

CONTROL QUIMICO DE MALEZA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE DOS PASTOS MEJORADOS EN PRADERAS DEGRADADAS Y SUELOS NO MECANIZABLES DEL NORTE DE YUCATAN

Alejandro AYALA SANCHEZ¹
Wilson Idelfonso AVILES BAEZA¹

RESUMEN

En 1990 se condujeron dos ensayos en el Campo Experimental "Zona Henequenera" del INIFAP en Yucatán, para evaluar el efecto de diversos herbicidas sobre el control de malezas durante el establecimiento de *Andropogon gayanus* Kunth y *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. en áreas de pasturas degradadas. Los herbicidas utilizados y sus dosis en g de i.a./ha, entre paréntesis, fueron: Glifosato (960); 2,4-D éster (800); Picloram/2,4-D amina (128/480); Dicamba/2,4-D amina (240/480); Picloram/Triclopyr (120/240); Fluazifop butil (250); y Haloxifop metil (120). Los tratamientos probados fueron: Glifosato y 2,4-D éster en aplicación separada; Glifosato + Picloram/2,4-D amina; Picloram/2,4-D amina + Fluazifop butil; Picloram/2,4-D amina + Haloxifop metil; Dicamba/2,4-D amina + Fluazifop butil; Dicamba/2,4-D amina + Haloxifop metil; Picloram/Triclopyr + Fluazifop butil; y Picloram/Triclopyr + Haloxifop metil aplicados en mezcla. Se contó además con los testigos siempre limpio y siempre enhiervado.

Después de 90 días de la aplicación de los herbicidas, los tratamientos de Glifosato y 2,4-D éster y de Glifosato + Picloram/2,4-D amina resultaron estadísticamente ($P < 0.05$) similares al testigo siempre limpio, siendo los más efectivos y económicos para reducir la recuperación de las malezas y permitir el buen desarrollo de ambos pastos. Los respectivos valores para las siguientes variables en estos tratamientos fueron: disponibilidad de materia seca (MS) total de maleza, 19.8 y 19.2 g MS/m² para *B. brizantha* y 157 y 92 g MS/m² para *A. gayanus*; porcentaje de cobertura de la maleza, 46.6 y 25.0% para *B. brizantha* y 37.0 y 33.3% para *A. gayanus*; producción de MS del pasto, 2.7

* Artículo enviado al Comité Editorial Agrícola del INIFAP el 31 de Julio de 1995.

¹ Ing. Agr. y M.C, respectivamente. Investigadores del INIFAP, adscritos al Campo Experimental "Zona Henequenera". Mocochá, Yucatán.

y 1.8 ton MS/ha para *B. brizantha* y 1.53 y 2.0 ton MS/ha para *A. gayanus*; y para cobertura del pasto, 48.3 y 58.3% para *B. brizantha* y 40.0 y 48.3% para *A. gayanus*. Por su parte, el testigo siempre enhierbado registró los siguientes valores en maleza total para *B. brizantha* y *A. gayanus*, respectivamente, 96.4 y 396.0 g MS/m² y 100.0 y 98.3% de cobertura del suelo; esta situación impidió totalmente el desarrollo de ambos pastos.

Los resultados mostraron que los tratamientos de Glifosato y 2,4-D éster y de Picloram/2,4-D amina + Glifosato fueron los más efectivos y económicos para el control de las malezas hasta 90 días después de su aplicación, lo que favoreció el establecimiento de *B. brizantha* y *A. gayanus* en áreas de praderas degradadas y con cero labranza.

SUMMARY

In the INIFAP's "Zona Henequenera" Experimental Station in Yucatan, Mexico, two trials were carried out in order to evaluate the effect of several herbicides on weeds control through the establishment phase of both *Andropogon gayanus* Kunth and *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. grasses in degraded pasture areas. Herbicides and their dosis used in a.i./ha g, between parenthesis, were: Glifosato (960); 2,4-D ester (800); Picloram/2,4-D amina (128/480); Dicamba/2,4-D amina (240/480); Picloram/Triclopyr (120/240); Fluazifop Butil (250); and Haloxifop metil (120). Treatments were: Glifosato and 2,4-D ester in separated application; Glifosato + Picloram/2,4-D amina; Picloram/2,4-D amina + Fluazifop butil; Picloram/2,4-D amina + Haloxifop metil; Dicamba/2,4-D amina + Fluazifop butil; Dicamba/2,4-D amina + Haloxifop metil; Picloram/Triclopyr + Fluazifop butil; and Picloram/Triclopyr + Haloxifop metil in a tank mix. There were besides two controls: weeding and no weeding.

Ninety days after the herbicides application was found that Glifosato and 2,4-D ester, and Glifosato + Picloram/2,4-D amina treatments were similar ($P < 0.05$) to the weeding control, resulting the more economic and effective treatments in order to reduce the weeds regrowth and to let a good development in both grasses.

Respectives measurements for this two treatments were: for weed total dry matter (DM) disponibilidad from 19.8 and 19.2 DM/m² g for *B. brizantha*, and from 157 and 92 DM/m² g for *A. gayanus*; for weed cover percentage from 46.6 and 25.0% for *B. brizantha* and from 37.0 and 33.3% for *A. gayanus*; for forage dry matter production from 2.7 y 1.8 DM/ha ton for *B. brizantha* and from 1.53 and 2.0 DM/ha ton for *A. gayanus*; and for grass cover percentage from 48.3 and 58.3% for *B. brizantha*, and from 40.0 and 48.3% for *A. gayanus*. On the other hand, the no weeding control shown, respectively, the follows measurements for total weed for *B. brizantha* and *A. gayanus*, 96.4 and 396.0 DM/m² g, and 100.0 and 98.3% of soil cover; this situation didn't let the growth of both grasses.

Results shown that Glifosato and 2,4-D ester, and Picloram/2,4-D amina + Glifosato treatments were the most economics and efectives for weed control to 90 days after their application, helping the establishment of both *B. brizantha* and *A. gayanus* grasses on degraded pastures and without tillage soils areas.

INTRODUCCION

En la región norte del estado de Yucatán, la producción de ganado bovino se basa en el pastoreo de los animales en praderas de Guinea, *Panicum maximum*, Estrella de Africa, *Cynodon nlemfuensis* y Buffel común, *Cenchrus ciliaris*, las cuales presentan baja adaptabilidad a las condiciones de clima, suelo y plagas prevalecientes. Ante esta problemática, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), a través del Programa de Forrajes, introdujo, evaluó y liberó los pastos Llanero, *Andropogon gayanus* Kunth e Insurgente, *Brachiaria brizantha* [Hochst. ex A. Rich.] Stapf., recomendándolos como dos fuertes alternativas para el mejoramiento de la producción de carne y leche del trópico mexicano, según lo refirieron Peralta *et al.* (14), en 1987; y Peralta (13) en 1990. De acuerdo con los resultados proporcionados por Ayala y Basulto (8) en 1993, y Ayala *et al.* (7) en 1993, estos materiales han demostrado buena adaptabilidad y un mayor potencial productivo que el de las especies forrajeras comúnmente utilizadas en la parte norte del estado.

Los pastos *A. gayanus* y *B. brizantha* están siendo bien aceptados por los ganaderos de la región para el mejoramiento de sus antiguas áreas de pastoreo; sin embargo, en el proceso de renovación de praderas las malezas se tornan más agresivas debido a la dominancia de zacates que no pueden ser eficientemente eliminados a través de la roza y quema durante la preparación del terreno. A esto se debe sumar las ya de por sí difíciles condiciones de los terrenos de la zona, los cuales se caracterizan por su fragilidad y alta pedregosidad superficial que impiden la mecanización de las labores culturales.

Con base en lo anterior, se consideró conveniente diseñar una estrategia de manejo de la vegetación de praderas degradadas, que permitiera el establecimiento exitoso de *A. gayanus* y *B. brizantha* bajo las condiciones de suelo de la zona. Para ello se determinó que el uso de productos químicos podría ser una alternativa viable, por lo cual se realizaron dos trabajos similares con objeto de evaluar la efectividad de diversas combinaciones de herbicidas que, aplicados en preemergencia al cultivo y postemergencia a la maleza, permitieran el control de ésta y el buen desarrollo de los pastos durante el primer año de establecimiento.

REVISION DE LITERATURA

Humphreys (10) en 1978 mencionó que la competencia de la vegetación es uno de los factores ambientales que más limitan el establecimiento de los pastos. El

problema de malezas es más complejo en el establecimiento de pastos que en los cultivos sembrados en suelo arable porque, tal como lo expresó Sistachs (19) en 1979, la cantidad y tipo de malas hierbas están estrechamente asociados con los factores ambientales, siendo determinante la adaptabilidad del pasto a las condiciones del medio. Sobre esto último, Serrao y Dias Filho (18) en 1988 comentaron que en el proceso de renovación de praderas degradadas a través de la preparación del área y siembra de especies forrajeras, el éxito o fracaso depende en gran medida de la utilización de especies mejor adaptadas, y advirtieron que deben desarrollarse métodos más eficientes para el manejo de malezas en áreas no mecanizadas.

En pastos jóvenes es necesario controlar las malezas anuales y perennes, ya que las primeras se desarrollan y reproducen muy rápido, y las segundas, aunque tienen un desarrollo lento, pueden convertirse en serios problemas en años posteriores, según lo especificó Sistachs (19) en 1979. El mismo autor indicó que los herbicidas parecen ser el mejor método para su control, tanto durante el establecimiento de pastos como en etapas posteriores.

El control de las malezas en la región norte de Yucatán se ve limitado al uso del método manual y/o químico debido a la pedregosidad del terreno. Adame (1) en 1985 consideró que los chapeos manuales son deficientes, inoportunos, lentos y costosos, lo que se refleja en un pobre control de las malezas y en un trabajo prácticamente interminable. Por otro lado, aunque Loaiza (11) en 1983 y Reyes (16) en 1983, para el control de las malas hierbas en praderas coincidieron en recomendar el uso de herbicidas como 2,4-D + Picloram/2,4-D amina en dosis de 1 a 2 l/ha cada uno, y Yerena (21) por su parte, en 1979, sugirió aplicar 2,4,5-T éster o Matabrosas en dosis de 2 l/ha + surfactante; tales recomendaciones están dirigidas únicamente hacia el control de especies de hoja ancha, por lo que si se pretende el establecimiento de nuevos pastos en praderas deterioradas, habrá que tomar en cuenta la existencia en el terreno de muchas gramíneas que deberán eliminarse para evitar su competencia con el nuevo pasto.

De acuerdo con las especificaciones dadas respectivamente por Argel y da Veiga (2) en 1988 y la Comisión Nacional de Ecología (9) en 1987, las malezas gramíneas pueden ser controladas efectivamente con la aplicación posemergente de 0.5 a 1.5 l/ha de Fluazifop butil o bien Fluazifop butil y Haloxifop metil, en dosis de 1 a 2 l/ha. Al respecto, Buhler y Burside (8) en 1984 enfatizaron que la efectividad de estos dos graminicidas se incrementa al agregar aceite agrícola en concentración de 0.4% (v/v).

Cuando no se dispone de labranza mecánica, el control de la vegetación nativa con herbicidas posemergentes no residuales totales, como Glifosato, se convierte en mejor alternativa para el establecimiento de pastos que el empleo de quema, sobrepastoreo o chapeo según lo señalaron Argel y da Veiga (2) en 1988. Sobre el particular, Avilés (4) en 1988 destacó que el Glifosato, en dosis de 2 y 3 l/ha, proporciona respectivamente un buen control de muchas gramíneas nativas y de los pastos *C. nlemfuensis* y *P. maximum*, en la región norte de Yucatán.

Argel y da Veiga (2) en 1988 aclararon que la efectividad de los herbicidas premergentes al cultivo depende mucho de las condiciones climáticas, las características del suelo y el complejo de malezas del lugar y, en general, su acción no es lo suficientemente prolongado para asegurar el establecimiento exitoso de plantas forrajeras, por lo que este control requiriere del acompañamiento de deshierbes manuales o mecánicos.

MATERIALES Y METODOS

Localización y suelos

Ambos trabajos se realizaron en el Campo Experimental "Zona Henequenera" (CEZOHE), localizado a 21° 06' latitud norte y 89° 27' longitud oeste, a 6 msnm. La temperatura media anual es de 26 °C y la precipitación promedio anual de 860 mm; el 82% de ésta ocurre entre mayo y octubre.

Los suelos del área son litosoles con pedregosidad de 25% y afloraciones continuas de la coraza calcárea de 20%; su profundidad varía entre 0 y 30 cm; el pH es de 7.7, y presentan un contenido de M. O. de 14%, 7 ppm de P, 100 de saturación de bases y una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 40 meq/100 g.

Siembra de los pastos.

Se utilizó una pradera degradada de pasto *C. ciliaris*, la cual se preparó mediante chapeo y quema en el período seco de 1990. La siembra se realizó el 19 de julio del mismo año por el método de "espeque", con distancia de 50 cm entre líneas y 25 cm entre cepas para ambos pastos; la densidad de siembra respectiva para *B. brizantha* y *A. gayanus* fue de 3.4 y 10.0 kg/ha de semilla comercial. Una semana después de la siembra se aplicaron en banda 50 kg/ha de N y 50 de P₂O₅.

Método experimental

Se incluyeron 10 tratamientos, de los cuales ocho consistieron en el uso de herbicidas y los dos restantes fueron testigos: uno siempre limpio (TSL) y el otro siempre enhierbado (TSE). Los tratamientos con herbicidas se estructuraron con base en mezclas de productos selectivos para hoja ancha (2,4-D éster, Picloram/2,4-D amina, Dicamba/2,4-D amina, Picloram/Triclopyr), productos selectivos para gramíneas (Fluazifop butil, Haloxifop metil) y el herbicida no selectivo Glifosato (Cuadro 1). Estos químicos se aplicaron al día siguiente de la siembra de los pastos en diferentes dosis y en forma posemergente a la maleza, utilizando para ello bombas manuales de mochila de 12 litros de capacidad; y para asegurar una adecuada aspersión se utilizó un volumen de 400 l de agua/ha, lo cual se logró mediante boquillas "Tee Jet" 8004. El herbicida 2,4-D éster se aplicó seis semanas después de la siembra.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones; los criterios para el bloqueo fueron las incidencias de pedregosidad y de zacates en el terreno, cuyas gradientes aumentaban de sur a norte y de sureste a noroeste de la parcela experimental, respectivamente. El tamaño de parcela fue de 64 m² (8 x 8 m), con una parcela útil de 49 m² (7 x 7 m).

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN EL ESTABLECIMIENTO DE DOS PASTOS. MOCOCHA, YUCATAN, 1990.

Herbicidas	g. i. a. / ha ¹
Glifosato y 2,4-D éster ²	960 y 800
Picloram/2,4-D amina + Glifosato	128/480 + 960
Picloram/2,4-D amina + Fluazifop butil	128/480 + 250
Picloram/2,4-D amina + Haloxifop metil	128/480 + 120
Dicamba/2,4-D amina + Fluazifop butil	240/480 + 250
Dicamba/2,4-D amina + Haloxifop metil	240/480 + 120
Picloram/Triclopyr + Fluazifop butil	120/240 + 250
Picloram/Triclopyr + Haloxifop metil	120/240 + 120
Testigo Siempre Limpio (TSL) ³	
Testigo Siempre Enhierbado (TSE)	

¹ Gramos de ingrediente activo/hectárea.

² Aplicación separada de productos; el resto en mezcla.

³ Deshierbe manual cada vez que se consideraba necesario.

Variables evaluadas.

Se midieron variables tanto en la maleza como en los pastos. En el primer caso esto se hizo para detectar el efecto de los herbicidas sobre la maleza presente, y en el segundo, para determinar la respuesta de los pastos sembrados ante la disminución de la competencia.

En la maleza se midió la producción de materia seca (MS) y el porcentaje de cobertura a los 90 días después de la aplicación (DDA). Para evaluar la materia seca, primero se cortó la biomasa aérea contenida en tres cuadrantes de 0.25 m² ubicados al azar por unidad experimental, posteriormente se procedió a secarla mediante una secadora rústica de madera equipada con lámparas eléctricas de 100 "watts" y finalmente se pesó; en este caso también se realizó una evaluación antes de la aplicación de los herbicidas para determinar las condiciones iniciales de infestación de maleza. La cobertura se midió en forma visual, considerando solamente a la maleza viva en la parcela total y tomando la superficie de ésta como el 100%.

En los pastos se midieron las mismas variables, con la diferencia de que para estimar la MS, el corte de ellos se hizo a 20 cm de altura, y se incluyó la biomasa aérea contenida en dos cuadrantes de 1.0 m² ubicados al azar por unidad experimental; con este material se siguió el mismo proceso que en el caso de la maleza hasta obtener su peso. La cobertura se midió siguiendo el método descrito en el caso de la maleza.

La información recabada sobre ambos componentes (maleza y pastos) se procesó a través de análisis de varianza y separación de medias por la prueba de Tukey, utilizando para ello el paquete estadístico para computadora diseñado por Olivares (12) en 1989.

RESULTADOS Y DISCUSION

Condiciones iniciales de vegetación.

Después de efectuar el chapeo y quema en el terreno y antes de la aplicación de los tratamientos, se midió la composición de la vegetación en el lote experimental y la cantidad de la misma en cada una de las parcelas experimentales para tener un punto de referencia en cuanto a las condiciones sobre las que se aplicaron los herbicidas (Cuadro 2). En el lote experimental se observó una predominancia de zacates, seguida de anuales de hoja ancha; en el caso de las parcelas donde

se sembrarían los pastos, la disponibilidad de MS fue de 76.3 g MS/m² para *B. brizantha* y de 78.3 g MS/m² para *A. gayanus*. Los datos de infestación inicial de malezas permiten asumir que los ensayos se condujeron en áreas relativamente homogéneas y que los resultados encontrados son efecto directo de los tratamientos.

Control de malezas.

La producción de MS y el porcentaje de cobertura de la maleza total a 90 DDA varió en ambos pastos por efecto de los tratamientos (Cuadro 3). Los tratamientos de Glifosato y 2,4-D éster, y Picloram/2,4-D amina + Glifosato redujeron la disponibilidad de MS de maleza a niveles estadísticamente similares ($P > 0.05$) al TSL, presentando valores respectivos de 19.8 y 19.2 g/m² en *B. brizantha* y 157 y 92 g/m² en *A. gayanus*. Por su parte, el más bajo ($P < 0.05$) porcentaje de cobertura de maleza se encontró en el TSL, mientras que las coberturas respectivas de Glifosato y 2,4-D éster, y Picloram/2,4-D amina + Glifosato fueron similares ($P > 0.05$) entre sí y diferentes ($P < 0.05$) al resto de los tratamientos, presentando 46.6 y 25.0% en *B. brizantha* y 37.0 y 33.3% en *A. gayanus*.

Los favorables resultados obtenidos en este trabajo con Glifosato y 2,4-D éster, y Picloram/2,4-D amina + Glifosato, corroboran los hallazgos publicados por Avilés (3, 4 y 5) en 1987, 1988 y 1989, respectivamente, relacionados con el control de maleza en henequén con estos mismos productos. Por su parte, Argel y da Veiga (2) en 1988 reconocieron a Glifosato como la mejor alternativa para el control de la vegetación nativa en el establecimiento de pastos en áreas sin labranza.

CUADRO 2. MATERIA SECA INICIAL DE LA VEGETACION DOMINANTE EN LA SUPERFICIE EXPERIMENTAL. MOCOCHA, YUCATAN, 1990.

Especie o grupo de maleza	M.S. (g/m ²)	Relación (%)
Zacates con predominancia de Buffel común	46.8	62.3
Anuales de hoja ancha	24.4	32.4
Perennes arbustivas de hoja ancha	4.0	5.3
Total	75.2	100.0

CUADRO 3. MATERIA SECA Y PORCENTAJE DE COBERTURA DE MALEZA 90 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS. MOCOCHA, YUCATAN, 1990.

Tratamientos	<i>B. brizantha</i>		<i>A. gayanus</i>	
	(g MS/m ²)	(%)	(g MS/m ²)	(%)
Glifosato y 2,4-D éster	19.8 ab	46.6 b	157.0 abc	37.0 b
Pic./2,4-D a. + Glifosato	19.2 ab	25.0 b	92.0 ab	33.3 b
Pic./2,4-D a. + F. butil	85.7 c	96.3 cd	403.0 c	95.6 c
Pic./2,4-D a. + H. metil	92.7 c	95.0 cd	319.0 bc	86.6 c
Dic./2,4-D a. + F. butil	89.9 c	98.0 cd	295.0 bc	88.3 c
Dic./2,4-D a. + H. metil	84.5 c	95.6 cd	394.0 c	97.6 c
Pic./Triclo. + F. butil	60.3 c	88.3 cd	335.0 bc	93.3 c
Pic./Triclo. + H. metil	73.1 c	98.0 cd	336.0 bc	89.6 c
T. Siempre Limpio (TSL)	9.5 a	1.6 a	2.0 a	2.0 a
T. Siempre Enhierbado (TSE)	96.4 c	100.0 d	394.0 c	98.3 c
C.V. (%)	27.1	8.5	34.9	10.8

Valores con la misma literal no difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Existe la posibilidad de que el reducido control de maleza en los tratamientos que involucraron a Haloxifop metil y Fluazifop butil, responda a una situación de antagonismo entre estos productos y los herbicidas con que fueron mezclados, ya que algunos informes indican que productos del mismo grupo químico como Diclofop-metil reducen sus efectos al mezclarse con herbicidas fenoxi, al cual pertenece el 2,4-D; por otro lado, Ross and Lembi (17) en 1985 proporcionaron evidencias de que la efectividad de Haloxifop metil y Fluazifop butil se reduce al mezclarse con Bentazon y Acifluorfen.

Desarrollo de los pastos.

La producción de MS y el porcentaje de cobertura de los pastos a 90 DDA variaron por efecto de los tratamientos ensayados (Cuadro 4). Los tratamientos de Glifosato y 2,4-D éster, y Picloram/2,4-D amina + Glifosato mostraron producciones respectivas de 2.70 y 1.80 ton MS/ha para *B. brizantha* y de 1.53 y 2.00 ton MS/ha para *A. gayanus*, resultando similares ($P > 0.05$) al TSL. Por su parte, los tratamientos de Picloram/2,4-D amina + Fluazifop butil en *B. brizantha* y Picloram/Triclopyr + Fluazifop butil en *A. gayanus*, con valores respectivos de

1.20 y 0.70 ton MS/ha, fueron los tratamientos intermedios, resultando estadísticamente similares ($P > 0.05$) tanto al TSL como al TSE. La cobertura de los pastos fue similar ($P > 0.05$) entre el TSL, Glifosato y 2,4-D éster, y Picloram/2,4-D amina + Glifosato, presentando valores respectivos de 71.6, 48.3 y 58.3% en *B. brizantha* y de 61.6, 40.0 y 48.3% en *A. gayanus*, mientras que el resto de los tratamientos fueron diferentes ($P < 0.05$) a los antes mencionados.

Argel y da Veiga (2) en 1988 indicaron que las malezas tienden a ser más agresivas en condiciones de pasturas degradadas y que su control con herbicidas premergentes no es lo suficientemente prolongado para asegurar el establecimiento exitoso de especies forrajeras, requiriéndose del apoyo de deshierbes manuales o mecánicos; además, en el caso de *A. gayanus*, el bajo vigor inicial de sus plántulas ha sido reconocido por Peralta y Toledo (15) en 1988; y Spain y Couto (20) en 1989. A pesar de estas consideraciones, el establecimiento de ambos pastos en aquellos tratamientos que incluyeron Glifosato fue similar al obtenido donde el terreno se mantuvo totalmente libre de malezas. La elevada disponibilidad de MS y la alta cobertura de la maleza total en el TSE muestra que, en el norte de Yucatán, la sola quema no es suficiente para el establecimiento de *B. brizantha* o *A. gayanus* en áreas de pasturas degradadas.

CUADRO 4. MATERIA SECA Y PORCENTAJE DE COBERTURA DE PASTOS 90 DIAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS. MOCOCHA, YUCATAN, 1990.

Tratamientos	<i>B. brizantha</i>		<i>A. gayanus</i>	
	(ton MS/ha)	(%)	(ton MS/ha)	(%)
Glifosato y 2,4-D éster	2.7 a	48.3 a	1.53 ab	40.0 a
Pic./2,4-D a. + Glifosato	1.8 abc	58.3 a	2.00 a	48.3 a
Pic./2,4-D a. + F. butil	1.2 abcd	7.0 b	0.38 bc	2.6 b
Pic./2,4-D a. + H. metil	0.5 cd	8.0 b	0.50 bc	10.0 b
Dic./2,4-D a. + F. butil	0.7 bcd	2.0 b	0.21 bc	10.0 b
Dic./2,4-D a. + H. metil	0.6 bcd	2.6 b	0.28 bc	2.3 b
Pic./Triclo. + F. butil	0.8 bcd	10.0 b	0.70 abc	5.0 b
Pic./Triclo. + H. metil	0.4 cd	2.0 b	0.35 bc	7.0 b
T. Siempre Limpio (TSL)	2.2 ab	71.6 a	1.51 ab	61.6 a
T. Siempre Enhierbado (TSE)	0.0 d	0.0 b	0.00 c	0.0 b
C.V. (%)	52.11	35.7	61.9	33.3

Valores con la misma literal no difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Costos de tratamientos.

El análisis de costos/ha tratada, incluyendo la mano de obra, indicó que los tratamientos de Glifosato con 2,4-D éster y Picloram/2,4-D amina fueron los más económicos con N\$ 247 y 244, respectivamente, mientras que los costos de aquellos tratamientos que incluyeron graminicidas fluctuaron entre N\$ 279 y 335.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de Glifosato y 2,4-D éster y el de Picloram/2,4-D amina + Glifosato fueron los más efectivos y económicos para el control de la maleza hasta 90 días después de su aplicación, por lo cual favorecieron el establecimiento de los pastos *B. brizantha* y *A. gayanus* en áreas de praderas degradadas y con cero labranza.

LITERATURA CITADA

1. Adame, G. G. 1985. *La maleza de las praderas de Quintana Roo*. SARH, INIA, CIAPY, CAECHET. Chetumal, Q. Roo. p. 4. (Folleto Técnico Núm. 1).
2. Argel, J. P. y da Veiga, 1988. *Manejo de la competencia con malezas en el establecimiento y recuperación de pasturas*. En: Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT "Establecimiento y Renovación de Pasturas" (Borrador). Veracruz, México, 14 - 16 de noviembre, 1988. 22 p.
3. Avilés, B. W. 1987. *Informe Técnico Anual del Programa Combate de Malezas*. SARH, INIFAP, CIFAP-YUC, CEZOHE. Mochochá, Yucatán. s.p. (Mecanografiado).
4. _____ 1988. *Informe Técnico Anual del Programa Combate de Malezas*. SARH, INIFAP, CIFAP-YUC, CEZOHE. Mochochá, Yucatán. s.p. (Mecanografiado).
5. _____ 1989. *Informe Técnico Anual del Programa Combate de Malezas*. SARH, INIFAP, CIFAP-YUC, CEZOHE. Mochochá, Yucatán. s.p. (Mecanografiado).
6. Ayala, S. A. y Basulto, G. J. 1993. *Pasto llanero para el mejoramiento de la ganadería extensiva de la zona henequenera*. SARH, INIFAP, CIRSE, CEZOHE. 15 p. (Folleto Técnico Núm. 4).
7. _____, Basulto, G. J. y Avilés, B. W. 1993. *Pasto insurgente, nueva opción de alto rendimiento y calidad forrajera para la ganadería de Yucatán*. SARH, INIFAP, CIRSE, CEZOHE. (Desplegable para Productores Núm. 3).
8. Buhler, B. D. and Burnside, C. 1984. Effect of application factors on postemergence phytotoxicity of Fluazifop-butyl, Haloxifop-methyl, and Sethoxydim. *Weed Science*. 32(5): 574-583.

9. Comisión Nacional de Ecología. 1987. *Catálogo oficial de plaguicidas II*. SARH/SSA. SECOFI/SEDUE. México, D. F.
10. Humpreys, R. L. 1978. *Tropical pastures and fodder crops*. Longman, Queensland, Australia. p. 57-61.
11. Loaiza, M. A. 1983. *Establecimiento y manejo de tres especies de pastos para suelos arenosos del sur de Sinaloa*. SARH, INIA, CIAPAN, CAESS. p. 11. (Folleto para Productores Núm. 2).
12. Olivares, E. 1989. *Paquete de diseños experimentales FAUANL, Versión 1.4*. Facultad de agronomía, UANL. Nuevo León, México.
13. Peralta, M.A. 1990. *Pasto Insurgente Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. para incrementar la producción de carne y leche en el trópico de México*. SARH, INIFAP, CIFAP-Oaxaca. Oaxaca, México. 23 p. (Folleto Técnico Núm. 1.)
14. _____, Ramos, S. A.; Enríquez, Q. J.; López, N.J.; Cigarroa, de A. A., Palomo, S. J. y Córdova, B. A. 1987. *Pasto Llanero Andropogon gayanus Kunth. Una alternativa para el trópico de México*. SARH, INIFAP. Veracruz, México. 17 p. (Folleto Técnico Núm. 2).
15. _____, y Toledo, M. J. 1988. *La problemática de establecimiento y recuperación de pasturas*. En: Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT "Establecimiento y Renovación de Pasturas" (Borrador). Veracruz, México, 14-16 de noviembre, 1988. 14 p.
16. Reyes, J. 1983. *Establecimiento y manejo de pasto Buffel bajo condiciones de temporal en el sur de Sinaloa*. SARH, INIA, CIAPAN, CAESS. 11 p. (Folleto para productores Núm. 1).
17. Ross, M. A. and Lembi, C. A. 1985. *Applied weed science*. Mc Millan Publishing Co.. U.S.A. p. 171-172.
18. Serrao, E. e Dias Filho, M. 1988. *Estabelecimento e recuperacao de pastagem a nivel de produtor no trópico úmido brasileiro*. En: Memorias de la VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT "Establecimiento y Renovación de Pasturas" (Borrador). Veracruz, México, 14-16 de noviembre, 1988. 47 p.
19. Sistachs, M. 1979. *Malas hierbas*. En: Los pastos en Cuba. Instituto de Ciencia Animal. Vol. I. La Habana, Cuba. p. 401-417.
20. Spain, M. J. y Couto, W. 1989. *Establecimiento y desarrollo inicial de pasturas de Andropogon gayanus en sabanas tropicales*. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C. y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus Kunth. Un pasto para los suelos ácidos del trópico*. CIAT. Cali, Colombia. p. 239-264.
21. Yerena, O. F. 1979. *Método de siembra para establecer praderas en la Zona Henequenera*. Nota Técnica Núm. 6. SARH, INIA, CIAPY, CAEZOHE. Mérida, Yucatán. (Desplegable para Productores).