciones.

La especie no se desarrolla en áreas sombreadas por ser una especie C<sub>4</sub>, bien sea por efecto de árboles, vegetación de mayor altura que ella o por efecto del cultivo con mayor densidad y rápida cobertura, situación que debe aprovecharse en los programas de manejo cultural de la maleza.

En los trabajos en maceteros se estableció que en muchos casos las disminuciones observadas en la germinación de la semilla subterránea, se debieron a que éstas eran consumidas por pájaros, aún cuando en condiciones de campo no se ha podido constatar. El buen tamaño de las semillas seguramente las hace apetecibles a muchas aves, lo que puede influir en la reserva de semillas de la maleza en el suelo bajo condiciones de campo. □

## LITERATURA CITADA

- AULD, B.A.; MENZ, K.M. y TISDELL, C.A. 1987. Weed Control Economics. New York, Academic Press. p. 29-62.
- BAKER, H.G. 1974. The evolution of weeds. In: R. F. Johnson (Ed.). Annual Review of Ecology and Systematics. 5:1-24.
- CORRELL, D.S. y JOHNSTON, M.C. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Texas, USA. pp. 240.
- GOULD, F.W. y BOX, T.W. 1965. Grasses of the Texas Coastal Bend (Calhoun, Refugio, Aransas, San Patricio and northern Kleberg counties). College Station, Tex. Texas A&M University Press.
- \_\_\_\_\_. 1951. Grasses of Southwestern United States. University of Arizona Bulletin. 22(1):30.
- HAKANSSON, S. 1982. Multiplication, growth and persistence of perennial weeds. In: Holzner y Numata (Eds.) Biology and Ecology of Weeds. Boston. Junk Publishers p. 123-125.
- HITCHCOCK, A.S. 1950. Manual of the Grasses of the United States. Washington, D.C. U.S. Printing Office. p. 524.
- HOLZNER, W.; HAYASHI, I. y GLAUNINGER, J. 1982. Reproductive strategy of annual agrestals. In: Holzner y Numata (Eds.) Biology and Ecology of Weeds. Boston. Junk Publishers p. 111-121.
- KIGEL, J. y KOLLER, D. 1985. A sexual Reproduction of Weeds. In: S.O. Duke (Ed.) Weed Physiology Vol. II. Reproduction and Ecophysiology. Boca Raton, Florida, CRC Press p. 65-100.
- MERINO, C.; MANZANO, M.; DE LA CRUZ, R.; CABALLERO, C. 1988. El Talquezal. Difícil problema en cultivos de arroz en El Salvador. Turrialba, Costa Rica, MIP-CENTA, CATIE. 1988. Plegable Divulgativo.