

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“EFECTO DEL ACEITE VEGETAL EN MEZCLA CON EL
ASULOX 40 EN EL CONTROL DE MALEZAS
MONOCOTILEDÓNEAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE
AZÚCAR, CARTAVIO - TRUJILLO”**

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Demetrio Asunción Moya Paredes

PROMOCIÓN I - 2000

"Unasinos hacia el desarrollo de un nuevo ecomilenio"

TINGO MARÍA - PERÚ

2002

DEDICATORIA

A mi querida madre JULIA, por haberme llevado por el buen camino y haberme dado sus sabios consejos y aliento para lograr culminar mis objetivos trazados en la vida y a la memoria de mi padre JOSÉ (Q.P.D. y D.D.G), quien me iluminó desde el cielo.

A mi enamorada:

ROSY, quien me ha acompañado en todo el transcurso de mi carrera, brindándome seguridad y confianza.

A mis hermanos:

RAMIRO, ISABEL, ALFONSO, JULIO, FEDELINA, JORGE, JAVIER y a la memoria de mi hermano JOSÉ (Q.P.D. y D.D.G) con quienes juntos hemos tratado de encaminarnos hacia adelante.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi ALMA MATER y docentes de la Facultad de Agronomía por su contribución en mi formación profesional.
- Al Ing° M. Sc. Miguel Anteparra Paredes e Ing° Jaime Chávez Matías, asesores del presente trabajo de tesis, por su orientación y valiosa colaboración.
- Al Ing° Ranulfo Fernández Vilchez, Co-asesor de la misma, por su orientación y colaboración en la culminación del presente trabajo.
- Al Ing° Manuel Viera Huiman, Ing° Fernando Gonzáles Huiman e Ing° M.Sc. Fausto Silva Cárdenas; miembros del Jurado de Tesis, por las orientaciones prestadas a la presente investigación.
- Al Ing° Jorge Paredes, de la Compañía Stoller, por el apoyo brindado en la culminación del presente trabajo.
- Al Complejo Agroindustrial Cartavio S.A.A, por las amplias facilidades brindadas durante la ejecución del experimento.
- A mis tíos, amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1 Características del aceite agrícola vegetal (Carrier)	14
2.2. Características del herbicida Asulox 40	15
2.3 Características botánicas de las malezas monocotiledóneas	21
2.4 Características generales del cultivar “H32 - 8560”	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Ubicación del experimento	26
3.2 Análisis físico - químico del suelo	26
3.3 Datos meteorológicos	27
3.4 Características agronómicas de la variedad H32 - 8560	28
3.5 Características del herbicida Asulox 40	29
3.6 Características del aceite agrícola vegetal (Carrier)	30
3.7 Materiales utilizados	31
3.8 Tratamientos en estudio	31
3.9 Diseño experimental.....	32
3.10 Ejecución del experimento.....	32
3.11 Preparación de los tratamientos	33
3.12 Datos registrados	34

IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1 Número de cepas totales	38
4.2 Porcentaje de cepas afectadas a los 15 días	40
4.3 Porcentaje de cepas sin efecto a los 15 días	43
4.4 Porcentaje de cepas afectadas a los 30 días	46
4.5 Porcentaje de cepas sin efecto a los 30 días	50
4.6 Porcentaje de cepas muertas a los 50 días	53
4.7 Porcentaje de cepas sin efecto a los 50 días	56
4.8 Porcentaje de cepas rebrotadas	60
4.9 Altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	63
4.10 Número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	65
4.11 Altura de planta del cultivo	68
4.12 Número de macollos/cepa del cultivo	72
4.13 Fitotoxicidad al cultivo	76
4.14 Regresiones y correlaciones entre porcentaje de efectividad con las diferentes evaluaciones realizadas	77
V. CONCLUSIONES.....	85
VI. RECOMENDACIONES.....	87
VII. RESUMEN.....	88
VIII. BIBLIOGRAFÍA	90
IX. ANEXO	92

ÍNDICE DE CUADROS

Nº		Pág.
1	Análisis físico - químico del suelo experimental	27
2	Condiciones climáticas durante el período vegetativo del cultivo	28
3	Descripción de los tratamientos estudiados	31
4	Evaluación del grado y porcentaje de control de malezas	36
5	Evaluación de la fitotoxicidad en el cultivo de caña de azúcar	37
6	Análisis de variancia para el número de cepas totales	38
7	Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de cepas totales	39
8	Análisis de variancia para las cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk afectadas a los 15 días (%)	41
9	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas afectadas a los 15 días de la aplicación de los tratamientos	42
10	Análisis de variancia para cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk. sin efecto a los 15 días (%)	44
11	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a los 15 días de la aplicación de los tratamientos	45
12	Análisis de variancia para cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk afectadas a los 30 días (%)	47

13	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas afectadas a los 30 días de la aplicación de los tratamientos	48
14	Análisis de variancia para las cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk sin efecto a los 30 días (%) de la aplicación de los tratamientos	50
15	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a los 30 días de la aplicación de los tratamientos	51
16	Análisis de variancia para las cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk muertas a los 50 días (%)	53
17	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas muertas a los 50 días de la aplicación de los tratamientos	54
18	Análisis de variancia para las cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk sin efecto a los 50 días (%)	57
19	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a los 50 días de la aplicación de los tratamientos	58
20	Análisis de variancia para las cepas de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk rebrotadas a los 50 días (%)	60
21	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas rebrotadas a los 50 días de la aplicación de los tratamientos	61
22	Análisis de variancia para altura de planta de <i>Paspalum hankeanum</i> Presl, rel. Hank.	63

23	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos	64
24	Análisis de variancia para el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	66
25	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos.....	66
26	Análisis de variancia para altura de planta del cultivo (primera y segunda evaluación)	68
27	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos	69
28	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos	70
29	Análisis de variancia para el número de macollos/cepa del cultivo (primera y segunda evaluación)	72
30	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos	73

31	Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos	74
32	Evaluación de fitotoxicidad en el cultivo de caña de azúcar	76
33	Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de efectividad a los 15 días de aplicación con la altura de planta y el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	77
34	Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de efectividad a los 30 días de aplicación con la altura de planta y el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	79
35	Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de cepas muertas a los 50 días de aplicación con la altura de planta y el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	80
36	Regresión y correlación entre la altura de planta con el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	80
37	Porcentaje de cepas afectadas por efecto de Asulox 40 en mezcla con el Carrier a los 15, 30 y 50 días después de la aplicación	83
38	Porcentaje de cepas sin efecto a los 15, 30 y 50 días después de la aplicación de la mezcla Asulox 40 - Carrier	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Número de cepas totales de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio	40
2	Porcentaje de cepas afectadas a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	43
3	Porcentaje de cepas sin efecto a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	46
4	Porcentaje de cepas afectadas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	49
5	Porcentaje de cepas sin efecto a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	52
6	Porcentaje de cepas muertas a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	56
7	Porcentaje de cepas sin efecto a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	59
8	Porcentaje de cepas rebrotadas a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio	62
9	Altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio	65
10	Número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio	67

11	Altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos en estudio	71
12	Altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos en estudio	71
13	Número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos en estudio	75
14	Número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos en estudio	75
15	Relación entre porcentaje de efectividad a los 15 días con la altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	78
16	Relación entre porcentaje de efectividad a los 15 días con el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	78
17	Relación entre porcentaje de efectividad a los 30 días con la altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	81
18	Relación entre porcentaje de efectividad a los 30 días con el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	81
19	Relación entre porcentaje de cepas muertas a los 50 días con la altura de planta de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	82
20	Relación entre porcentaje de cepas muertas a los 50 días con el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	82
21	Relación entre altura de planta con el número de macollos/cepa de <i>Paspalum haenkeanum</i> Presl, rel. Haenk	83

I. INTRODUCCIÓN

El empleo de herbicidas resulta beneficioso para el control de malezas en las primeras etapas del cultivo es decir en el período en que se produce las mayores reducciones del rendimiento de los cultivos, el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es uno de los más tecnificados. Con referencia a su rendimiento, uno de los principales limitantes que afronta el cultivo es precisamente la competencia e interferencia que ejercen las malezas sobre la caña de azúcar, por la que compiten por agua luz, espacio y nutrientes que reducen los rendimientos y albergan a ciertas especies de insectos dañinos para el cultivo. El cultivo de la caña de azúcar por adaptarse a diversas condiciones de clima y suelo, es uno de los que presenta la población más alta y heterogénea de malezas abarcando su espectro a monocotiledóneas (hoja angosta) y en ambos casos anuales y perennes. El crecimiento inicial de la caña de azúcar es lento y si durante este periodo no se eliminan las malezas, se registrará una baja producción de tallos y una disminución del rendimiento hasta de 60%.

Uno de los medios de lucha contra las malezas es el uso de productos químicos, cuyo uso disminuye el empleo de mano de obra, que es uno de los problemas mas serios que existen en dicha región, también debemos tener en cuenta y comprender que combatir las malezas no es buscar su destrucción total a cualquier precio si no por el contrario, controlar su acción económica, disminuir los perjuicios que causan

en el cultivo con la mínima inversión; en los últimos años se ha alcanzado grandes progresos debido a los estudios realizados sobre las propiedades de los herbicidas selectivos, técnicas de aplicación, métodos de pulverización y estudios fisiológicos adecuados, los cuales en la zona de costa, han permitido en un buen porcentaje la eliminación de métodos manuales y mecánicos por herbicidas selectivos. El control químico si es mal usado, puede traer problemas de contaminación aunque por ser económico ocasiona menos costos de producción. El factor determinante que induce a la ejecución del presente trabajo de investigación es la elevada dosis que se usa en dicha empresa y que este estudio podrá inducir a nuevas investigaciones y al mismo tiempo dar información para el empleo de los avances de la ciencia que permite disminuir los costos de herbicidas en la empresa.

En los campos cañeros de Cartavio, una de las malezas que va adquiriendo importancia económica, el del género *Paspalum*, el cual es una gramínea perenne de ciclo estival, de tipo C₄, cespitosa, con rizomas cortos, gruesos y vigorosos, nativa de Uruguay y países vecinos. Basándose en ello, el presente trabajo experimental trató de demostrar el uso de un aceite vegetal con el herbicida Asulox 40, para lo cual se planteó el siguiente objetivo:

1. Evaluar la acción del aceite agrícola vegetal en mezcla con el herbicida Asulox 40, usando en postemergencia contra las malezas monocotiledóneas en el cultivo de la caña de azúcar.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE AGRÍCOLA VEGETAL (CARRIER)

Al hacer una mezcla del agroquímico y aceite vegetal se logra el efecto encapsulador o empaquetador que protege el agroquímico de los factores que pueden influir en bajar o anular su efectividad (BOLETÍN TÉCNICO STOLLER, 1986).

El aceite tiene mayor penetración en las soluciones acuosas aun sobre superficies cerosas o pilosas y llega a los tejidos de las plantas con las sustancias tóxicas que lleva. El agua se escurre por la superficie cerosa de la hoja estrecha y erecta, mientras que el aceite agrícola vegetal se adhiere y el producto activo penetra hasta el tejido de crecimiento y llega hasta los tallos subterráneos de las plantas perennes. La pulverización con aceite debe hacerse cuando las hierbas nocivas acaban de brotar o son jóvenes, y así necesitan una cantidad de aceite menor que plantas adultas (PORRAS, 1982).

Es un producto orgánico (aceite vegetal), que tiene efecto encapsulador que protege el agroquímico contra la hidrólisis causada por la acción de las aguas alcalinas y duras, reduce la volatilización del agroquímico y reduce las pérdidas por fotodescomposición, tiene efecto antievaporante que amplía las horas en que se

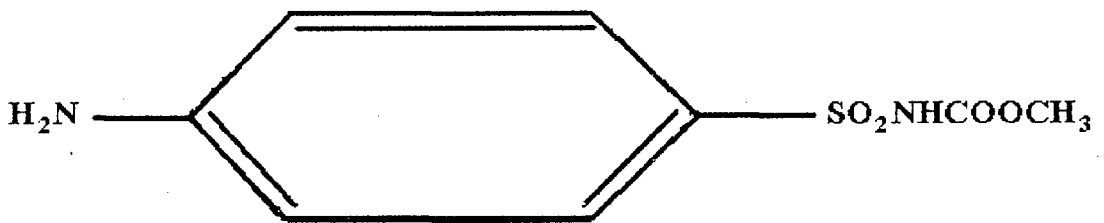
puede hacer la aplicación y asegura la permanencia del agroquímico por más tiempo, reduce las pérdidas ocasionadas por el arrastre del viento en las aplicaciones aéreas y terrestres y por su efecto penetrante facilita el ingreso del agroquímico a través de la epidermis de las hojas (SOCIEDAD ALEMANA DE CORPORACIÓN TÉCNICA, 1975).

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL HERBICIDA ASULOX 40

El Asulox 40, tiene como ingrediente activo el Asulam en solución acuosa con una concentración de 400 gramos de ingrediente activo por litro y pertenece a la familia de los carbamatos, nombre químico (metil - 4 - aminobencenosulfonil carbamato), es volátil por lo que la incorporación es indispensable, además de ser fotodegradable, se puede mezclar con Isoproturon Linuron, Alador. Es un herbicida sistémico, que al ser absorbido por las hojas, se trasloca por las zonas de crecimiento activo de la planta, inhibiendo la biosíntesis de pigmentos y el proceso de división celular. Su acción es lenta pero efectiva, observándose un control a las tres semanas de la aplicación. Mata tanto en las partes aéreas como las subterráneas (raíces, rizomas, etc.) de las malezas gramíneas; después de 1 semana se torna de color verde claro y la maleza no crece. Teniendo un espectro de control de un gran número de especies de gramíneas anuales y perennes, resistentes a los herbicidas tradicionales en caña de azúcar, especies como *Sorghum halepense* L., *Rottboellia exaltata* L., *Brachiaria mutica* L., etc. a una dosis de 6 - 8 l/ha; dependiendo de la intensidad de la infestación y el tamaño de las malezas, es totalmente selectivo para la caña de azúcar,

se puede aplicar con equipos terrestres o aplicaciones en franjas o bandas, para el control de malezas en los surcos entre la caña; y se encuentra en la categoría de moderadamente tóxico cuya DL50 oral es 8000 mg/kg y la DL50 dermal es de 2000 mg/kg (IMPAGRO, 1998).

Fórmula estructural:



Afirma que la reducción de los rendimientos en azúcar comercial por unidad de superficie, puede fluctuar desde un 5 a un 15% del rendimiento total estimado en azúcar de 96° de polarización, dependiendo del estado de limpieza que se le da al campo durante los seis primeros meses de vegetación, pasado los cuales el daño en caña de azúcar ya se ha producido (DYER, 1963).

Refiere que la acción del control de las malezas mediante los herbicidas está condicionada al grado de susceptibilidad de una familia, género o especie infestante, al mismo tiempo las especies ofrecen diversas respuestas a los diferentes herbicidas, tal como se indica; *Rottboellia exaltata* L., es susceptible a Asulam y *Solanum nigrum* L. es resistente a Asulam. Los postemergentes que se aplican tanto en caña planta, como en caña soca, depende de la población de malezas. En caña planta la

primera aplicación de postemergencia se hace a los 45 días después de la siembra con malezas de 2 - 5 hojas; mientras que en caña soca se aplica a los 40 a 50 días después del corte, dependiendo de la población de malezas, y para gramíneas perennes ya establecidas en áreas sin caña de azúcar como *Sorghum halepense* L. "grama china" se aplica Asulox 40 a una dosis de 8 l/ha de producto comercial (CERNA, 1994).

Por consiguiente para obtener buenos rendimientos así como una calidad adecuada, debe programarse un control oportuno y eficiente en los que deben contemplarse los siguientes aspectos, conocer las malezas imperantes en una zona; conocer y coleccionar las malezas que se presentan en un determinado campo; identificar las malas hierbas dominantes, conocer las malezas agresivas al cultivo, determinar las épocas críticas de competencia entre el cultivo y las malezas, estableciendo los métodos de control (HELFGOTT, 1981).

En la mayoría de las zonas cañeras del mundo, las malezas anuales que predominaban hasta fines de la década del 40, eran de hoja ancha; al introducirse el uso de los herbicidas, la población de malezas fue cambiando hasta observarse un predominio de malezas de hoja angosta, tanto anuales como perennes. Actualmente, en los campos cañeros se puede encontrar una gran variedad de especies, muchos de los cuales son comunes en diversas zonas por ejemplo: *Sorghum halepense* L. "grama china", *Rottboellia cochinchinensis* L. W.D. y *Clayton* sp. "caminadora", reducen los rendimientos de caña, cuando crece en los campos sembrados con dicho

cultivo. La grama china se reproduce tanto por semilla, como por tallos subterráneos, esta maleza reduce los rendimientos de caña hasta alrededor del 50%, si el área está muy infestada (HELFGOTT, 1997).

En Lousiana (EE.UU), la competencia debido a la presencia de grama dulce ocasiona una reducción de 11 - 15% en los rendimientos de caña de azúcar. En el Perú, se han identificado más de 100 especies de malezas en áreas cultivadas con caña de azúcar. Las malezas principales pertenecen a la familia Poaceae y entre ellas destacan las siguientes: *Chloris* sp. "pajilla", *Setaria* sp. "rabo de zorro", *Cenchrus echinatus* L. "cadillo", *Eleusine indica* L. "pata de gallina", *Echinochloa* sp. "moco de pavo", "grama lefe", *Leptocloa* sp.; *Panicum purpuraecens* Raddi, Agros. Bras. "gramalote", "grama dulce" y "grama china". Desde comienzos de la década del 70 se introdujeron dos productos selectivos nuevos, con excelentes resultados en cuanto al control de malezas, uno de los herbicidas era el Asulam 7 - 8 l/ha de producto comercial, en postemergencia, para el control de grama china, principalmente (HELFGOTT, 1997).

En la planta, los sistemas principales para transportar sustancias a sitios distantes son el xilema con los vasos cerrados (traqueidas) y abiertos (traqueas) y el floema con los tubos cribosos y células anexas; una de las principales diferencias radica en que las células del xilema por ser muertas funcionan en el transporte mineral, en cambio las células del floema son células vivas (CAMARGO *et al.*, 1972).

Generalmente se considera que el período de competencia se halla en los primeros meses de establecimiento del cultivo, esto se debe al crecimiento inicial lento por parte del cultivo y vigoroso por parte de la maleza. En condiciones de temperatura y humedad relativa altas, el crecimiento de las malezas se hace más eficiente que el cultivo, se considera que pasados los 6 meses de daño de las malezas ya se produjo pérdidas que van del 5 al 60% del rendimiento en campo de acuerdo a las poblaciones infestantes. También se conoce que hay malezas que compiten durante todo el año, mientras que otras en períodos estacionales (ARÉVALO *et al.*, 1977).

Ningún herbicida controla todo tipo de malezas, siendo indispensable tener en cuenta las especies que conforman el complejo de malezas para la selección de herbicidas a utilizarse. Al eliminar malezas predominantes, las secundarias puede tornarse en un problema grave y difícil de solucionar. Las malezas a medida que van creciendo, pierden susceptibilidad a los herbicidas (DETROUX y GOSTINCHAR, 1965).

Los herbicidas pueden ser clasificados de distintas maneras, entre las cuales señalamos las siguientes; por su acción sobre las plantas, totales cuando destruyen todas las plantas en general e incluso el cultivo (excepto especies resistentes), selectivos si solo destruyen malas hierbas y dejando el cultivo; por su modo de aplicación en post emergencia que se emplea con el cultivo ya implantado y crecido; por su modo de acción de translocación o transporte, cuando son absorbidos por hojas o raíces y se incorporan a la savia, interfiriendo el metabolismo normal de la planta (SAGASTEGUI, 1993).

Según la empresa Rhone - Poulenc reporta que los diferentes tipos de maleza de género *Paspalum* y especies como *Haenkeanum* Presl, *Lividum* Trin, *Virgatum* L., son susceptibles al Asulox 40 (RHONE - POULENC s.d.).

La fisiología de la planta también influye en la cantidad de herbicida ya sea cuando la traslocación del herbicida desde la raíz hacia las partes aéreas o desde las hojas hacia las partes subterráneas varía en su velocidad y cantidad según la naturaleza del producto, especie de maleza e incluso de acuerdo a las diferentes condiciones ambientales. La temperatura es un factor ambiental que puede aumentar o disminuir la actividad de los herbicidas, las temperaturas elevadas pueden aumentar la toxicidad del producto hacia el cultivo si se tiene un día muy caluroso y si se aplica un herbicida postemergente podría resultar más tóxico al cultivo que lo normalmente esperado. También temperaturas elevadas inactivan los herbicidas por volatilización y en otros permiten disminuir la dosis cuando se aplica en zonas de climas cálidos; por el contrario, las temperaturas bajas reducen la tasa de crecimiento de las malezas, lo que hace más lenta la acción del herbicida y por tanto hay que aplicar dosis mayores del producto. (CIAT, 1979).

En un comparativo de control de malezas preemergentes en caña de azúcar, cuyo propósito fue conocer la eficiencia de control de malezas con nuevas mezclas y dosis en la Cooperativa Agraria de Producción Casa grande Ltda. N° 32 en el campo guabas con el cultivar "H32 - 8560" de segundo corte, los herbicidas empleados

fueron: T₁ = Asulam + (Ioxynil + 2, 4 D, éster) con dosis de 3.4 kg + 0.6 l (i.a/ha), T₂ = Devrinol con dosis de 4 kg (i.a./ha), T₃ = Ametrina + Atrazina con dosis de 3.2 kg (i.a/ha), T₄ = (Ametrina + Atrazina) + Asulam con dosis de 1.2 kg + 2.4 (i.a/ha), T₅ = Ametrina + Terbutilazina con dosis de 3.2 + 1 (i.a./ha), T₆ = Linuron con dosis de 2.5 kg (i.a/ha), T₇ = Terbutilazina + Asulam con dosis de 0.8 kg + 3.4 (i.a./ha), T₈ = Asulam + Atrazina con dosis de 5.8 + 1 kg. (i.a./ha), T₉ = Asulam + Atrazina (postemergencia temprano) con dosis de 5.8 kg (i.a./ha), T₁₀ = testigo desmalezado y T₁₁ = testigo enmalezado. Los resultados indican que el campo experimental estuvo infestado por 10 especies de gramíneas y tres de ciperáceas y 32 de dicotiledóneas, los tratamientos T₃, T₄, T₇, T₅, T₆ y T₈ efectuaron un buen control según la escala de Harrow Research Station. De las especies gramíneas identificadas exceptuando a *Cynodon dactylon* L. Pres, el T₁ fue el único que tuvo un buen control sobre *Cynodon dactylon* L. Pres, pues el T₄ y T₉ ejercieron un buen control pero solo hasta los 30 días, después se recuperó por ser una especie perenne y en cuanto a la fitotoxicidad del cultivo el tratamiento T₉, T₂ y T₁ fue afectado ligeramente hasta los 30 días, en cambio el tratamiento T₁ fue afectado ligeramente hasta los 30 y 60 días después de la aplicación (MORALES Y FASSAHUER, 1980).

2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LAS MALEZAS MONOCOTILEDÓNEAS

Paspalum haenkeanum Presl, rel. Haenk, su nombre vulgar es "nudillo" (Sagastegui); "manga larga" (Gagliardi), hierba perenne, rastrero - esparcida,

estolonífera. Cañas floríferas curvado - ascendentes, de 20 a 40 cm de largo, glabras, multinodes, nudos pilosos. Hojas con vainas del mismo tamaño o un poco más largas que los entrenudos, pubescentes luego glabrescentes o glabras, bordes membranosos; lígula representada por pelos largos blanquecinos; lámina oblongas - lanceoladas, planas acuminadas en el ápice, redondeadas en la base, glabrescentes en ambas superficies, escabrosas en los bordes, de 3 a 8 cm de largo por 4 - 10 mm de ancho. Inflorescencia formada por 3 - 5 racimos especiformes agrupadas en el extremo de las cañas floríferas, ascendentes, de 2 - 5 cm de longitud. Ráquis plano, con pelos largos en la base, el resto glabro, bordes escabrosos. Espiguillas subsésiles, dispuestas alternadamente en dos hileras a lo largo de uno de los lados del ráquis aplanado, anchamente ovadas, obtusas, dorsi ventralmente comprimidas, glabras, de unos 2 mm de largo por 1.4 mm de ancho, gluma inferior ausente; gluma superior y lemma estéril iguales, 1 - nervadas obtusas y glabras, palea cartilaginosa. Cariopse oval - elíptico, amarillento, de superficie lustroso - brillante, de 1.8 - 2 mm de longitud. Planta americana, conocida únicamente en el Perú. Crece desde la costa hasta los 3000 m.s.n.m, prefiere el borde de las acequias y otros lugares relativamente húmedos; invadiendo así mismo diversos cultivos. Su propagación es por semillas y vegetativamente mediante estolones, de modo que se extiende fácilmente cubriendo extensiones importantes del suelo. Florece y fructifica principalmente a fines de verano y otoño y es buena forrajera (SAGASTEGUI, 1993).

2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVAR “H32 - 8560”

El cultivar “H32 - 8560” se caracteriza por tener buen brotamiento y emergencia, desarrollando bien en suelos francos y profundos, no soporta salinidad, buen macollamiento en planta y soca, de buena aptitud soquera alcanzando promedios de 6 cortes en condiciones normales con una cosecha manual, crecimiento casi erecto lo que favorece una cosecha mecanizada, responde bien al abono nitrogenado, soporta stress prolongados siendo esta característica que las diferencia de las demás variedades permitiendo un intervalo de riesgo mayor, sin embargo para una buena producción necesita de módulos altos; su respuesta al ataque del borer es moderada alcanzando niveles de 5 a 7% de daño como promedio, de muy buena maduración con excelente comportamiento frente al agoste que le ubica en el segundo lugar en calidad azucarera. Con respecto al embanderamiento o floración es la respuesta moderada en condiciones normales que no supera el 25% para el valle de Chicama. Para hacer el análisis del comportamiento que mostró este cultivar en los diferentes campos de la empresa Chiquitoy, por área alcanzó su máxima productividad con el campo Chiquitoy Viejo IV con 277.35 toneladas de caña/ha; seguidos de los campos potreros B con 275.88 toneladas de caña/ha; Campanilla con 260.89 toneladas de caña/ha; Llamipe II con 229.94 toneladas de caña/ha; y pan de azúcar III con 223.85 toneladas de caña/ha, sin embargo como promedio general en el primer corte fue de 174.77 toneladas de caña/ha; segundo corte 161.18 toneladas de caña/ha y el tercer corte fue de 145.36 t/ha de caña. Con respecto a la

productividad por área y por tiempo, corresponde a la evaluación de las toneladas métricas de caña/ha/mes y para este cultivar corresponde a la productividad más alta con 8,98, seguida de 8.71, 8,04, 7,63 y 7,34 t/ha/mes de caña, como promedio de los años 1960 a 1990 para los cortes segundo; primero, tercero; cuarto y sétimo respectivamente. Referente a la productividad por unidad de volumen, corresponde al rendimiento de la variedad en la fábrica por cada tonelada de caña molida (quintales de azúcar por tonelada de caña) el mas alto rendimiento fue de 2.37 quintales en el cuarto corte, seguido de 2.32, 2.27, 2.26, 2.22 quintales de azúcar/tonelada métrica de caña en el primero, segundo, tercero y sexto corte. En relación a la calidad de sacarosa en caña, son los promedios de porcentaje de sacarosa en caña a través de los diferentes cortes, demostrando ser un cultivar de buena calidad, pues su sacarosa ha sido de 13.07% en el tercer corte, seguido de 12.95, 12.91, 12.80, 12.67, 12.30 y 12.29% en el primero, cuarto, segundo, sexto, sétimo y octavo corte respectivamente. En torno al promedio de agua requerida por tonelada de caña producida, este cultivar ha respondido en forma eficiente a la cantidad de agua aplicada por lo que ha sido necesario 109.59 m³ de agua; 111.59, 113.50, 116.14, 116.43, 129.83, 133.17, 133.92, 154.57 y 172.39 m³ de agua por cada tonelada de caña producida, en el sétimo, quinto, sexto, segundo, décimo, tercero, cuarto, primero y noveno corte respectivamente. El promedio de edad de cosecha en meses para las cañas plantas a sido de 20.07 y en las cañas socas ha variado de 17.10, 17.30, 17.95, 18.09, 18.17, 18.41, 18.55, 18.69 y 20.90 meses, en el noveno, décimo,

segundo, quinto, tercero, cuarto, sexto, sétimo y octavo corte respectivamente. La dosis promedio de nitrógeno utilizada en este cultivar "H32 - 8560" ha sido de 247.88 kg/ha para la caña planta y para las cañas socas han variado desde 210.16 hasta 224.94 kg/ha. El promedio en días para el agoste de este cultivar ha sido de 155 días para la caña planta y de 140 hasta 173 días para las cañas socas (FERNÁNDEZ, 1998).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente experimento se realizó en el campo Cartavio 7 del complejo Agroindustrial Cartavio S.A.A, ubicado a 7°44'54" de latitud sur, 79°11'30" de longitud oeste a 158 m.s.n.m en el distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, departamento de La Libertad realizándose del 25 de Octubre al 15 de Diciembre del año 2000.

3.2 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO

Para realizar el análisis físico - químico del suelo experimental, se tomaron 32 sub-muestras, a la profundidad de 0 a 40 cm, las que se mezclaron uniformemente, obteniéndose en el laboratorio de la Estación Experimental Agrícola Casa Grande, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 1.

Según los resultados mostrados en el Cuadro 1, el suelo presenta textura franco limosa y reacción ligeramente alcalina, contenido medio de materia orgánica, nivel bajo de nitrógeno, nivel medio de fósforo y potasio y contenido bajo de sales. De lo precedente se deduce que existe una probabilidad media de tener una buena respuesta a la aplicación de fertilizantes.

Cuadro 1. Análisis físico-químico del suelo experimental.

Parámetros	Valor	Método empleado
Análisis Mecánico.		
Arena (%)	21.4	Hidrómetro
Limo (%)	52.0	Hidrómetro
Arcilla (%)	26.6	Hidrómetro
Clase textural	Franco limoso	Triángulo textural
Análisis Químico		
pH (1:1)	7.50	Peachímetro
CO ₃ Ca (%)	3.30	Gasovolumétrico
Materia orgánica (%)	2.98	Walkley - Black
Nitrógeno total (%)	0.098	Kjeldahl
Fósforo (ppm)	0.17	Olsen modificado
Potasio (meq/100 g)	18.40	Fotómetro de llama
C.E (mmhos/cm)	1.53	Conductímetro

Fuente: Estación Experimental Agrícola Casa Grande.

3.3 DATOS METEOROLÓGICOS

En el Cuadro 2, se muestran los datos meteorológicos que se tomaron de la Estación Experimental Agrícola Casa Grande S.A.

Según el Cuadro 2, durante la conducción del experimento se tuvo un registro de radiación entre los meses de octubre, noviembre y diciembre de 400, 403 y 364 Cal/cm²/día, con 7.74, 7.12 y 6.34 horas sol, la temperatura fue 19.2, 18.9 y 21.5°C de

temperatura media, 23.7, 24.0 y 25.7°C de temperatura máxima y 14.7, 13.8 y 17.2 °C de temperatura mínima, con 79, 79 y 78% de humedad relativa, viento a 200 cm de 0.82, 0.82 y 0.84 m/s, evaporación tanque clase "A" de 5.16, 5.09 y 5.07 mm y lluvia de 0.1, 0.7 y 6.2 mm/día respectivamente. De los resultados obtenidos se puede inferir que las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo se encontraron dentro de las adecuadas para el crecimiento y desarrollo normal (HELFGOTT, 1997).

Cuadro 2. Condiciones climáticas durante el período vegetativo del cultivo.

Parámetro	Unidad	Meses		
		Octubre	Noviembre	Diciembre
Radiación	Cal cm ² /día	400.00	403.00	364.00
Insolación	Horas sol	7.74	7.12	6.34
Temperatura media	°C	19.20	18.90	21.50
Temperatura máxima	°C	23.70	24.00	25.70
Temperatura mínima	°C	14.70	13.80	17.20
Humedad relativa	%	79.00	79.00	78.00
Viento a 200 cm	m/s	0.82	0.82	0.84
Evaporación tanque "A"	mm	5.16	5.09	5.07
Lluvia	mm	0.10	0.70	6.30

Fuente: Estación Experimental Agrícola de Casa Grande. Cartavio - Perú. 2000

3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVAR "H32 - 8560"

Es de procedencia Hawaiana y proviene del cruzamiento de las variedades Co 213 x POJ 2878, obtenida en el año de 1932; se adaptó rápidamente en la costa peruana mostrando su aptitud agronómica para un buen manejo.

En cuanto a los aspectos morfológicos se describe los aspectos más saltantes que la diferencian unas de otras como son las hojas y los tallos.

Hojas

De color verde normal, alargada de 120 cm, de ancho mediano de 6 a 8 cm; de posición erguida con bordes aserrados, la base de las hojas glabras, lígula angosta, de color castaño oscuro, de borde áspero y con pubescencia, aurícula corta, ancha y simple, la vaina que envuelve al tallo es larga de 25 cm; siendo la parte interna de color blanquecino y en la parte externa de color ver claro amarillo.

Tallo

Largo de 2.5 m a 3.5 desde la base al punto de quiebre, entrenudos largos, mayores de 15 cm, de un grosor mediano de 3 a 4 cm, crecen en líneas discontinuas, de forma cilíndrica, canal de la yema corto, angosto y muy superficial; de superficie lisa; el interior es compacto; la cáscara es regularmente blanda; pudiéndose hendir; el anillo ceroso es sumido, de un ancho mediano y de abundante cera, nudo de forma saliente, con anillo de crecimiento saliente, de ancho mediano y de color amarillo verdoso intenso; yema de forma orbicular, de ápice obtuso, con base redondeada, nervaduras pronunciadas, de germinación apical y con vestidura marginal.

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL HERBICIDA ASULOX 40

El Asulox 40 es una solución acuosa que contiene Asulam (metil 4 aminobenzeno - sulfanilcarbamato), a una concentración de 400 g/l, especialmente desarrollado para su uso en caña de azúcar. Asulox 40 es un herbicida de traslocación

y mata tanto las partes aéreas como subterráneas de malezas gramíneas, incluyendo especies problemáticas tales como el *Sorghum halepense* L. “grama china”, *Rottboellia exaltata* L. y *Panicum purpurascens* Raddi, Agros. Bras. “gramalote”.

Asulox 40 controla un gran número de malezas gramíneas incluyendo algunas especies difíciles de controlar adecuadamente con otros productos químicos o por deshierbo a mano. Donde hay una población mixta de malezas incluyendo malezas de hoja ancha y malezas gramíneas.

El tiempo de aplicación no es crítico, ya que se han obtenido buenos resultados con aplicaciones de postemergencia sobre malezas gramíneas en diferentes estados de desarrollo, desde la semilla recién brotada hasta el inicio de la floración. Asulox 40 puede ser aplicado como preemergente en la caña y como post emergente en cualquier estado de desarrollo de la misma. El mejor momento para pulverizar y asegurar condiciones de un largo período libre de malas hierbas, se da cuando las malas hierbas gramíneas están creciendo activamente y antes de que ellas alcancen los 20 a 30 cm.

3.6 CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE AGRÍCOLA VEGETAL (CARRIER)

El Carrier es una mezcla de ácidos carboxílicos y glicéridos no saturados presentes en el aceite agrícola vegetal, más emulsificantes, surfactantes y otros acondicionadores. Este producto actúa encapsulando al agroquímico protegiéndolo de los factores que pueden influir en bajar o anular su efectividad. Carrier rompe la

tensión superficial del agua (surfactante y dispersante), cubre completamente el producto (encapsulador) y se adhiere al objetivo sin evaporarse (adherente). Carrier además tiene una acción lubricante que facilita el ingreso de los productos a través de los tejidos.

3.7 MATERIALES UTILIZADOS

Los materiales utilizados en la realización del estudio fueron:

- Asulox 40 (Asulam)
- Aceite agrícola vegetal (Carrier)
- Campo de cultivo de caña de azúcar en postemergencia.

3.8 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos estudiados en el presente trabajo de investigación son los que se detallan a continuación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Asulox 40 (l/ha)	Aceite agrícola vegetal (l/ha)
T ₁	7	0
T ₂	7	1
T ₃	6	0
T ₄	6	1
T ₅	5	0
T ₆	5	2
T ₇	3.5	0
T ₈	3.5	3.5
T ₉	Manual	Manual
T ₁₀	Testigo	Testigo

3.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental adoptado para la ejecución del experimento fue de Bloques Completamente Randomizado (BCR), con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Para las comparaciones entre los diferentes tratamientos se empleó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 0.05 de probabilidad, además, se hizo análisis de regresión y correlación entre el porcentaje de efectividad con la altura de planta y número de macollos/cepa con todas la variables evaluadas.

3.10 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

Demarcación del lote experimental

El registrador con ayuda de trabajadores del área de topografía del complejo Agroindustrial Cartavio S.A.A, realizaron la demarcación del área experimental (parcelas), de acuerdo a las dimensiones que indica el croquis, con la ayuda de cal, jalones, cordeles y estacas con sus respectivas claves.

Muestreo del suelo

Se procedió a tomar de toda el área experimental en forma de zig-zag cada 10 m, a 0.30 m de profundidad utilizando para ello una palana y una bolsa de urea vacía. Se mezcló todas las submuestras y se llevó a secar en un ambiente bajo sombra por un lapso de cinco días, luego se llevó la muestra a moler con un mazo de palo y se tamizó en una malla metálica, seleccionando 1 kg de la muestra total y llevándose al laboratorio de suelos de la empresa Agroindustrial Casa Grande S.A. para su análisis físico - químico.

Identificación de malezas

Se realizaron muestreo de 1 m² al azar en las parcelas, cuatro veces consecutivas, para que finalmente se determine el porcentaje de cada especie existente en la parcela, lo cual se determinó mayor porcentaje de gramíneas.

Las malezas recolectadas en el campo experimental se identificaron en el Museo Botánico de la Universidad Particular 'Antenor Orrego', que estuvo a cargo el Dr. Abundio Sagástegui Alva, quién determinó que todas las malezas pertenecen a *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk. Durante la conducción del presente trabajo no se observaron plagas y enfermedades.

3.11 PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Para realizar las aplicaciones se tuvo el siguiente procedimiento en campo: se transportó el agua de pozo en un tractor más tanque de agua lo cual se depositó en dos cilindros de capacidad de 200 litros y luego se utilizó tres cilindros de capacidad de 50 litros para realizar las mezclas respectivamente de los tratamientos, antes de la aplicación los obreros hicieron la calibración de la mochila de capacidad de 20 litros para determinar la cantidad de agua por parcela. Se usó el tipo de boquilla Teeject N° 8004, esta operación se realizó por un espacio de tres veces con la finalidad de recopilar un dato más exacto del gasto del agua.

Después identificamos las parcelas con diferentes banderas, también en ese momento se prepararon las dosis por tratamiento del herbicida Asulox 40 y del Aceite agrícola vegetal "Carrier" para lo cual utilizamos baldes graduados de 1, 4 y 5 litros; estos baldes sirvieron para realizar las mediciones y el encapsulamiento.

En los tratamientos T₁, T₃, T₅ y T₇ se realizaron solo la medición de Asulox 40 independientemente, en cambio en los tratamientos T₂, T₄, T₆ y T₈ se realizaban la medición de Asulox 40 y aceite agrícola vegetal para realizar el encapsulamiento. Luego se vació al cilindro la mezcla que correspondía a cada tratamiento. A cada aplicador se le designó una bandera de color diferente para no ocasionar confusiones de parcelas:

3.12 DATOS REGISTRADOS

Durante la conducción del experimento se registraron los siguientes datos:

Historial de campo

El ensayo se realizó en campo con caña soca de tercer corte, las labores que se hicieron comprendió trabajos de desbroce a máquina (tractor 469 - 475 de Cartavio, 996 de Bauner S.A y Payloader - 6 de J. Mendoza) del 02 al 11 de setiembre del 2000; posteriormente se hizo la limpieza de calles para abrir acequias (con maquinaria Caterpillar 471 de Cartavio, maquinaria 473, 474 - Cartavio, 996 de Bauner S.A) del 02 al 13 de setiembre del 2000; luego se hizo el borrado de bordes y nivelado de calles (con maquinarias Caterpillar 455 - Cartavio y Caterpillar D4 - J. Mendoza) del 02 al 08 de setiembre; luego se hizo labores de apertura de acequias con chatín (con Caterpillar 356 - Cartavio) del 14 al 15 de setiembre del 2000; a continuación se hicieron labores de reacondicionamiento sin abono del 04 al 12 de setiembre del 2000; luego se hicieron el reacondicionamiento con abono nitrogenado con dosis de 250 kg/ha de N utilizando la fuente urea (46% de N) del 06 al 13 de setiembre del 2000;

después se realizó riegos con volumen de 92.275 m³ de agua; a continuación se hicieron los deshierbos con el herbicida Fitopax combi 500 a la dosis de 6 l/ha cuya aplicación se hizo con avioneta el 20 de setiembre del 2000, tal aplicación preemergente eliminó malezas de hoja ancha y angosta; a continuación se regó el campo con un volumen de 118.710 m³ de agua, sobresaliendo malezas gramíneas del género *Paspalum haenkeanum* Presl, Rel, Haenk. de aproximadamente 15 cm de altura, el cual comprendió el presente estudio con aplicaciones en diversas concentraciones de Asulox 40 en mezcla con aceite agrícola vegetal (Carrier).

Evaluación del efecto del herbicida

a. En las malezas

El registrador realizó la primera evaluación al inicio de la aplicación, evaluó cepas, macollos y altura de planta, para luego realizar las evaluaciones cada 15 días de acuerdo al cronograma de evaluación por un espacio de 90 días; en estas evaluaciones el registrador utilizaba un arco de 1m², una cinta métrica y una cámara fotográfica, arco que servía para lanzar al azar en el área de evaluación por tres veces consecutivas y tener un dato más exacto y así demarcar con cal dicho m², para no confundirnos al momento de realizar las posteriores evaluaciones. En esta evaluación de maleza, se evaluó las cepas afectadas y no afectadas.

En cuanto al tratamiento T₉, los deshierbos se realizaron a los 15 días después de la aplicación. En la labor de deshierbo se utilizó 4 hombres con palana y manta, donde se les designó tres surcos por tarea, lo cual incluye deshierbo más

botada de la maleza, a este tratamiento el registrador realizó la primera evaluación al inicio del ensayo y la segunda evaluación en el momento del deshierbo para luego realizar sus posteriores evaluaciones. En cuanto al tratamiento T₁₀ (testigo) el registrador realizó evaluaciones al inicio del ensayo, evaluando número de cepas, macollos y altura de malezas.

b. Grado de control y porcentaje de reducción de las malezas

Estos valores se determinaron basados en el testigo enmalezado, considerando el 100% a la cantidad de especies de dicho testigo, cuya interpretación fue según la escala del EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRS (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evaluación del grado y porcentaje de control de malezas.

Grado	Actividad (%)	Evaluación general
1	100.0	Excelente
2	99.9 - 98.0	Muy bueno
3	97.9 - 95.0	Bueno
4	94.9 - 90.0	Satisfactorio
Límite de aceptabilidad		
5	89.9 - 82.0	Dudoso
6	81.9 - 70.0	No satisfactorio
7	69.9 - 55.0	Malo
8	54.9 - 30.0	Muy malo
9	29.9 - 0.0	Inutilizable

Fuente: Mauricio, 2000.

c. Metodología para obtener datos del cultivo

El registrador realizó la primera evaluación al segundo día de la aplicación, evaluando en un metro lineal los parámetros de número de macollos, altura de planta y para determinar los grados de fitotoxicidad del cultivo según la escala EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRS de dicha calificación se apreció el vigor y los síntomas hasta los 30 días (Cuadro 5).

Cuadro 5. Evaluación de la fitotoxicidad en el cultivo de caña de azúcar.

Grado	Síntomas de fitotoxicidad al cultivo
1	Ausencia absoluta, plantas, sanas
2	Síntomas muy leves, cierta atrofia amarillenta
3	Efectos leves, pero claramente apreciable
4	Clorosis más acusada y/o atrofia
5	Medianamente tóxico
6	Tóxico con fuerte clorosis
7	Muy tóxico
8	Altamente tóxico
9	Muerte total del cultivo

Fuente: Mauricio, 2000.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NÚMERO DE CEPAS TOTALES

En el Cuadro 6, se observa que existe diferencias altamente significativas para el efecto de los bloques y no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que las malezas en el campo estuvieran distribuidas en forma similar, por lo que más adelante de acuerdo a la eficiencia de cada uno de los tratamientos podrá reflejarse los resultados en el modo de acción de cada uno de los tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad obtenido de 15.67% es aceptable para las condiciones en que se realizó el experimento.

Cuadro 6. Análisis de variancia para el número de cepas totales.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	3.195 AS
Tratamientos	9	0.722 NS
Error experimental	27	0.461
Total	39	

$$C.V = 15.67\%$$

NS : No existe significación estadística

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 7 se puede observar que el tratamiento T₂ (7 l/ha Asulox 40 y 1 l/ha aceite agrícola vegetal), obtuvo el mayor número de cepas de malezas monocotiledóneas con 25.42 cepas/parcela superando significativamente al tratamiento T₆ (5 l/ha de Asulox 40 + 2 l/ha de aceite agrícola vegetal) con promedio de 13.08 cepas/parcela, pero sin diferir significativamente de los demás tratamientos en estudio. Los diferentes promedios obtenidos no estuvieron sujetos al efecto de los tratamientos; sin embargo, las diferencias encontradas se atribuyen a la irregularidad en la distribución de las malezas en el campo tal como se puede apreciar en la Figura 1.

Cuadro 7. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de cepas totales.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio del N° de cepas totales	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₂	7	1	25.42	a
T ₂	5	0	24.00	a
T ₂	3.5	3.5	20.42	a b
T ₂	3.5	0	20.33	a b
T ₂	0	0	20.33	a b
T ₂	0	0	19.75	a b
T ₂	6	0	19.67	a b
T ₂	6	1	16.50	a b
T ₂	7	0	15.50	a b
T ₂	5	2	13.08	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

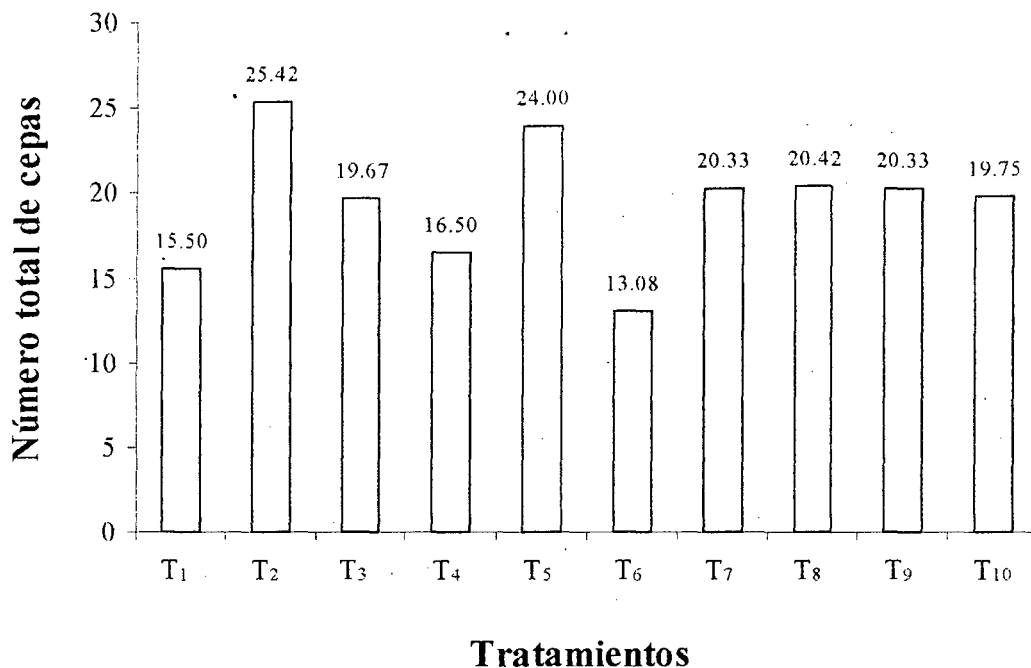


Figura 1. Número de cepas totales de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio.

4.2 PORCENTAJE DE CEPAS AFECTADAS A LOS 15 DÍAS

En el Cuadro 8, se observa que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero si existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos lo que nos permite atribuir que hubo una uniformidad entre los bloques, pero si hubo una respuesta positiva a la aplicación de cada uno de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad obtenido de 13.76% es aceptable para las condiciones en que se realizó el experimento.

Cuadro 8. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk afectadas a los 15 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.142 NS
Tratamientos	9	38.956 AS
Error experimental	27	0.648
Total	39	

$$C.V = 13.76\%$$

- NS : No existe significación estadística
AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 9 se observa que el tratamiento T₁ (Asulox 40 a 7 l/ha) y sin aceite agrícola vegetal, obtuvo el mayor porcentaje de cepas afectadas a los 15 días con un promedio de 63.44%, superando significativamente al tratamiento T₈ (Asulox 40 3.5 l/ha y 3.5 l/ha de aceite agrícola vegetal) que alcanzó un promedio de 42.16% de cepas afectadas. La diferencia existente entre estos dos tratamientos que es de 21.78% pudiera deberse a la mayor dosis de Asulox 40 aplicado y también a que las mezclas con aceite agrícola vegetal por tener un efecto encapsulador como lo define LA SOCIEDAD ALEMANA DE CORPORACIÓN TÉCNICA (1975), no permitieron que el Asulox 40 actuara rápidamente, y por efecto de la baja temperatura, el tratamiento T₁ (7 l/ha Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) actuará mejor que el resto de los tratamientos según las recomendaciones de CIAT (1979).

El tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) y T₁₀ (testigo sin deshierbo) quienes tienen un 0% de cepas sin efecto, quedaron en último lugar. Este resultado era de esperarse ya que como es el objetivo del presente trabajo es evaluar la acción del aceite agrícola en mezcla con el Asulox 40 a estos se les dio un valor cero.

Cuadro 9. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas afectadas a los 15 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁	7	0	63.44	a
T ₆	5	2	59.93	a b
T ₄	6	1	58.04	a b
T ₇	3.5	0	57.02	a b
T ₂	7	1	55.34	a b
T ₃	6	0	50.97	a b
T ₅	5	0	47.56	a b
T ₈	3.5	3.5	42.16	b
T ₉	0	0	0.00	c
T ₁₀	0	0	0.00	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

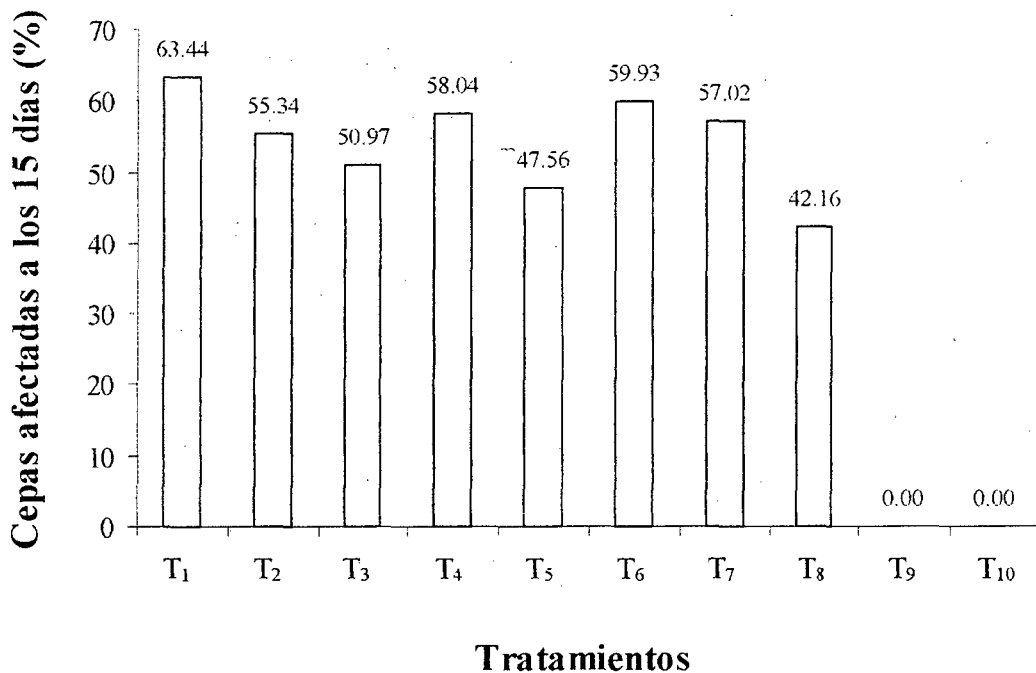


Figura 2. Porcentaje de cepas afectadas a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.3 PORCENTAJE DE CEPAS SIN EFECTO A LOS 15 DÍAS

En el análisis de variancia para esta característica (Cuadro 10) se encontró que no existe diferencias estadística alguna para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, estos resultados nos permiten atribuir que hubo uniformidad entre los bloques y a la vez hubo una respuesta positiva a la aplicación de cada uno de los tratamientos y es por eso que estos se comportaron de manera diferente. El coeficiente de variabilidad de 12.26% es aceptable para la condiciones en la que se desarrolló el experimento.

Cuadro 10. Análisis de variancia para cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk. sin efecto a los 15 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio	
Bloques	3	0.112	NS
Tratamientos	9	25.020	AS
Error experimental	27	0.609	
Total	39		

$$C.V = 12.26\%$$

- NS : No existe significación estadística
AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Al desarrollar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 0.05 de probabilidad, se determinó que el tratamiento T₁₀ (testigo) obtuvo el mayor porcentaje de cepas sin efecto (100%) a los 15 días superando significativamente a los tratamientos T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) y T₉ (deshierbo manual) con promedios de 36,56 y 0.00% de cepas sin efecto clorótico; sin embargo, no difirieron de los demás tratamientos (Cuadro 11).

El tratamiento T₈ que consiste en 3,5 l/ha de Asulox 40 y 3,5 l/ha de aceite agrícola vegetal, se ubica en el segundo lugar de cepas sin efecto a los 15 días. Estos resultados se atribuyen a la mayor dosis de aceite agrícola vegetal que recubrió mayor la gota de herbicida inhibiendo o anulando su efectividad potencial de control de la

maleza, quedando rezagado el T₉ con 0,00% de cepas sin efecto, esto debido a que se realizaron los trabajos de deshierbo manual pero de acuerdo a la evaluación de actividad del herbicida contra la maleza el cual es el tema de trabajo, este resultado nos es de importancia, como se aprecia en el Figura 3.

Cuadro 11. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a los 15 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas sin efecto (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁₀	0	0	100.00	a
T ₈	3.5	3.5	57.84	b
T ₅	5	0	52.44	b c
T ₃	6	0	49.03	b c
T ₂	7	1	44.66	b c
T ₇	3.5	0	42.98	b c
T ₄	6	1	41.94	b c
T ₆	5	2	40.10	b c
T ₁	7	0	36.56	c
T ₉	0	0	0.00	d

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

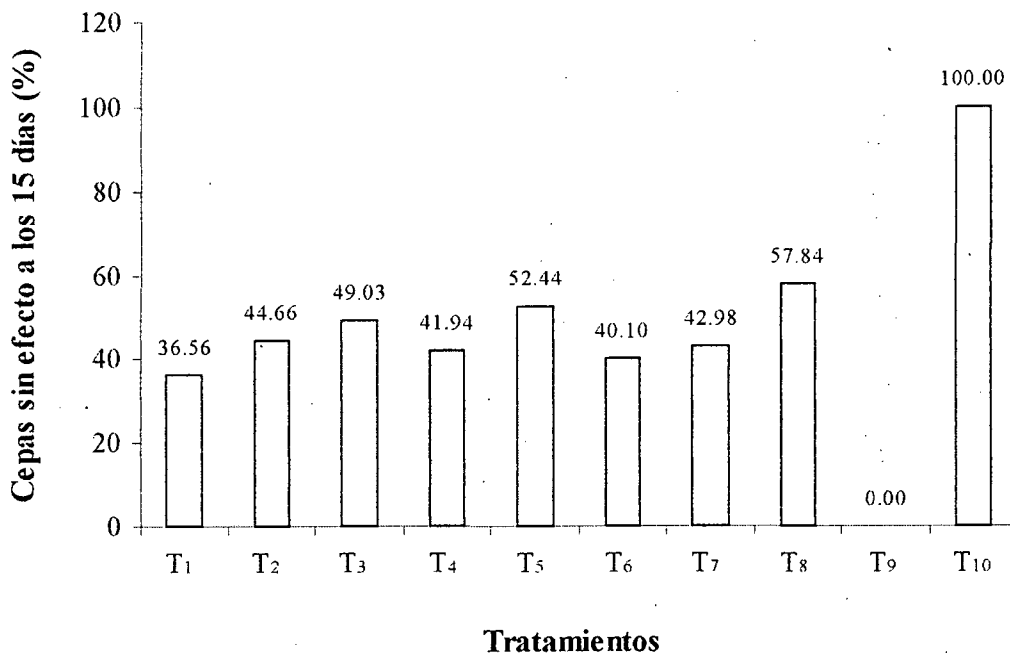


Figura 3. Porcentaje de cepas sin efecto a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.4 PORCENTAJE DE CEPAS AFECTADAS A LOS 30 DÍAS

En el Cuadro 12 de los análisis de variancia se puede observar que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero si existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, resultado que nos indica que hubo un comportamiento similar de los bloques y una respuesta positiva a la aplicación de cada uno de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad obtenido de 10.55% está dentro del rango aceptable para las condiciones en la que se desarrolló el experimento.

Cuadro 12. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk afectada a los 30 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio	
Bloques	3	0.225	NS
Tratamientos	9	45.879	AS
Error experimental	27	0.456	
Total	39		

$$C.V = 10.55\%$$

- NS : No existe significación estadística
AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 13, al desarrollar la prueba de Duncan, se determinó que entre los diferentes tratamientos con aplicación de Asulox 40 y aceite agrícola vegetal no hubo diferencias significativas, sin embargo el mayor promedio lo registró el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), le sigue en orden los tratamientos T₄ (6 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) y T₆ (5 l/ha de Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal). Los tratamientos consistentes en deshierbo manual (T₉) y testigo (T₁₀) quedaron rezagados en último lugar. Según IMPAGRO en 1998 reporta que Asulox 40 a dosis de 6 - 8 l/ha controla a gramíneas en 3 semanas pero en comparación con el estudio que se ha realizado y de acuerdo a la escala de evaluación de la maleza se determina que con Asulox 40 aplicado solo y en dosis altas se obtienen buenos resultados.

A comparación de la evaluación realizada a los 15 días de la aplicación, se observa un incremento en la efectividad del orden de 8.10%, puesto que Asulox 40 es un producto sistémico, la que se trasloca hacia las zonas de crecimiento activo de la planta, inhibiendo la biosíntesis de pigmentos y el proceso de división celular (IMPAGRO, 1998).

Cuadro 13. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas afectadas a los 30 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas afectadas (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁	7	0	72.48	a
T ₄	6	1	69.46	a
T ₆	5	2	68.00	a
T ₇	3.5	0	65.45	a
T ₂	7	1	65.06	a
T ₅	5	0	61.49	a
T ₈	3.5	3.5	57.56	a
T ₃	6	0	56.03	a
T ₉	0	0	0.00	b
T ₁₀	0	0	0.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

A los 30 días de la aplicación, se encontró la misma tendencia de los tratamientos a comparación de la evaluación realizada a los 15 días; es decir, el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) registró el mayor

porcentaje de efectividad debido a la alta dosis de herbicida,; pero de acuerdo a la evaluación de la maleza no se encontró un resultado satisfactorio, en cambio el tratamiento T₆ (5 l/ha de Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal) y T₄ (6 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) por presentar menor dosis de Carrier y debido a un mejor encapsulamiento de la gota del agroquímico no se encontraron resultados satisfactorios. Esta superioridad presentada por el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), puede deberse que como no fue mezclado con aceite agrícola vegetal no tuvo problemas y actuó de manera eficiente. En la Figura 4 se puede apreciar los distintos porcentajes de cepas con efecto a los 30 días de acuerdo a la manera como actuaron los distintos tratamientos en estudio.

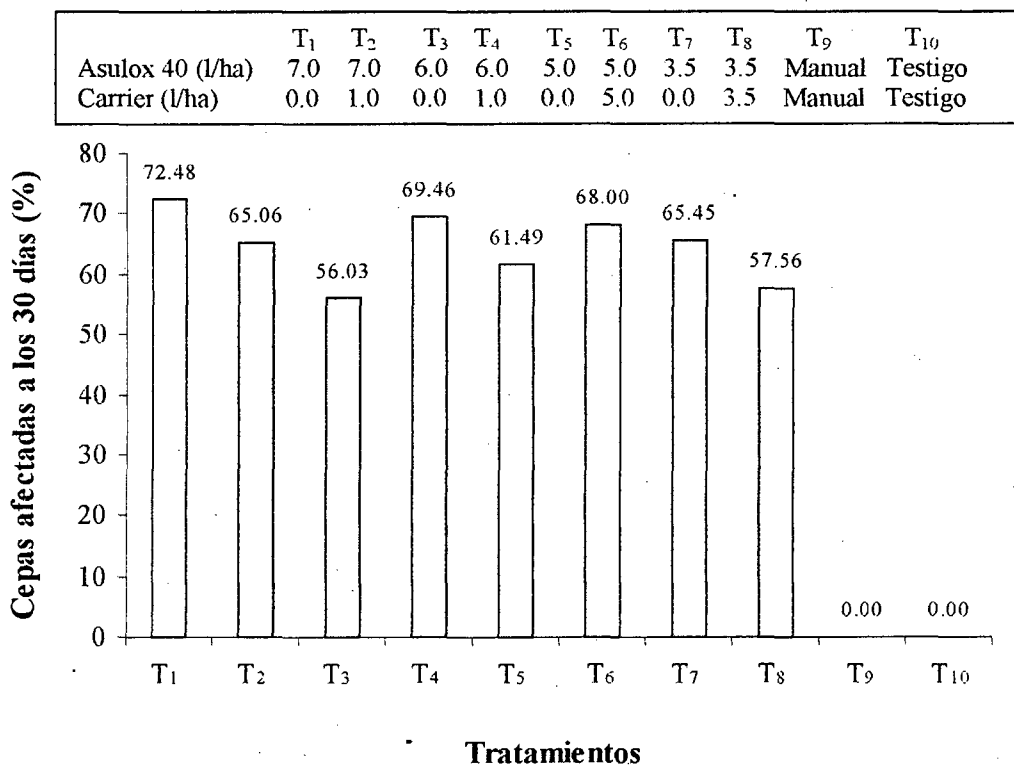


Figura 4. Porcentaje de cepas afectadas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.5 PORCENTAJE DE CEPAS SIN EFECTO A LOS 30 DÍAS

En el Cuadro 14 se puede observar que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que hubo uniformidad entre bloques y si hubo un efecto de cada uno de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variabilidad de 14.16% es aceptable para las condiciones en las que se desarrolló el trabajo.

Cuadro 14. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk sin efecto a los 30 días (%) de la aplicación de los tratamientos.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.383 NS
Tratamientos	9	7.435 AS
Error experimental	27	0.799
Total	39	

$$C.V = 14.16\%$$

NS : No existe significación estadística
AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 15 de la prueba de comparación múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad, indicó que el tratamiento T₁₀ (testigo) obtuvo el mayor porcentaje de cepas sin efecto a los 30 días, en comparación de los demás tratamientos en los cuales no se encontró diferencias significativas, entre ellos el mayor porcentaje de cepas sin

efecto a los 30 días correspondió al T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) y el menor promedio el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con valores de 43,38 y 27,13% respectivamente. El efecto contrario de la evaluación de cepas con efecto a los 30 días; el tratamiento testigo (T₁₀) registró el mayor porcentaje de cepas sin efecto a los 30 días; en comparación a los tratamientos con aplicación de herbicida y aceite agrícola vegetal, entre los cuales no existe diferencias estadísticas, resultado que nos induce a pensar que todos los tratamientos tratados con Asulox 40 y aceite agrícola vegetal se comportan de manera similar.

Cuadro 15. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a 30 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas sin efecto (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁₀	0	0	100.00	a
T ₃	6	0	43.38	b
T ₈	3.5	3.5	42.43	b
T ₅	5	0	38.51	b
T ₉	0	0	37.87	b
T ₂	7	1	34.60	b
T ₇	3.5	0	34.55	b
T ₆	5	2	32.00	b
T ₄	6	1	30.54	b
T ₁	7	0	27.13	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

El resultado que se obtuvo con el tratamiento T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) sería contradictorio ya que IMPAGRO en 1998 reporta que Asulox 40 a dosis de 6 - 8 l/ha controla a gramíneas en 3 semanas. En comparación con el tratamiento T₉ con promedio de 37,87% que consiste en deshierbo manual no obtiene diferenciación estadística a comparación de los tratamientos con aplicación de herbicida, pero en relación a costos existe una diferencia muy resaltante con un costo de S/. 758.30/ha, el tratamiento T₃ con S/. 262.50/ha y el T₁ de S/. 297.50/ha, lo cual quiere decir que no es rentable realizar labores de deshierbo por el motivo de que los gastos serían muy elevados. En la Figura 5 se puede observar los efectos que se alcanzaron con los tratamientos con Asulox 40 y aceite agrícola vegetal en relación con el testigo sin deshierbo.

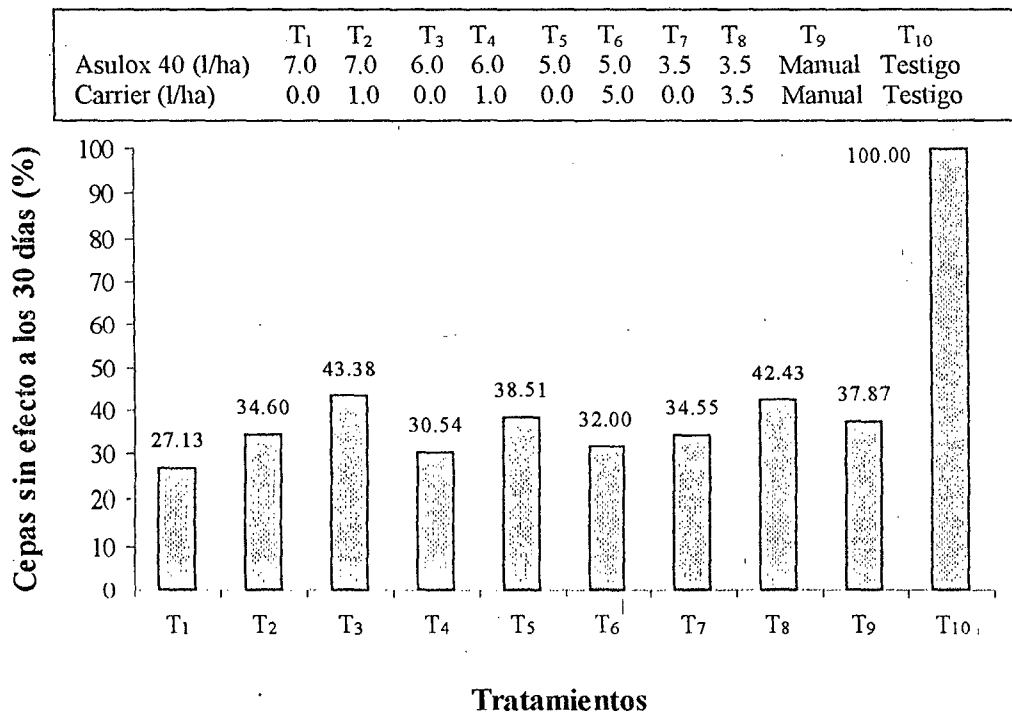


Figura 5. Porcentaje de cepas sin efecto a 30 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.6 PORCENTAJE DE CEPAS MUERTAS A LOS 50 DÍAS

En el Cuadro 16 se puede observar que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que hubo uniformidad entre bloques y si hubo un efecto de cada uno de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variabilidad de 9.10% es aceptable para la condiciones en la que se desarrolló el trabajo.

Cuadro 16. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk muertas a los 50 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.003 NS
Tratamientos	9	0.017 AS
Error experimental	27	0.006
Total	39	

$$C.V = 9.10 \%$$

NS : No existe significación estadística

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 17 se puede observar que a los 50 días el tratamiento T₇ (3.5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con promedio de 27.78% ocupa el primer lugar, le sigue en orden los tratamientos T₂ (7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₃ (5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) y T₅ (5 l/ha de

Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal) con promedios de 27.76, 27.67 y 25.06% respectivamente. Los mencionados tratamientos superaron significativamente a los tratamientos T₉ (deshierbo manual) y T₁₀ (testigo) respectivamente, los cuales se les dio un valor cero debido a que la evaluación consiste en el efecto que tuvieron los diferentes tratamientos con Asulox 40 y aceite agrícola vegetal.

Cuadro 17. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas muertas a los 50 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas muertas (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₇	3.5	0	27.78	a
T ₂	7	1	27.76	a
T ₅	5	0	27.67	a
T ₆	5	2	25.06	a
T ₃	6	0	20.93	a b
T ₁	7	0	20.05	a b
T ₄	6	1	18.52	a b
T ₈	3.5	3.5	14.22	a b
T ₉	0	0	0.00	b
T ₁₀	0	0	0.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

Estos resultados difieren de las evaluaciones a los 15 y 30 días, donde el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal); superan numéricamente al resto de los tratamientos, estos nos atribuye a decir que probablemente que a dosis más altas y sin aceite tiene mayor efecto hasta los 30 días, considerando que el presente trabajo de investigación, se realizó en época de baja temperatura, donde los aceites actuaron significativamente; la maleza posiblemente crea resistencia después de los 30 días de aplicación donde el Cuadro 21 se observa que a los 50 días existe mayor rebrote de cepas afectadas, donde estos resultados son contradictorios con lo reportado por la empresa Rhone - Poulenc donde indica que *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk es susceptible al Asulox 40 (CIAT, 1979; RHONE - POULENC s.d).

El tratamiento T₂ (7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) se ubica en segundo lugar, en el registro de cepas muertas, probablemente el efecto se atribuye a la mayor dosificación de herbicida y la menor dosis de aceite agrícola vegetal, esta última contribuyendo a una mayor permanencia del producto en las hojas, así como también a que recubre la gota de herbicida y potencializa en mayor proporción el efecto del control en la maleza, pero en cuanto la evaluación de actividad contra la maleza se encuentra en intervalos inutilizable como se aprecia en la Figura 6.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

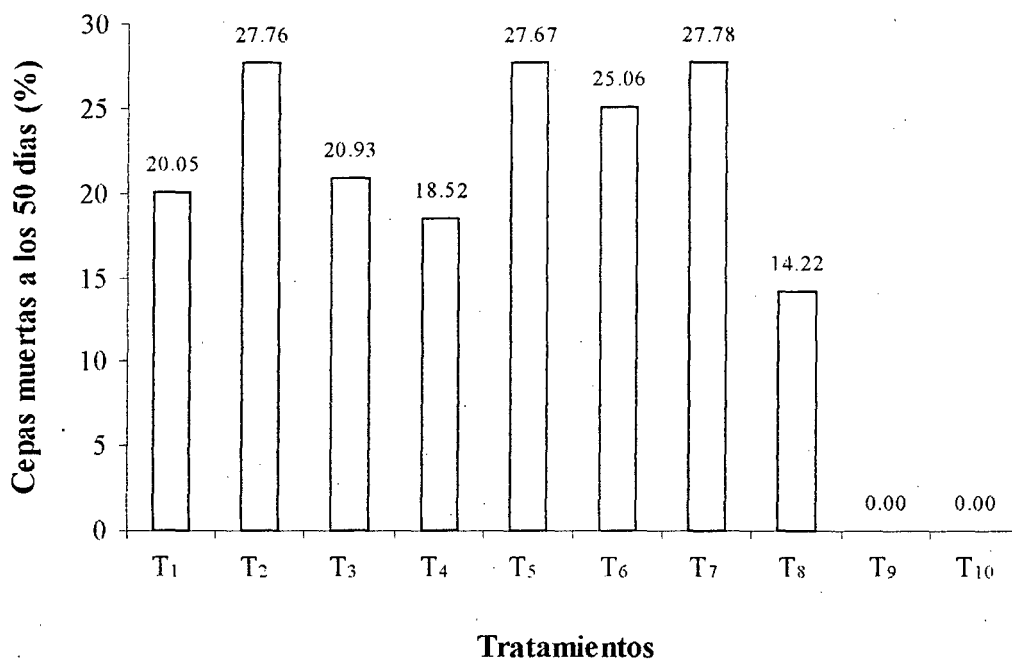


Figura 6. Porcentaje de cepas muertas a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.7 PORCENTAJE DE CEPAS SIN EFECTO A LOS 50 DÍAS

En el Cuadro 18 se puede observar que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que hubo uniformidad entre bloques y si hubo un efecto de cada uno de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variabilidad de 14.25% es aceptable para las condiciones en la que se desarrolló el trabajo.

Cuadro 18. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk sin efecto a los 50 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.793 NS
Tratamientos	9	8.901 AS
Error experimental	27	0.840
Total	39	

$$C.V = 14.25 \%$$

NS : No existe significación estadística

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

La prueba de comparación múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad, indicó que el mayor promedio de cepas sin efecto a los 50 días correspondió al tratamiento T₁₀ (testigo) con 100%, le sigue en orden con diferencia estadística el tratamiento T₉ (deshierbo manual) con 48,73%; posteriormente entre los diferentes tratamientos con aplicación de Asulox 40 y aceite agrícola vegetal no hubo diferencias significativas, sin embargo el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con valor de 43.38%, le sigue en orden los tratamientos T₈ (3.5 l/ha de Asulox 40 y 3.5 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₅ (5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₂ (7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₇ (3.5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₆ (5 l/ha de Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₄ (6 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) y T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con promedios de 43.38, 42.43, 38.51, 34.60, 34.55, 32.00, 30.54 y 27.13% respectivamente (Cuadro 19)

Cuadro 19. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas sin efecto a los 50 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas sin efecto (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁₀	0	0	100.0	a
T ₉	0	0	48.73	b
T ₃	6	0	43.38	b c
T ₈	3.5	3.5	42.43	b c
T ₅	5	0	38.51	b c
T ₂	7	1	34.60	b c
T ₇	3.5	0	34.55	b c
T ₆	5	2	32.00	b c
T ₄	6	1	30.54	b c
T ₁	7	0	27.13	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

Los resultados del tratamiento con deshierbo manual (T₉) quizás se deba al poder de rebrote que tiene la maleza después de un control mecánico, además se aprecia que no existe un comportamiento definido entre los tratamientos con aplicación de Asulox 40 y aceite vegetal, cabe resaltar que el tratamiento con la mayor dosificación de Asulox 40 pero sin aceite vegetal (tratamiento T₁) obtuvo el menor promedio en el número de cepas sin efecto a los 50 días, esto quizás se puede deber a que el Asulox 40 ya había perdido su efecto residual por lo que las plantas a

los 50 días se recuperaron pudiendo ser que este producto tenga un efecto residual hasta los 30 días de la aplicación. De acuerdo a IMPAGRO en 1998, reporta que Asulox 40 a dosis de 6 - 8 l/ha controla gramíneas a las 3 semanas, pero en comparación con el estudio que se ha realizado con la mayor dosis 7 l/ha contradice en parte lo manifestado por IMPAGRO . En la Figura 7 se puede observar que los diferentes tratamientos que recibieron una forma de control ya sea manual como químico se comportaron de manera similar.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

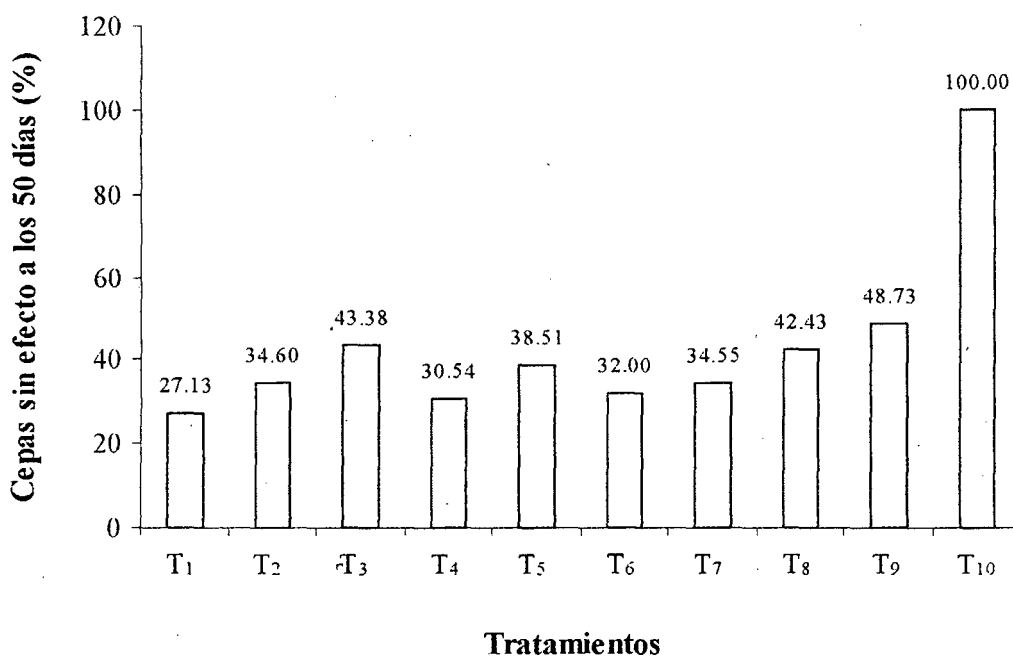


Figura 7. Porcentaje de cepas sin efecto a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.8 PORCENTAJE DE CEPAS REBROTADAS

En el Cuadro 20 se puede observar que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que hubo uniformidad entre bloques y si hubo un efecto de cada uno de los tratamientos aplicados. El coeficiente de variabilidad de 19.92% es aceptable para las condiciones en la que se desarrolló el trabajo.

Cuadro 20. Análisis de variancia para las cepas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk rebrotadas a los 50 días (%).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.422 NS
Tratamientos	9	17.649 AS
Error experimental	27	1.325
Total	39	

$$C.V = 19.92 \%$$

NS : No existe significación estadística

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

La prueba discriminadora de Duncan al 0.05 de probabilidad, se encontró diferencias no significativas en los diferentes tratamientos con aplicación de Asulox 40 y aceite agrícola vegetal y tratamiento con deshierbo manual (T₉); sin embargo el mayor promedio correspondió al tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite

agrícola vegetal) y el menor el tratamiento T₅ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con promedios de 52.82 y 33.84% respectivamente. Los mencionados tratamientos superaron estadísticamente al tratamiento T₁₀ (testigo) cuyo valor es de 0.0% respectivamente (Cuadro 21).

Cuadro 21. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de cepas rebrotadas a los 50 días de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de cepas rebrotadas (%)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁	7	0	52.82	a
T ₄	6	1	50.94	a
T ₉	0	0	48.73	a
T ₈	3.5	3.5	43.34	a
T ₆	5	2	42.93	a
T ₇	3.5	0	37.68	a
T ₂	7	1	37.64	a
T ₃	6	0	35.09	a
T ₅	5	0	33.84	a
T ₁₀	0	0	0.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

Se observa que existe un mayor porcentaje de rebrotamiento en el tratamiento con la mayor dosificación de Asulox 40 y sin aceite vegetal (tratamiento T₁) probablemente este herbicida ejerce control hasta los 30 días de la aplicación, puesto

que durante la evaluación realizada a los 15 y 30 días de la aplicación registra el mayor porcentaje de cepas con efecto clorótico. CERNA (1994) reporta que Asulox 40 a dosis de 8 l/ha controla gramíneas perennes en área sin caña, pero en comparación con el estudio que se ha realizado en área con caña a la mayor dosis (7 l/ha) hemos obtenido el mayor porcentaje de cepas en rebrote. MORALES y FASSAHUER (1980), reportan que (Ametrina + Atrazina) + Asulam a dosis de 1.2+ 2.4 kg de ingrediente activo por hectárea ejercieron un buen control pero solo hasta los 30 días después se recuperó por ser una especie perenne como se aprecia en la Figura 8.

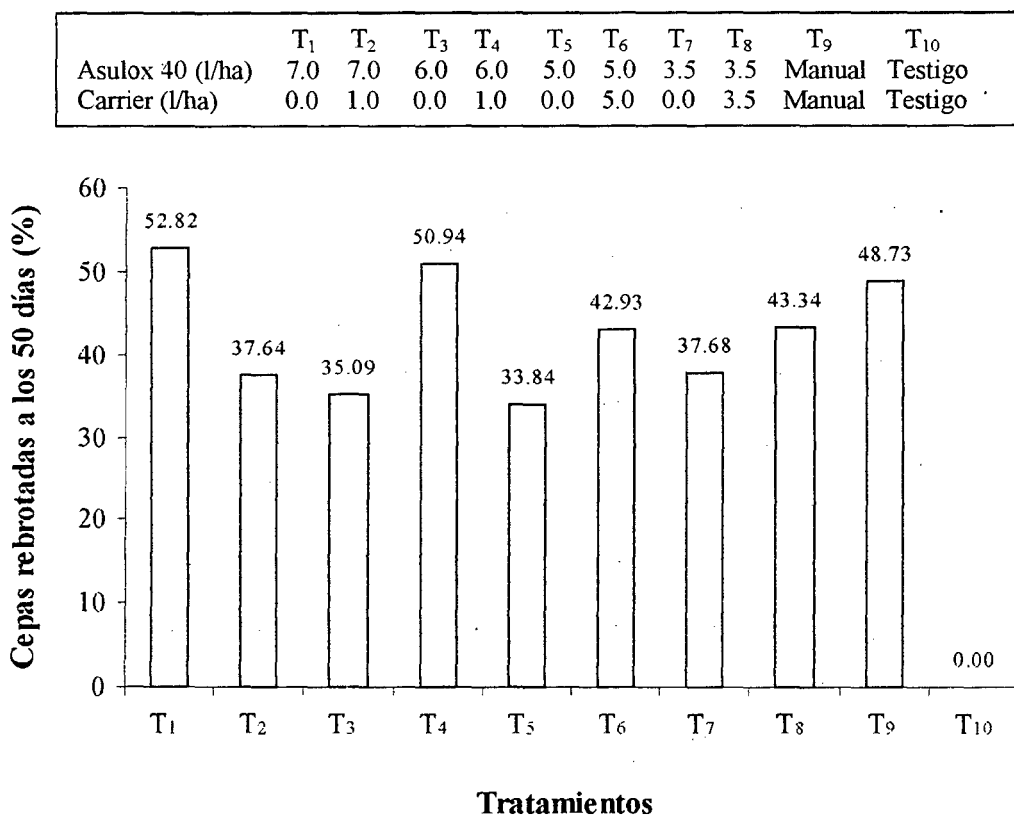


Figura 8. Porcentaje de cepas rebrotadas a los 50 días después de la aplicación de los tratamientos en estudio.

4.9 ALTURA DE PLANTA DE *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk

En el Cuadro 22 se puede observar que no existe diferencia estadística alguna tanto para el efecto de los bloques y de los tratamientos. Este resultado nos permite atribuir que hubo uniformidad entre bloques y no hubo respuesta alguna por efecto de los tratamientos realizados. El coeficiente de variabilidad de 12.50% es aceptable para las condiciones en la se desarrolló el trabajo.

Cuadro 22. Análisis de variancia para altura de planta de *Paspalum hankeanum* Presl, rel. Haenk.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.379 NS
Tratamientos	9	0.514 NS
Error experimental	27	0.341
Total	39	

$$C.V = 12.50 \%$$

NS : No existe significación estadística

La prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad se encontró que el tratamiento T₃ consistente con aplicación de 6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal, obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 30.83 cm, superando significativamente a los tratamientos T₄ (6 l/ha de Asulox 40 + 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) y T₆ (5 l/ha de Asulox 40 + 2 l/ha de aceite agrícola vegetal) con promedios estos de 17.83 y 17.42 cm, pero sin diferir de los demás tratamientos (Cuadro 23).

Se aprecia en el Cuadro 23, que existe una ligera reducción no significativa en la altura de planta de la maleza debido a la aplicación del herbicida Asulox 40 en combinación con aceite vegetal, tomando como referencia el promedio obtenido por el tratamiento testigo, a excepción de los tratamientos T₃ y T₈. Según IMPAGRO (1998), indica que Asulox 40 inhibe la biosíntesis de pigmentos y el proceso de división celular, en comparación con el estudio se observó que sí existió una reducción del tamaño de la maleza, tal como se aprecia en la Figura 9.

Cuadro 23. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para altura de planta de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de altura de planta (cm)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₃	6	0	30.83	a
T ₈	3.5	3.5	25.25	a b
T ₁₀	0	0	23.17	a b
T ₅	5	0	22.17	a b
T ₉	0	0	22.00	a b
T ₇	3.5	0	21.67	a b
T ₂	7	1	21.50	a b
T ₁	7	0	20.33	a b
T ₄	6	1	17.83	b
T ₆	5	2	17.42	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

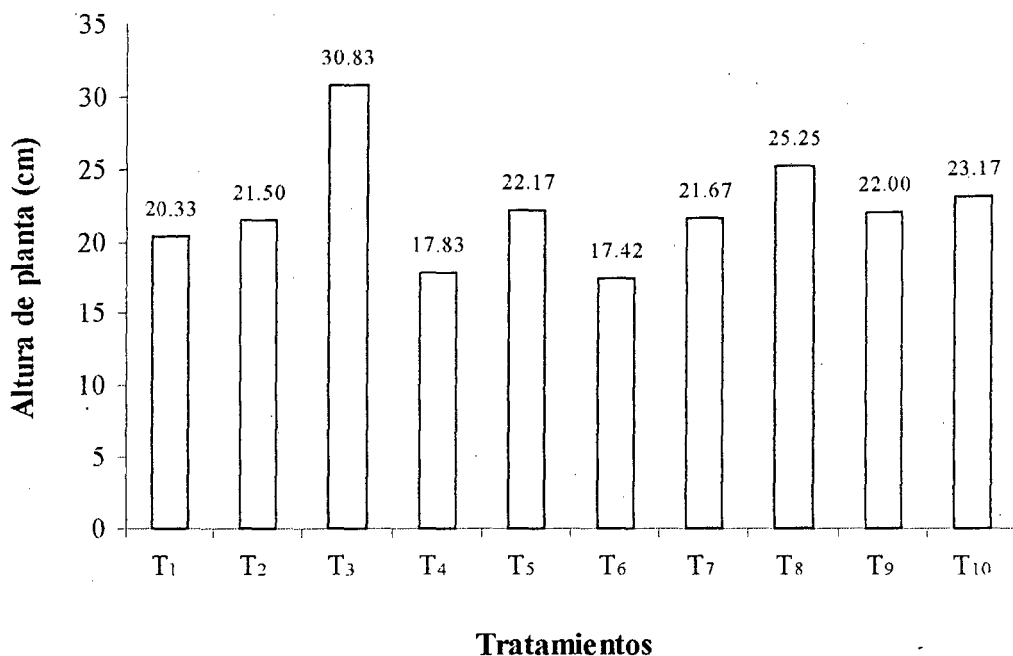


Figura 9. Altura de planta de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio.

4.10 NÚMERO DE MACOLLOS/CEPA DE *Paspalum haenkeanum* Presl, rel.

Haenk

En el Cuadro 24 se puede observar que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los bloques y que no existe diferencia estadística alguna para el efecto de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad de 12.35% es aceptable para las condiciones en la que se desarrolló el experimento.

Cuadro 24. Análisis de variancia para el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Bloques	3	0.910 AS
Tratamientos	9	0.234 NS
Error experimental	27	0.840
Total	39	

$$C.V = 12.35 \%$$

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad

NS : No existe significación estadística

Cuadro 25. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de macollos/cepa	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₂	7	1	17.92	a
T ₇	3.5	0	16.92	a
T ₈	3.5	3.5	15.00	a
T ₁	7	0	15.00	a
T ₄	6	1	14.42	a
T ₅	5	0	13.83	a
T ₁₀	0	0	12.75	a
T ₃	6	0	12.58	a
T ₆	5	2	12.33	a
T ₉	0	0	12.17	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, no se encontró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos; sin embargo, el mayor número de macollos/cepa lo obtuvo con el tratamiento T₂ (7 l/ha de Asulox 40 + 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) y el menor promedio correspondió al tratamiento T₉ (deshierbo manual) con valores de 17.92 y 12.17 macollos/cepa respectivamente (Cuadro 25). Se puede observar un efecto contrario del encontrado en la altura de planta; es decir, hay un ligero incremento en el número de macollos/cepa debido a la aplicación del herbicida Asulox 40 en combinación con el aceite agrícola vegetal, a excepción de los tratamientos T₃ y T₆.

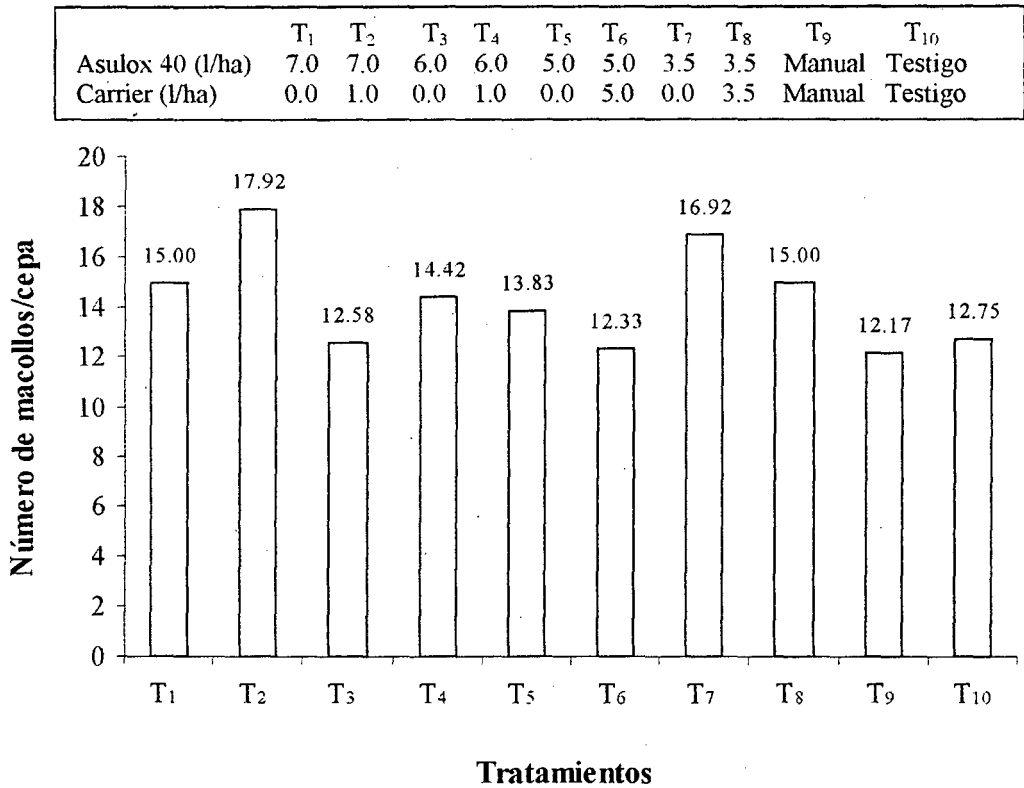


Figura 10. Número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk por efecto de los tratamientos en estudio.

4.11 ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO

En el Cuadro 26 al realizar el análisis de variancia para la altura de planta en la primera y segunda evaluación, se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos para la primera y no significativa en la segunda evaluación. Entre bloques no hubo diferenciación estadística para las referidas evaluaciones. El coeficiente de variabilidad fluctuó entre 6.36 y 8.17% valores que indican la confiabilidad en la toma de datos.

Cuadro 26. Análisis de variancia para altura de planta del cultivo (primera y segunda evaluación).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio			
		1 ^{ra} Evaluación		2 ^{da} Evaluación	
Bloques	3	27.916	NS	64.543	NS
Tratamientos	9	85.314	AS	56.131	NS
Error experimental	27	17.996		35.918	
Total	39				
		C.V =	8.17%		6.36%

NS : No existe significación estadística

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad para la altura de planta en la primera evaluación, se encontró que los tratamientos T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₄ (6 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal) y T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con valores de 58.25, 57.58 y

56.83 cm, obtuvieron los mayores promedios sin diferir de los tratamientos T₉ (deshierbo manual) y T₁₀ (testigo) con 53.58 y 53.17%, pero superaron estadísticamente a los demás tratamientos, quedando rezagado en último lugar el tratamiento T₆ (5 l/ha de Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal) con promedio de 45.83% respectivamente (Cuadro 27). De acuerdo al método de evaluación del EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRS, la evaluación de fitotoxicidad al cultivo se determinó que los tratamientos T₁ y T₂ presentaron síntomas muy leves, cierta atrofia amarillenta y los demás tratamientos T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ y T₈ presentaron los síntomas de ausencia absoluta o plantas sanas.

Cuadro 27. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de altura de planta (cm)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₁	7	0	58.25	a
T ₄	6	1	57.58	a
T ₃	6	0	56.83	a
T ₉	0	0	53.58	a b
T ₁₀	0	0	53.17	a b
T ₈	3.5	3.5	49.92	b c
T ₇	3.5	0	49.59	b c
T ₂	7	1	47.67	b c
T ₅	5	0	46.75	b c
T ₆	5	2	45.83	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad en la segunda evaluación de la altura de planta del cultivo, se encontró que el tratamiento T₄ (6 l/ha de Asulox 40 con 1 l/ha de aceite vegetal) obtuvo el mayor valor con 99.25 cm, superando significativamente al tratamiento T₅ (5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con promedio de 88.75 cm; pero sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos (Cuadro 28).

Cuadro 28. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de altura de planta (cm)	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₄	6	1	99.25	a
T ₉	0	0	98.00	a b
T ₁₀	0	0	97.42	a b
T ₁	7	0	97.33	a b
T ₃	6	0	94.75	a b
T ₈	3.5	3.5	94.75	a b
T ₆	5	2	92.09	a b
T ₇	3.5	0	90.58	a b
T ₂	7	1	89.92	a b
T ₅	5	0	88.75	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

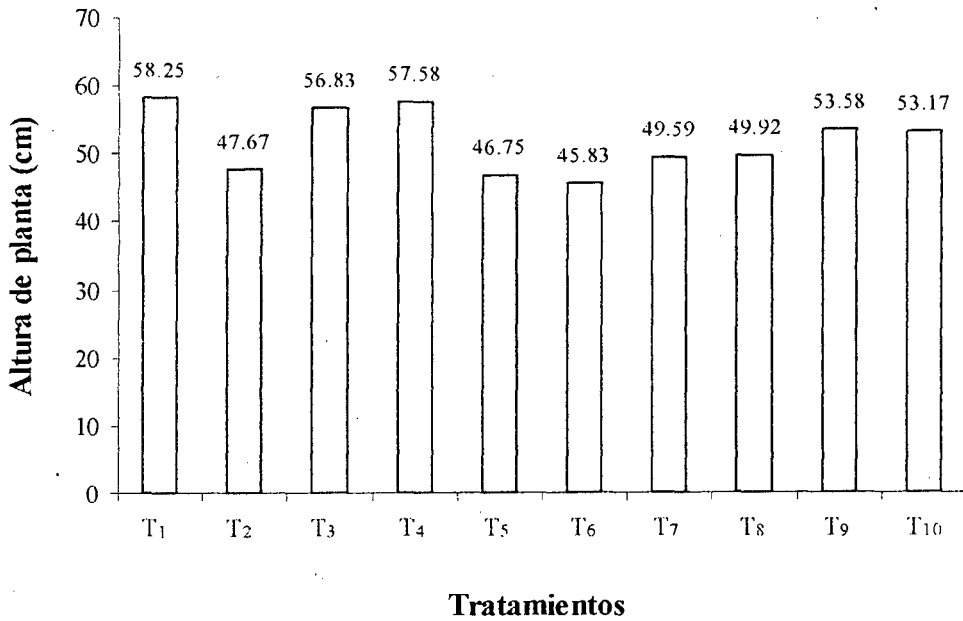


Figura 11. Altura de planta en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos en estudio.

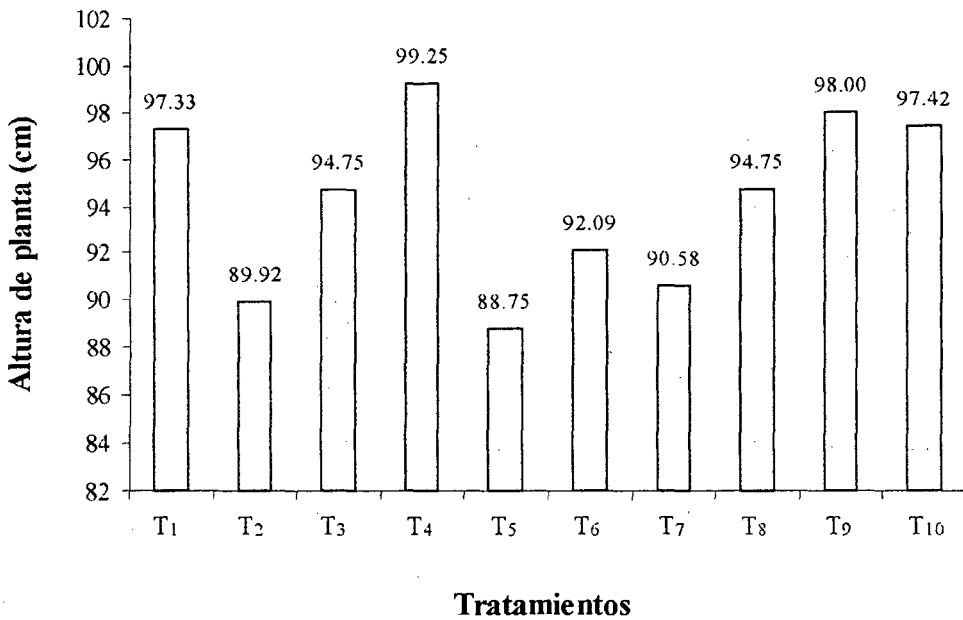


Figura 12. Altura de planta en el cv. "H32-8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos en estudio.

4.12 NUMERO DE MACOLLOS/CEPA DEL CULTIVO

En el Cuadro 29 se observa que en la primera y segunda evaluación, existe solo diferencias significativas para el efecto de los bloques y no existe diferencia estadística alguna por efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variabilidad de 14.27% y 13.47 para la primera y segunda evaluación respectivamente son aceptables para las condiciones en la que se desarrolló el experimento.

Cuadro 29. Análisis de variancia para el número de macollos/cepa del cultivo (primera y segunda evaluación).

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio			
		1 ^{ra} Evaluación		2 ^{da} Evaluación	
Bloques	3	5.664	AS	5.904	AS
Tratamientos	9	1.308	NS	9.571	NS
Error experimental	27	1.237		7.805	
Total	39				
	C.V =	14.27 %		13.47%	

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

NS : No existe significación estadística

Al ejecutar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad para el número de macollos/cepa en la primera evaluación, se determinó que el tratamiento T₈ (3.5 l/ha de Asulox 40 y 3.5 l/ha de aceite agrícola vegetal) con promedio de 9.04 macollos/cepa superó significativamente al tratamiento T₁₀ (testigo) con 7.09 macollos/cepa, pero sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos (Cuadro 30).

Como se puede observar los tratamientos que contienen aceite agrícola vegetal son los que alcanzaron los mayores promedios de macollos por cepa esto pudiera deberse a que el aceite influyó de manera positiva para que el Asulox 40 no actuará en toda su intensidad y de alguna manera afectara al cultivo por fitotoxicidad. Y es por eso que el tratamiento con menor dosis de Asulox 40 y mayor dosis de aceite agrícola vegetal logró el mayor valor superando numéricamente pero no estadísticamente al resto de tratamientos en estudio.

Cuadro 30. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de macollos/cepa	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₈	3.5	3.5	9.04	a
T ₄	6	1	8.21	a b
T ₂	7	1	8.07	a b
T ₉	0	0	7.95	a b
T ₆	5	2	7.85	a b
T ₁	7	0	7.66	a b
T ₇	3.5	0	7.54	a b
T ₅	5	0	7.31	a b
T ₃	6	0	7.25	a b
T ₁₀	0	0	7.09	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

En la segunda evaluación de macollos/cepa del cultivo, se encontró que el tratamiento T₈ (3.5 l/ha de Asulox 40 y 3.5 l/ha de aceite agrícola vegetal) obtuvo el mayor número con 23.98 macollos/cepa superando significativamente al tratamiento T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal) con 19 macollos/cepa, pero sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos (Cuadro 31). Estos resultados que son de manera similar que en la primera evaluación pueden atribuirse a lo mismo que indicamos al momento de discutir el número de macollos/cepa de la primera evaluación.

Cuadro 31. Prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (l/ha)		Promedio de macollos/cepa	Significación
	Asulox 40	Carrier		
T ₈	3.5	3.5	23.98	a
T ₉	0	0	22.21	a b
T ₄	6	1	21.65	a b
T ₁₀	0	0	20.89	a b
T ₇	3.5	0	20.68	a b
T ₆	5	2	20.60	a b
T ₅	5	0	19.72	a b
T ₂	7	1	19.38	a b
T ₁	7	0	19.29	a b
T ₃	6	0	19.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren estadísticamente entre sí.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀
Asulox 40 (l/ha)	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	3.5	3.5	Manual	Testigo
Carrier (l/ha)	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	5.0	0.0	3.5	Manual	Testigo

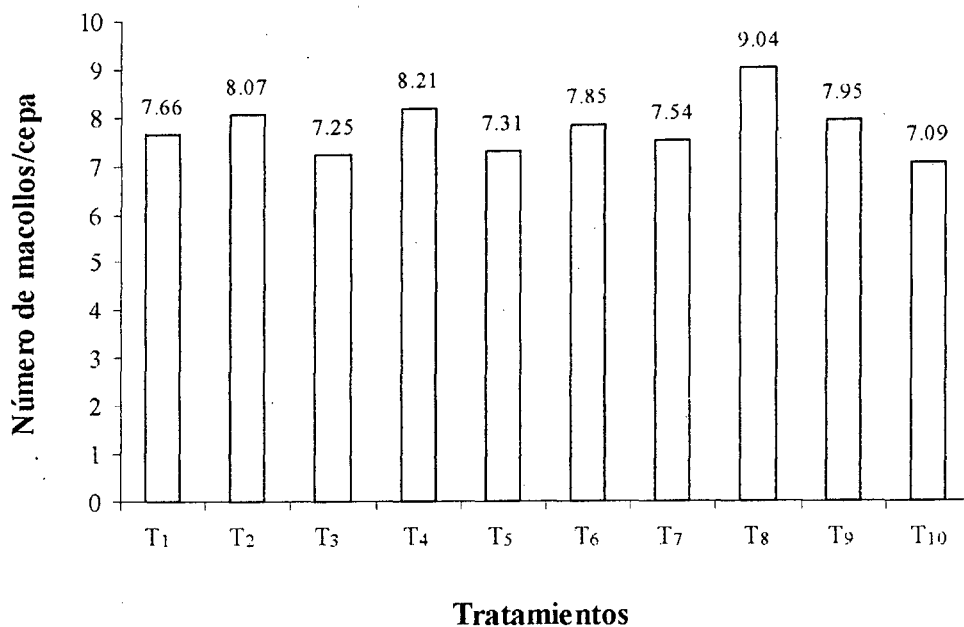


Figura 13. Número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la primera evaluación por efecto de los tratamientos en estudio.

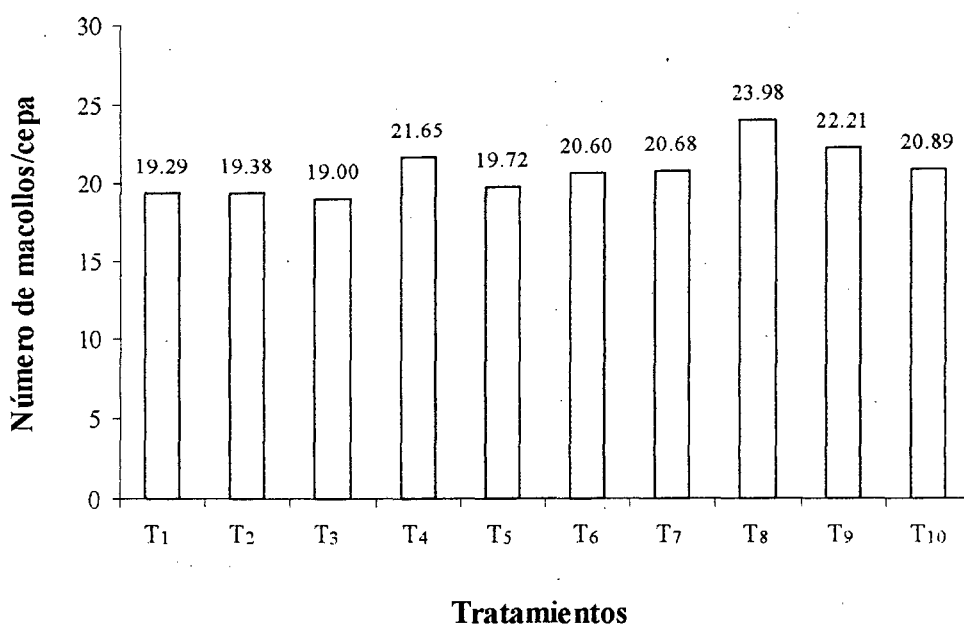


Figura 14. Número de macollos/cepa en el cv. "H32 - 8560" en la segunda evaluación por efecto de los tratamientos en estudio.

4.13 FITOTOXICIDAD AL CULTIVO

En el Cuadro 32, se aprecia que según la escala EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRS, los diferentes tratamientos con aplicación del herbicida Asulox 40 bajo diferentes dosis en mezcla con el aceite agrícola vegetal Carrier, se observa que el tratamiento T₁ y T₂ son los tratamientos con la mayor dosis de Asulox 40 (7 l/ha) presentan fitotoxicidad al cultivo, los cuales son síntomas muy leves, cierta atrofia amarillenta en comparación con los demás tratamientos presentan ausencia absoluta, plantas sanas.

Cuadro 32. Evaluación de la fitotoxicidad en el cultivo de caña de azúcar.

Tratamientos	Puntuación (grado)	Síntomas de fitotoxicidad al cultivo
T ₁	2	Síntomas muy leves, cierta atrofia amarillenta
T ₂	2	Síntomas muy leves, cierta atrofia amarillenta
T ₃	1	Ausencia absoluta, plantas sanas
T ₄	1	Ausencia absoluta, plantas sanas
T ₅	1	Ausencia absoluta, plantas sanas
T ₆	1	Ausencia absoluta, plantas sanas
T ₇	1	Ausencia absoluta, plantas sanas
T ₈	1	Ausencia absoluta, plantas sanas

4.14 REGRESIONES Y CORRELACIONES ENTRE PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD CON LAS DIFERENTES EVALUACIONES REALIZADAS

4.14.1 Efectividad a los 15 días

Al realizar el análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de efectividad a los 15 días frente a las variables: altura y número de macollos/cepa de malezas, no se encontró diferencias significativas, cuyos coeficientes de correlación fueron de - 0.08 y 0.09 valores que indican la dependencia existente entre ambas variables. Los coeficientes de determinación fueron de 0.65 y 0.89% valores que expresan el porcentaje atribuido del 100% de variación en el porcentaje de efectividad a los 15 días (Cuadro 33).

Cuadro 33. Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de efectividad a los 15 días de aplicación con la altura de planta y el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.

Relación	Ecuación de regresión lineal	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de determinación (%)	Significación
R1	$Y = 23.19 - 0.02X$	- 0.08	0.65	NS
R2	$Y = 13.61 + 0.02X$	0.09	0.89	NS

Donde:

R1 = Altura de maleza

R2 = N° de macollos/cepa de maleza

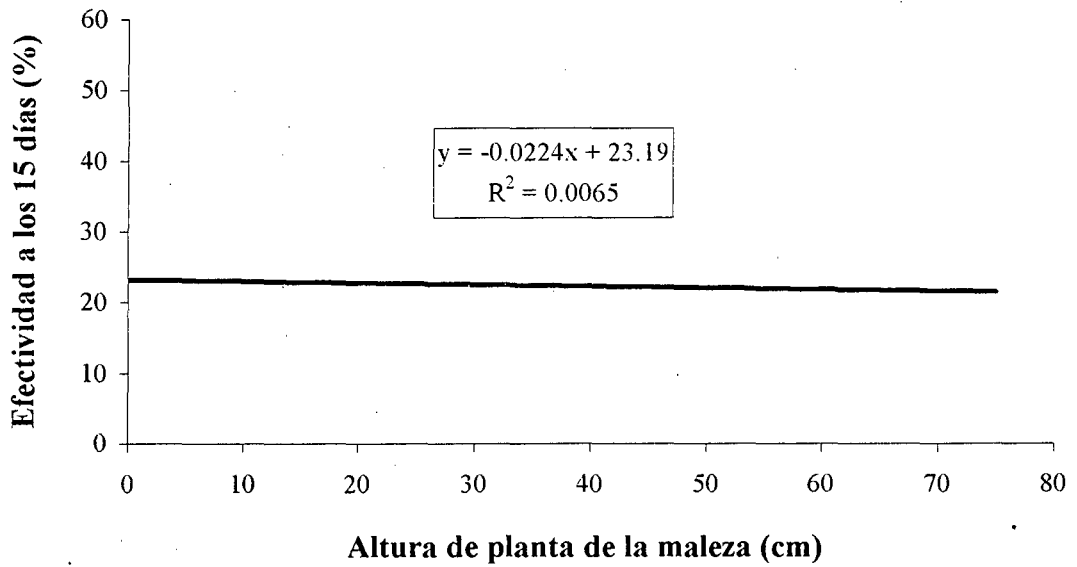


Figura 15. Relación entre porcentaje de efectividad a los 15 días con la altura de planta de la maleza.

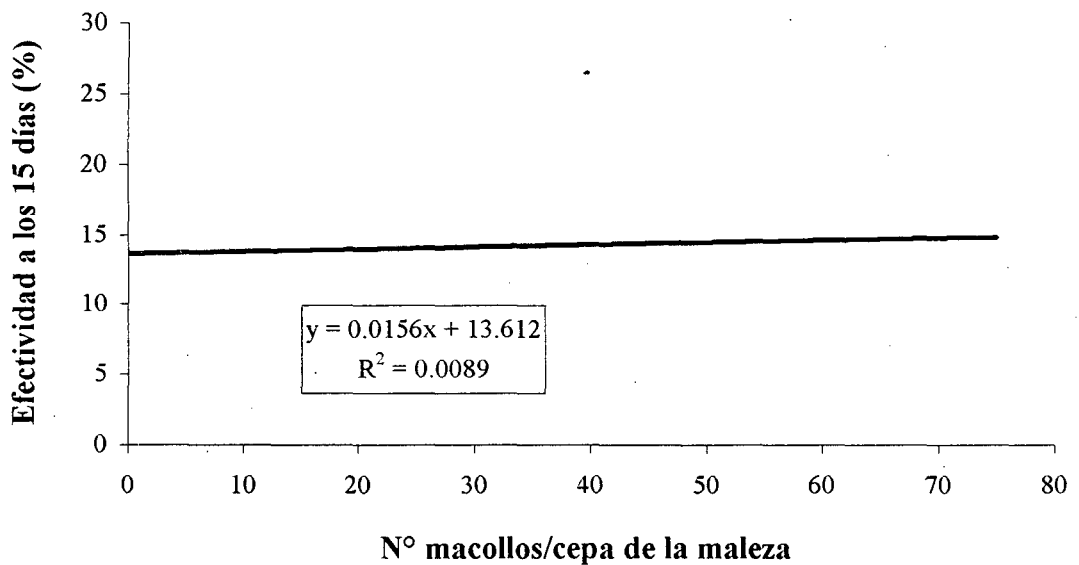


Figura 16. Relación entre porcentaje de efectividad a los 15 días con el número de macollos/cepa de malezas.

4.14.2 Efectividad a los 30 días

Al realizar el análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de efectividad a los 30 días frente a las variables: altura y número de macollos/cepa de la maleza, se encontró diferencias no significativas puesto que sus coeficientes de correlación fueron de - 0.10 y 0.11; coeficientes de determinación de 1.08 y 1.31% respectivamente (Cuadro 34).

Cuadro 34. Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de efectividad a los 30 días de aplicación con la altura y el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.

Relación	Ecuación de regresión lineal	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de determinación (%)	Significación
R1	$Y = 23.52 - 0.03X$	- 0.10	1.08	NS
R2	$Y = 13.44 + 0.02X$	0.11	1.31	NS

Donde:

R1 = Altura de maleza

R2 = N° de macollos/cepa de maleza

4.14.3 Porcentaje de cepas muertas

El análisis de regresión lineal simple entre el porcentaje de cepas muertas a los 50 días frente a las variables: altura y número de macollos/cepa de la maleza, se encontró diferencias no significativas puesto que sus coeficientes de correlación fueron de - 0.03 y 0.02; coeficientes de determinación de 0.10 y 0.06% respectivamente (Cuadro 35).

Cuadro 35. Regresiones y correlaciones entre el porcentaje de cepas muertas a los 50 días de aplicación con la altura de planta y el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.

Relación	Ecuación de regresión lineal	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de determinación (%)	Significación
R1	$Y = 22.48 - 0.01X$	- 0.032	0.10	NS
R2	$Y = 14.18 + 0.01X$	0.024	0.06	NS

Donde:

R1 = Altura de maleza

R2 = N° de macollos/cepa de maleza

4.14.4 Relación entre la altura y número de macollos de la maleza

El análisis de regresión y correlación lineal simple entre ambas variables, se encontró diferencias no significativas, con coeficiente de correlación (r) de 0.17, coeficiente de determinación de 2.73% respectivamente (Cuadro 36).

Cuadro 36. Regresión y correlación entre la altura de planta con el número de macollos/cepa de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.

Relación	Ecuación de regresión lineal	Coefficiente de correlación ®	Coefficiente de determinación (%)	Significación
R1	$Y = 18.26 + 0.28X$	0.17	2.73	NS

Donde:

R1 = Relación entre altura de maleza vs. número de macollos/cepa de malezas.

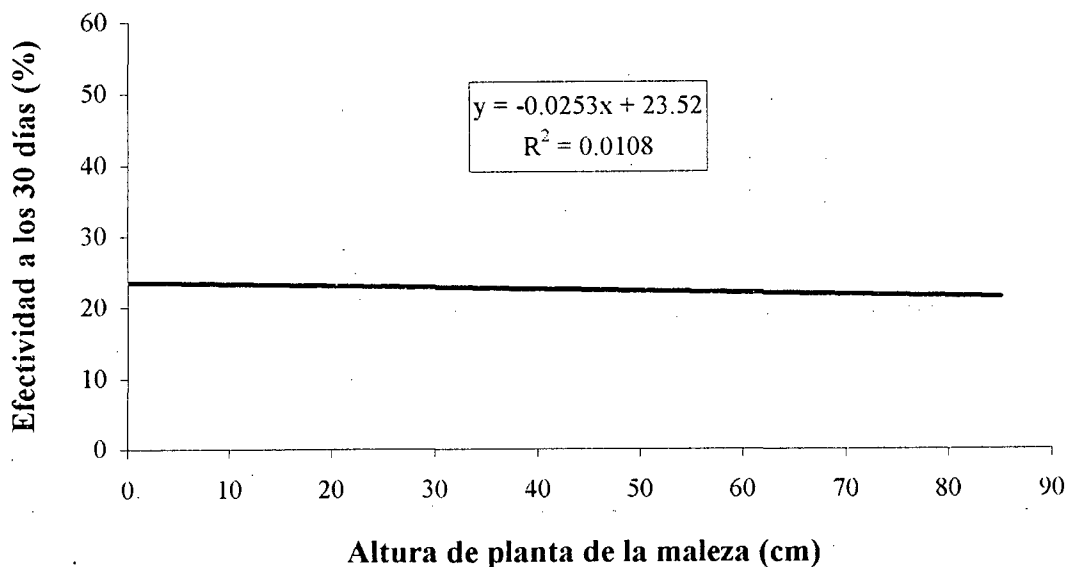


Figura 17. Relación entre porcentaje de efectividad a los 30 días con la altura de planta de la maleza.

Cuadro 37. Porcentaje de cepas afectadas por efecto de Asulox 40 en mezcla con el Carrier a los 15, 30 y 50 días después de la aplicación.

Trat.	Dosis (l/ha)		Cepas afectadas (%)		
	Asulox 40	Carrier	15 días	30 días	50 días
T ₁	7	0	63.44	72.48	20.05
T ₂	7	1	55.34	65.06	27.76
T ₃	6	0	50.97	56.03	20.93
T ₄	6	1	58.04	69.46	18.52
T ₅	5	0	47.56	61.49	27.67
T ₆	5	2	59.93	68.00	25.06
T ₇	3.5	0	57.02	65.45	27.78
T ₈	3.5	3.5	42.16	57.56	14.22
T ₉	0	0	0.00	0.00	0.00
T ₁₀	0	0	0.00	0.00	0.00

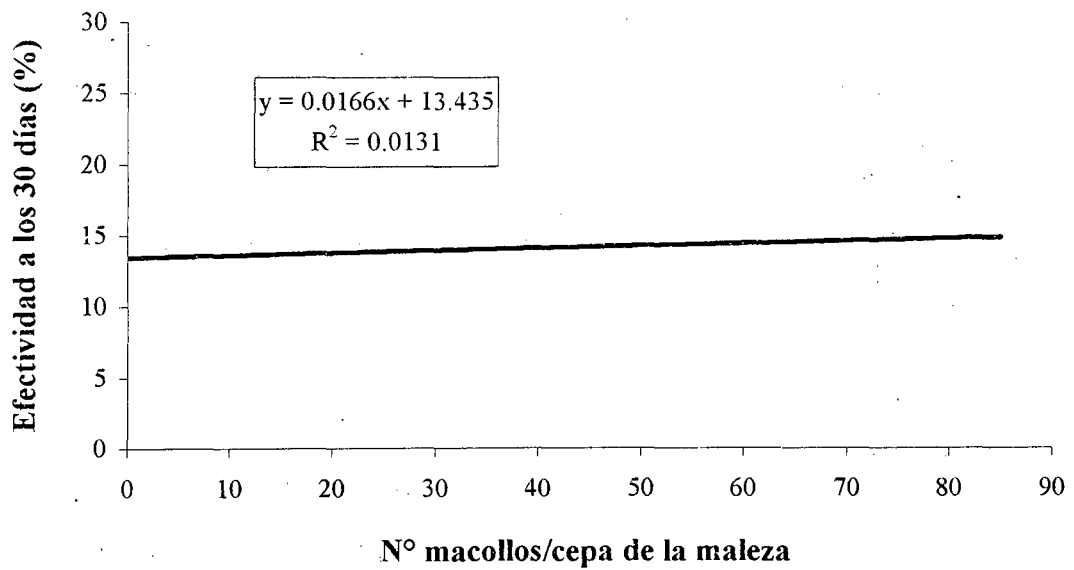


Figura 18. Relación entre porcentaje de efectividad a los 30 días con el número de macollos/cepa de la maleza.

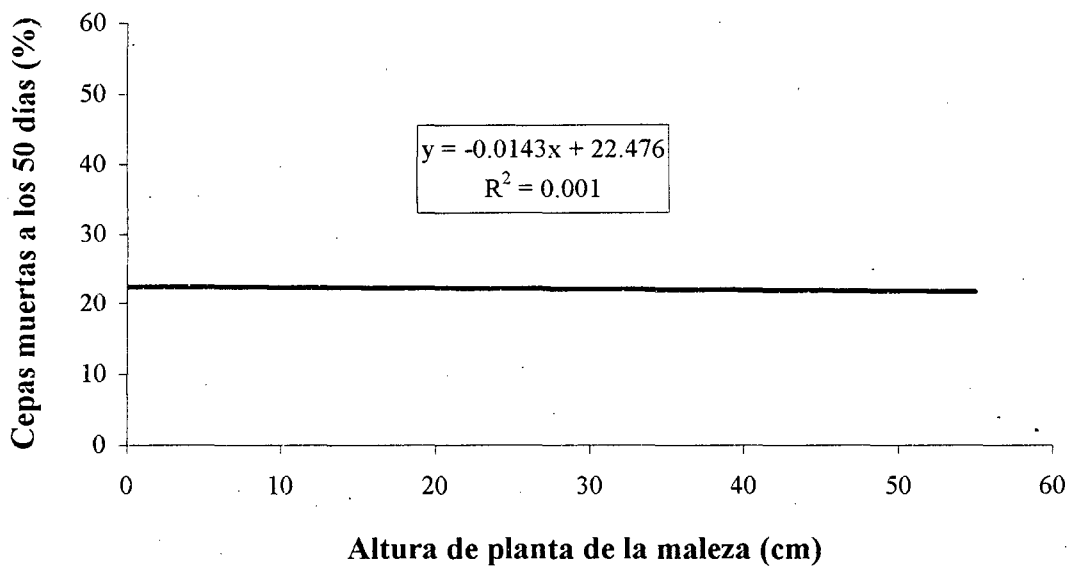


Figura 19. Relación entre porcentaje de cepas muertas a los 50 días con la altura de planta de la maleza.

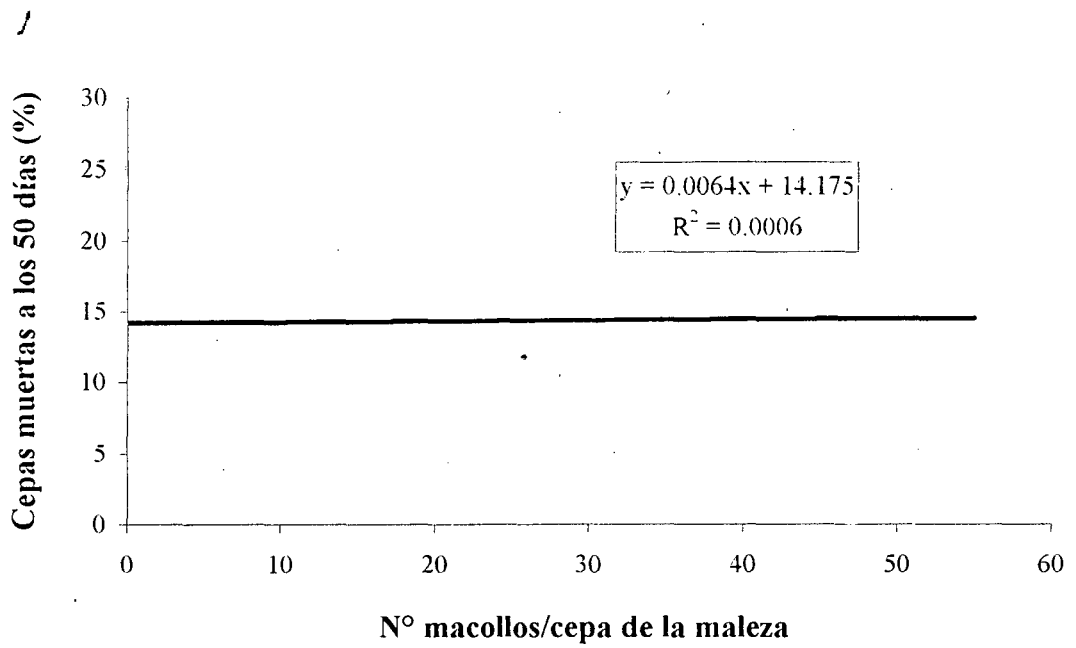


Figura 20. Relación entre porcentaje de cepas muertas a los 50 días con el número de macollos/cepa de la maleza.

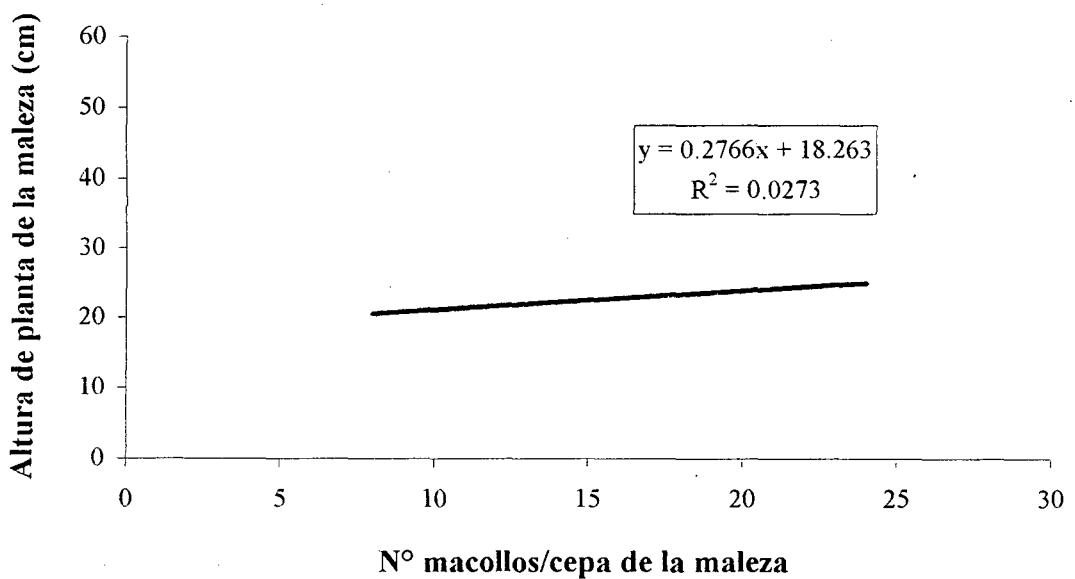


Figura 21. Relación entre altura de planta con el número de macollos/cepa de la maleza.

Cuadro 38. Porcentaje de cepas no afectadas a los 15, 30 y 50 días después de la aplicación de la mezcla Asulox 40 - Carrier.

Trat.	Dosis (l/ha)		Cepas no afectadas (%)			Cepas rebrotadas (%)
	Asulox 40	Carrier	15 días	30 días	50 días	
T ₁	7	0	36.56	27.13	27.13	52.82
T ₂	7	1	44.60	34.60	34.60	37.64
T ₃	6	0	49.03	43.38	43.38	35.09
T ₄	6	1	41.94	30.54	30.54	50.94
T ₅	5	0	52.44	38.51	38.51	33.84
T ₆	5	2	40.10	32.00	32.00	42.93
T ₇	3.5	0	42.98	34.55	34.55	37.68
T ₈	3.5	3.5	57.84	42.43	42.43	43.34
T ₉	0	0	0.00	37.87	48.73	48.73
T ₁₀	0	0	100.00	100.00	100.00	0.00

Estos resultados difieren de las evaluaciones a los 15 y 30 días, donde el tratamiento T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal); superan numéricamente al resto de los tratamientos, estos nos atribuye a decir que probablemente que a dosis más altas y sin aceite tiene mayor efecto hasta los 30 días, considerando que el presente trabajo de investigación, se realizó en época de baja temperatura, donde los aceites actuaron significativamente; la maleza posiblemente crea resistencia después de los 30 días de aplicación donde el Cuadro 21 se observa que a los 50 días existe mayor rebrote de cepas afectadas, donde estos resultados son contradictorios con lo reportado por la empresa Rhone - Poulenc donde indica que *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk es susceptible al Asulox 40 (CIAT, 1979; Rhone - Poulenc s.d).

V. CONCLUSIONES

1. En las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días de la aplicación del herbicida, se encontró una mayor efectividad de 63.44 y 72.48% en el control de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk. en el tratamiento con la mayor dosificación de Asulox 40 (7 l/ha) y sin aceite agrícola vegetal (tratamiento T₁); pero sin diferencias significativas con las demás combinaciones de herbicida y aceite agrícola vegetal.
2. El tratamiento consistente en 7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal (tratamiento T₂) se ubicó en segundo lugar en el registro de cepas muertas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk, con 27.76% debido al encapsulamiento del herbicida provocando 50 días de efecto residual de control, aunque sin diferencia estadística con los demás tratamientos con herbicida y aceite agrícola vegetal.
3. Se encontró 52.8% de cepas rebrotadas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk en las evaluaciones realizadas a los 50 días de la aplicación, en el tratamiento T₁ con la mayor dosis (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal).
4. Al regresionar el porcentaje de efectividad en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días con las variables evaluadas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk, no se encontró diferencias significativas; sin embargo se halló un

comportamiento indirecto con la altura de planta de la maleza; en cambio, con la variable número de macollos/cepa de la maleza se encontró una tendencia directa, cuyos coeficientes de correlación fueron de -0.08 y -0.10 para altura de planta y 0.09 y 0.11 para número de macollos/cepa en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días.

VI. RECOMENDACIONES

1. En la base a costos (Cuadro 39 y 40 del anexo), se recomienda la dosis de 7 l/ha de Asulox 40 con 1 l/ha de aceite agrícola vegetal (tratamientos T₂), cubriendo un costo de S/. 309.80/ha a comparación del deshierbo manual (Tratamiento T₉) cuyo costo es S/. 758.30/ha. Además el tratamiento T₂ registró los mayores promedios de efectividad a los 15, 30 y 50 días de evaluación y los menores números de cepas rebrotadas en el control de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk.
2. Ampliar el estudio durante todo el ciclo productivo de la caña de azúcar en el cultivar "H32 - 8560", enfocándolo principalmente durante los primeros estadios del cultivo, tratando de saber el efecto de la producción y calidad del azúcar, principalmente.
3. Repetir el ensayo del aceite agrícola vegetal con otros herbicidas de acción superficial o de contacto.

VII. RESUMEN

El presente experimento se realizó en el Campo Cartavio 7 del complejo Agroindustrial Cartavio S.A.A, ubicado a 7°44'54" de latitud sur, 79°11'30" de longitud oeste a 158 m.s.n.m., distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, departamento de La Libertad del 25 de Octubre al 15 de Diciembre del 2000.

El suelo presentó una textura franco-limosa, reacción ligeramente alcalina, contenido medio de materia orgánica, nivel bajo de nitrógeno, nivel medio de fósforo y potasio y contenido bajo de sales. Durante la conducción del experimento se tuvo un promedio de radiación de 389 Cal/cm²/día, temperaturas de 15.23 y 24.47°C entre mínima y máxima y una media de 19.87°C y evaporación tanque clase "A" de 5.11 mm respectivamente. Se evaluó el herbicida Asulox 40 en diferentes dosis en combinación del aceite agrícola vegetal en diferentes proporciones los cuales consistieron en: T₁ (7 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₂ (7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₃ (6 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₄ (6 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₅ (5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₆ (5 l/ha de Asulox 40 y 2 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₇ (3.5 l/ha de Asulox 40 y sin aceite agrícola vegetal), T₈ (3.5 l/ha de Asulox 40 y 3.5 l/ha de aceite agrícola vegetal), T₉ (deshierbo manual) y T₁₀ (testigo). Se evaluaron bajo el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, para las comparaciones entre tratamientos se empleó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 0.05 de probabilidad y análisis de regresión y correlación respectivamente.

Se concluyó que en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días de la aplicación, se encontró un mayor porcentaje de efectividad en el control de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk, en el tratamiento con la mayor dosificación de Asulox 40 (7 l/ha) y sin aceite agrícola vegetal (tratamiento T₁); pero sin diferencias significativas con las demás combinaciones de herbicida y aceite agrícola vegetal. Además el tratamiento consistente en 7 l/ha de Asulox 40 y 1 l/ha de aceite agrícola vegetal (tratamiento T₂) se ubicó en el segundo lugar en el registro de porcentaje de cepas muertas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk, debido al encapsulamiento del herbicida provocando un mayor tiempo de control, aunque sin diferencia estadística con los demás tratamientos con herbicida y aceite vegetal. También se encontró un mayor porcentaje de cepas rebrotadas en las evaluaciones realizadas a 50 días de la aplicación, en el tratamiento con la mayor dosis de herbicida y sin aceite agrícola vegetal (tratamiento T₁) y al regresionar el porcentaje de efectividad en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días con las variables evaluadas de *Paspalum haenkeanum* Presl, rel. Haenk, no se encontró diferencias significativas; sin embargo se halló un comportamiento indirecto con la altura de planta de la maleza; en cambio, con la variable número de macollos/cepa de la maleza se encontró una tendencia directa, cuyos coeficientes de correlación fueron de 0.08 - 0.10 para altura de planta y 0.09 y 0.11 para número de macollos/cepa en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ARÉVALO, R; CERRIZUELA, C. y OLEA, I. 1977. Competencia de malezas específicas entre caña de azúcar y *Sorghum halepense* L. Revista Agronomía, Argentina. Pp. 39 - 51.
2. CAMARGO, P.; DE MARINIS, H. P.; FORSTER, R. e ALVES, A. 1972. Texto básico de control químico de plantas dañinas. Universidad de Sao Paulo. Brasil. 431 p.
3. CERNA, L. 1994. Manejo de malezas. CONCYTEC. Trujillo - Perú. 328 p.
4. CIAT. 1979. Principios básicos sobre selectividad de los herbicidas. Guía de estudios. Serie 04 s.w. - 01 - 03.
5. DETROUX, L. y GOSTINCHAR. 1965. Los herbicidas y su empleo. Barcelona. España. OIKOS - TAU. 447 p.
6. DIONISIO, P.R. 1982. Reducción de dosis de paraquat (Gramoxone) por mezcla con petróleo para el control de maleza. Tesis Ing° Agr. Tingo María - Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Pp. 22 - 26.
7. FERNÁNDEZ, R. 1998. Estudios sobre el cultivo H32 - 8560 en la Empresa Azucarera Chiquitoy. Trujillo - Perú. 4 p.
8. HELFGOTT, S. 1981. Control de Maleza. Universidad Nacional Agraria La Molina. (copia mimeográfica). Lima - Perú. 20 p.
9. - - - - - . 1997. El cultivo de la caña de azúcar en la costa peruana. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. Pp. 189 - 197.

10. IMPAGRO. 1998. Información técnica pesticidas. Vademécum Agrario. 137 p.
11. MAURICIO, A. 2000. Evaluación de un aceite vegetal como encapsulador con diversas dosis de herbicidas en preemergencia, en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Particular Antenor Orrego. Trujillo - Perú. Pp. 14 - 16.
12. MORALES, M. y FASSAHUER, C. 1980. Resúmenes: I Seminario Sociedad Ecuatoriana de malezas. Instituto Central de Investigaciones Azucareras. Casagrande. Trujillo - Perú. 19 p.
13. RHONE - POULENC ANDINA S.A. (s.d). Boletín informativo Rhone - Poulenc sobre productos agroquímicos para el cultivo de caña de azúcar. 14 p.
14. SAGASTEGUI, A. 1993. Flora invasora de los cultivos del Perú. Edit. Libertad. Trujillo - Perú. Pp. 447 - 448.
15. SOCIEDAD ALEMANA DE CORPORACIÓN TÉCNICA. 1975. Curso básico sobre control de malezas. Serie (s.n.) San Cristóbal. República Dominicana. Pp. 8 - 10.
16. STEEL, J. y TORRIE, G. 1992. Bioestadística: Principios y procedimientos. Segunda Edición. Editorial McGraw - Hill. México. 622 p.
17. STOLLER. Boletín informativo Stoller. Productos agrícolas del Perú. 4 p.

IX. ANEXO

Cuadro 39. Costo de los tratamientos evaluados en post emergencia/ha.

Tratamientos	Asulox 40 (l/ha)	Carrier (l/ha)	Precio/litro		Total de gastos/ha (S/.)	N° Jornales/ha	Precio/jornal (S/.)	Costo de jornales/ha (S/.)	Costo total de aplicación (S/.)
			Asulox 40	Carrier					
T ₁	7	0	35.0		245.0	3	17.5	52.5	297.5
T ₂	7	1	35.0	12.25	257.3	3	17.5	52.5	309.8
T ₃	6	0	35.0		210.0	3	17.5	52.5	262.5
T ₄	6	1	35.0	12.25	222.3	3	17.5	52.5	274.8
T ₅	5	0	35.0		175.0	3	17.5	52.5	227.5
T ₆	5	2	35.0	12.25	199.5	3	17.5	52.5	252.0
T ₇	3.5	0	35.0		122.5	3	17.5	52.5	175.0
T ₈	3.5	3.5	35.0	12.25	165.4	3	17.5	52.5	217.9

Cuadro 40. Costo del tratamiento de deshierbo manual en post emergencia.

Tratamientos	Nº Jornales estables/ha	Nº Jornales temporales/ha	Total de Jornales/ha	Precio Jornal estable (S/.)	Precio Jornal temporal (S/.)	Costo total de jornal estable (S/.)	Costo total de jornal temporal (S/.)	Costo total/ha (S/.)
T ₉ (deshierbo manual)	24.7	24.7	49.4	17.5	13.20	432.25	326.05	758.30

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ Jornal} \text{ ----- } 405 \text{ m}^2 \\
 &x \text{ ----- } 10000 \text{ m}^2 \\
 &x = 49.4 \text{ jornal/ha.}
 \end{aligned}$$

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO:

Características generales

Número de bloques	:	4
Número de Tratamientos	:	10
Superficie total	:	16,605 m ²
Superficie neta	:	16,200 m ²

Características de los bloques

Número	:	4
Longitud	:	90 m
Ancho	:	45 m
Superficie	:	4,050 m ²

Características de las parcelas

Número de parcelas por bloque	:	10
Longitud	:	45 m
Ancho	:	9 m
Área neta de parcela	:	405 m ²
Número total	:	40

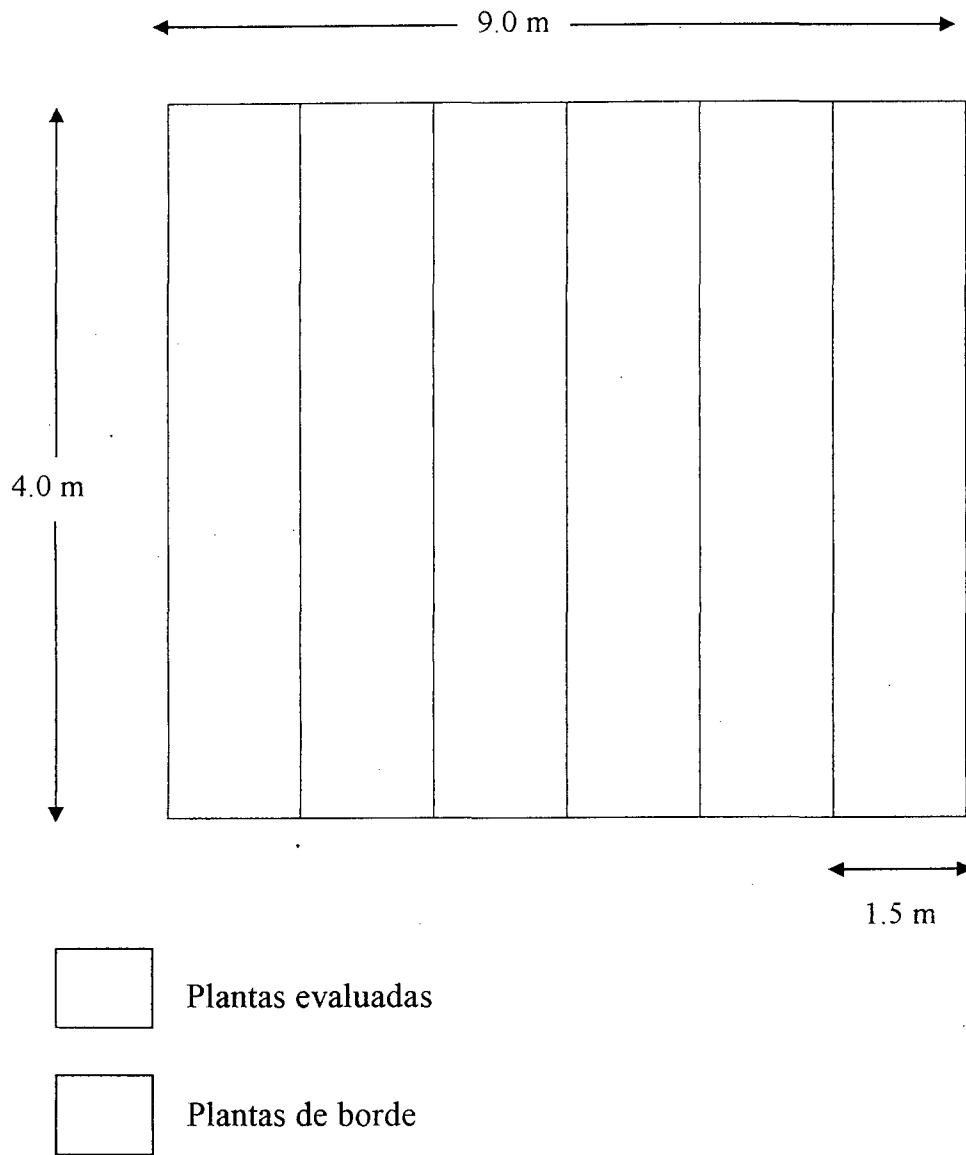


Figura 22. Características del detalle de la parcela

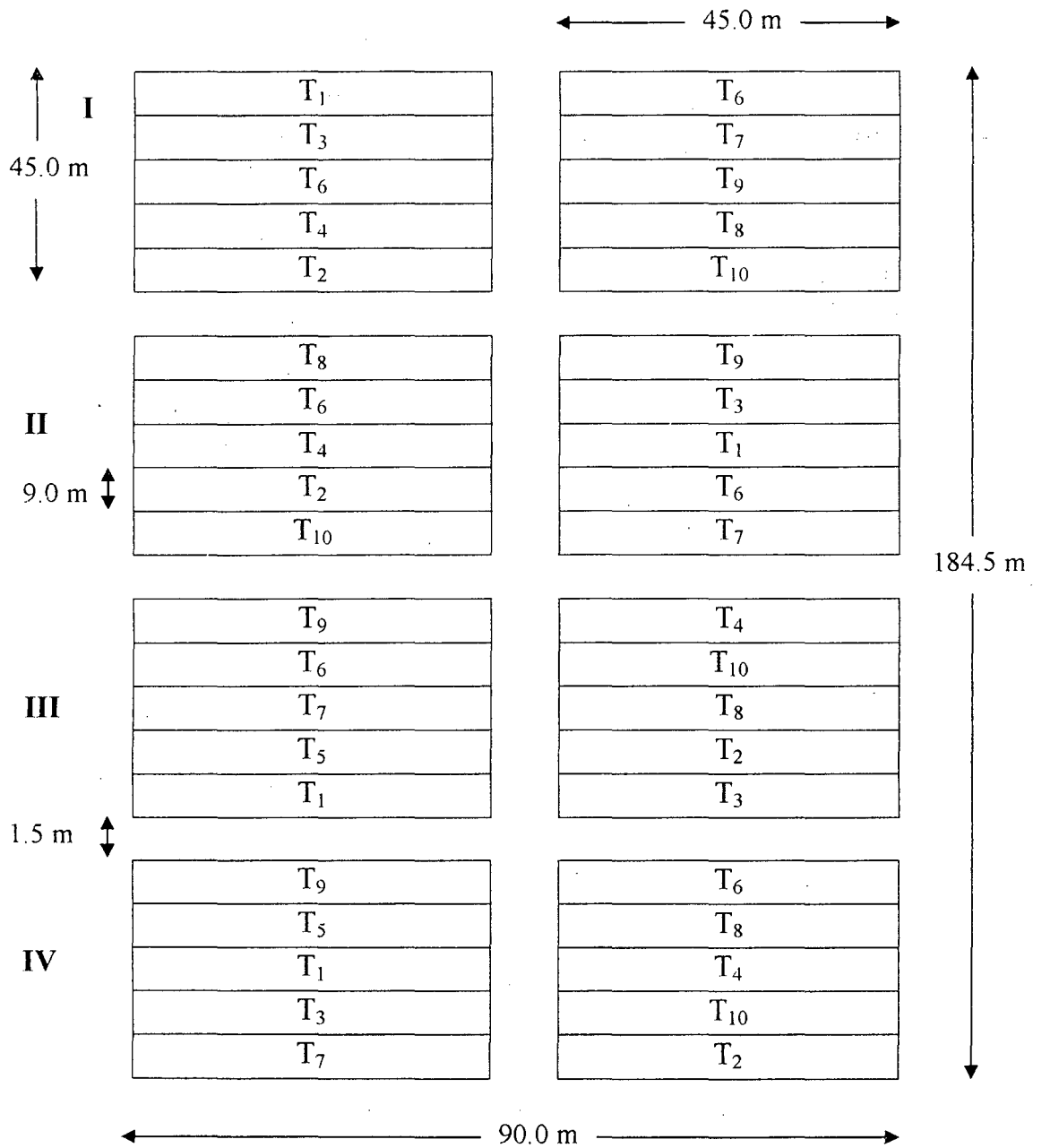


Figura 23. Distribución de los tratamientos estudiados.

