

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“EVALUACIÓN DE CUATRO HERBICIDAS Y DOSIS
DE SANSON (NICOSULFURON) EN EL CULTIVO DE
MAÍZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD MARGINAL 28 - T EN
TINGO MARÍA”**

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Manuel Gerardo Gavidia Córdova

PROMOCIÓN I - 2000

“Unasinos, hacia el desarrollo de un nuevo ecomilenio”

TINGO MARÍA – PERÚ

2001

DEDICATORIA

A DIOS:

Divino creador de todo lo que existe,
quien me dio la vida y me dotó de
inteligencia para poder conseguir
uno de mis mayores anhelos.

A MI MADRE

FELICITA:

Con mucho amor, cariño y
profunda gratitud.

A MI ABUELITA

TEODOMIRA:

Por su sacrificio desplegado a lo
largo de mi formación profesional
como muestra de agradecimiento.

A MIS HERMANOS

JAZMÍN, JUAN Y FERNANDO:

Con cariño por el apoyo y aliento
que me brindaron.

AGRADECIMIENTO

- A La Universidad Nacional Agraria de la Selva ALMA MATER, por su contribución en mi formación profesional.
- Al Ing. MANUEL VIERA HUIMAN, patrocinador del presente trabajo de tesis, por su orientación y valiosa colaboración.
- Al Ing. M. Sc. FAUSTO SILVA CÁRDENAS, presidente de Jurado de tesis por su valiosa colaboración.
- Al Ing. JORGE CERON CHÁVEZ, vocal de Jurado de tesis por su orientación prestada.
- Al Ing. CARLOS MIRANDA ARMAS, vocal de Jurado de tesis por su apoyo prestado en la culminación del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. GERMAN ESQUIVEL MATA, co-patrocinador de la misma, por su orientación y colaboración en la culminación del presente trabajo.
- A AGROKLINGE CIA, por el apoyo con los productos químicos.
- Al FUNDO AGRÍCOLA N° 1 de la UNAS, por sus amplias facilidades brindadas durante la ejecución del experimento.
- A Los Profesores de la Facultad de Agronomía, por impartirme los conocimientos para mi formación profesional.
- A Mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1 Definición de herbicidas.....	12
2.2 Definición de malezas.....	12
2.3 Control de malezas.....	13
2.4 Métodos de control de malezas.....	14
2.5 Uso de productos químicos.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Ubicación y duración del experimento.....	32
3.2 Características climáticas de la zona experimental.....	32
3.3 Características del suelo experimental.....	33
3.4 Historia del campo experimental.....	34
3.5 Componentes en estudio.....	35
3.6 Tratamientos en estudio.....	35
3.7 Diseño experimental.....	36
3.8 Características del campo experimental.....	37
3.9 Observaciones registradas.....	38
3.10 Ejecución del experimento.....	42

IV.	RESULTADOS.....	47
4.1.	Del rendimiento.....	47
4.2.	Del control.....	50
4.3.	Altura de mazorca y altura de la planta del maíz variedad Marginal 28 - T.....	70
4.4.	Efecto residual.....	73
4.5.	Análisis de rentabilidad del maíz.....	76
V.	DISCUSIÓN.....	78
5.1.	Del rendimiento.....	78
5.2.	Del control.....	80
5.3.	Altura de mazorca y altura de la planta del maíz variedad Marginal 28 - T.....	85
5.4.	Efecto residual.....	86
5.5.	Análisis de rentabilidad del maíz.....	87
VI.	CONCLUSIONES.....	89
VII.	RECOMENDACIONES.....	91
VIII.	RESUMEN.....	92
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	94
X.	ANEXO.....	96

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental (1998).....	33
2. Análisis físico químico del suelo experimental.....	34
3. Descripción de los tratamientos en estudio.....	35
4. Esquema del análisis de variancia.....	36
5. Resumen del análisis de variancia para el rendimiento en grano de la variedad de maíz Marginal 28 – T.....	47
6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos en evaluación en el carácter rendimiento en grano de la variedad Marginal 28-T.....	48
7. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de <i>Cyperus sp.</i> a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	51
8. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos en evaluación para el porcentaje de control de <i>Cyperus sp.</i> , a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	52
9. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de <i>Panicum purpurascens</i> a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.....	56

10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de <i>Panicum purpurascens</i> , a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	57
11. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de <i>Rottboelia exaltata</i> a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	61
12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de <i>Rottboelia exaltata</i> , a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	62
13. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de malezas de “hoja ancha” a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.....	66
14. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de malezas de “hoja ancha” a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	67
15. Resumen del análisis de variancia para la altura de mazorca y altura de planta de la variedad de maíz Marginal 28 – T.....	71
16. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la altura de mazorca y altura de planta de la variedad de maíz Marginal 28 – T.....	71

17. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	74
18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados porcentaje de rebrote a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$	75
19. Análisis de rentabilidad del grano de maíz con referencia al testigo sin deshierbo.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Rendimiento de maíz según el grado de efectividad de los diferentes tratamientos (datos originales).....	49
2. Grado de control de <i>Cyperus sp.</i> expresado en porcentaje (datos originales)	54
3. Grado de control de <i>Panicum purpurascens</i> expresado en porcentaje (datos originales).....	59
4. Grado de control de <i>Rottboelia exaltata</i> expresado en porcentaje.....	64
5. Grado de control de malezas de “hoja ancha” expresado en porcentaje (datos originales).....	69
6. Altura de mazorca y altura final de planta de maíz (datos originales).	72

I. INTRODUCCIÓN

Entre los diversos factores que limitan la producción y la productividad del cultivo de maíz bajo condiciones de Tingo María, es la excesiva competencia de las malezas con el cultivo. Particularmente, en regiones de frecuentes lluvias y de las altas temperaturas como la zona de Tingo María, donde las condiciones ecológicas son favorables al desarrollo vegetativo de las malezas, específicamente las cyperáceas y las gramíneas, que por sus diversos órganos de propagación fácilmente pueden invadir los campos, y como tal estas constituyen un problema para el agricultor ocasionándole disminución en la cantidad y calidad de la cosecha obtenida, impidiendo de esta manera la intensificación de una agricultura moderna y mecanizada en nuestra zona tropical.

Las malezas limitan la producción de los cultivos, por que compiten con estos por agua, luz, espacio vital, disponibilidad de sustancias nutritivas, además son agentes transmisores y huéspedes de enfermedades y plagas, por consiguiente, la lucha contra las malezas es una necesidad absoluta y de gran importancia económica.

Una de las alternativas de la lucha contra las malezas, son los productos químicos, cuyo uso disminuye el empleo de mano de obra, que es uno de los problemas más serios de nuestra región, en tal sentido.

Siendo las malezas un problema, los resultados del presente experimento servirán para obtener información sobre el grado de efectividad de cada uno de los herbicidas en estudio en Tingo María, todo ello con el objeto de tener una base para futuros trabajos y además orientar al agricultor en la elección del herbicida que mas convenga usar.

El control de malezas en nuestra región específicamente en el cultivo de maíz, así como la agresividad de las malezas de los tipos cyperáceas y gramíneas, nos permitió plantear el presente experimento con los siguientes objetivos:

1. Cuantificar el efecto del control de los herbicidas en prueba.
2. Determinar la acción residual.
3. Comparar la rentabilidad del maíz por tratamiento en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de herbicidas

Herbicidas son todas aquellas sustancias químicas, que en cualquier estado físico, solas o formando parte de una mezcla, se utilizan en la destrucción o inhibición del crecimiento de hierbas invasoras por diversos mecanismos como causticidad, inhibición de la germinación, alteración de la fotosíntesis respiración y otros mecanismos de crecimiento (2, 11, 19).

2.2. Definición de malezas

Son plantas que crecen donde no deben y que roban luz, agua y nutrientes a los cultivos. Si no se controlan pueden reducir los rendimientos. Una maleza es una planta que crece donde no se desea; o una planta fuera de lugar. De esa forma, una espiga de centeno dentro de un campo de trigo es una maleza; igual sucede con una mata de maíz en un campo de cacahuetes (11).

Las malezas abarcan todo tipo de plantas nocivas como árboles, plantas de hojas anchas, pastos, juncos, junquillos, plantas acuáticas y flores de plantas parásitas (cúscuta, muérdago). Maleza o planta invasora, es vegetación espontánea, que en cualquier forma, causa perjuicio a los cultivos (8, 19).

2.3. Control de malezas

Las malezas causan daños de diferentes maneras, y la forma para obtener rendimiento, así como calidad de cosecha, debe programarse un control oportuno y eficiente en el cual deberá contemplarse los aspectos que a continuación se indican:

- a. Conocer las malezas imperantes en la zona.
- b. Conocer y coleccionar las malezas que se presenten en un determinado campo.
- c. Conocer las malezas agresivas al cultivo.
- d. Identificar las malezas dominantes.
- e. Determinar la época crítica de competencia entre el cultivo y las malezas.
- f. Establecer los métodos de control (15).

Muchos ensayos en los Estados Unidos han mostrado pérdidas de rendimientos de maíz entre 41- 86 por ciento cuando no se han controlado las malas hierbas. Un ensayo en Kenya rindió sólo 370 kg/ha de maíz sin control de malezas en comparación a 3000 kg/ha con campos limpios y cultivados. Un ensayo del CIAT con frijoles en Colombia resultó en un aminoramiento de producción de 83 por ciento por falta de control de malezas. Es cierto que todos los agricultores cultivan los campos hasta cierto punto, pero la mayoría podrían aumentar los rendimientos significativamente si hicieran un trabajo más completo y más oportuno. Un ensayo de la Universidad de Illinois (University of Illinois, E.E.U.U) mostró que sólo una planta del bleado rojo en cada metro de la hilera redujo los rendimientos del maíz en 440 kg/ha. Cuando las malas hierbas tienen sólo unas pulgadas de tamaño, ya han afectado los rendimientos (12).

2.4. Métodos de control de malezas

Entendiéndose por control del medio por el cual se anula o limita el desarrollo o infestación de las malezas y comprenden aquellos métodos que se utilizan para reducir la competencia de las malezas sobre el cultivo de maíz. En el Perú éste control es realizado utilizando diferentes métodos dependiendo del manejo del cultivo, las malezas predominantes en la zona donde se cultiva. Se conoce los siguientes métodos de control (4).

2.4.1. Control cultural

Es el uso y manejo de las practicas agronómicas, para crear un ambiente poco adecuado a las malezas, y al mismo tiempo beneficiar al maíz (18), se consideran como control cultural los siguientes:

- a) Uso de variedades mejoradas de buena calidad competitiva adaptada a la zona.
- b) Buena preparación del suelo, creando ambiente poco favorable para el desarrollo de ciertas especies de malezas.
- c) Fertilización adecuada, teniendo en cuenta las necesidades del cultivo.
- d) Densidades óptimas de siembra que debilitan las plantas de malezas por medio de la competencia.
- e) Rotación del cultivo para reducir la infestación de maleza (19).

2.4. 2. Control mecánico o manual

El control mecánico no es aplicado en nuestras condiciones. Sin embargo, se pueden considerar las prácticas que resulten de remojar el terreno previo a la siembra, para favorecer la germinación de las semillas de malezas para ser eliminadas con la preparación del terreno. El control manual comprende labores manuales con hoces, lampas, palanas, azadones y machetes (4).

2.4.3. Control químico

Este método constituye el adelanto más importante en el control de malezas caracterizándose por el uso de sustancias químicas capaces de destruir las malezas total o parcialmente sin hacer daño al cultivo (15).

Los herbicidas son aplicados al follaje de las plantas o al suelo de donde son absorbidas por las raíces. En ambos casos pueden afectar malezas que están germinando o actúan sobre plantas ya establecidas (19).

2.5. Uso de productos químicos

El uso de los productos químicos datan desde la antigüedad, las sales y los subproductos de las industrias eran utilizados como herbicidas. Sin embargo, recién en este siglo es cuando se producen progresos realmente espectaculares en la técnica de control de malezas (14).

El uso de herbicidas en el mundo esta en rápido aumento. En el Perú se les usa regularmente solo en los cultivos (caña de azúcar y arroz); eventualmente en algodón y hay campo para su empleo en maíz y sorgo. Su empleo en los demás cultivos esta en experimentación o en una aplicación muy limitada (2).

2.5.1. Herbicidas

De acuerdo con su forma de aplicación se clasifican en :

1. Herbicidas aplicados al follaje

Ejerce su acción sobre las malezas, ya sea por contacto o traslocación. Dentro de estos tenemos:

Herbicidas de contacto

Produce la muerte de las partes de la planta que son mojadas por la aspersión. Su acción es sobre las partes de la planta que han sido tratadas y que al penetrar en los tejidos vegetales causan la destrucción de la misma, su acción es muy violenta, ya que su efecto se nota poco después de haber sido aplicado el producto (14).

Los herbicidas de contacto destruyen los tejidos vegetales donde ellos caen, por lo tanto, deben dirigirse al follaje de las malezas y mojar a esta por completo. La aplicación del producto debe efectuarse cuando las malezas estén pequeñas, de lo contrario habrían que cortarlas y luego esperar para la aplicación de los productos a los rebrotes (4, 16).

Herbicidas sistémicos o de traslocación

Estos productos se aplican directamente al follaje y es absorbido y llevados por los vasos conductores de la savia hasta las raíces y parte terminal de los tallos. Cuando se asperja al follaje, el herbicida se desplaza, ya sea a las puntas de los brotes jóvenes, o de las hojas más viejas hacia las raíces; este desplazamiento se realiza por lo general por el floema (4, 17).

2. Herbicidas aplicados al suelo

Son herbicidas usualmente aplicados a la superficie del suelo, y en algunos casos son incorporados. Los herbicidas son absorbidos por las raíces de las plantas, unas ejercen su acción allí y otras pasan hasta las partes superiores donde ejercen su acción definitiva. El momento de aplicar el producto es importante, y se determina por el estado de crecimiento de las malezas y del cultivo, así como la humedad del terreno (16).

Estos herbicidas deben ser utilizados con mucho cuidado, ya que si se aplica en dosis altas, pueden actuar como esterilizantes del suelo (17).

2.5.2. Clasificación de los herbicidas

Los herbicidas pueden ser clasificados de distinta manera, entre las cuales señalamos las siguientes:

a. 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, sin afectar al cultivo.

b. Por su modo de aplicación

Pre – siembra.- Son aplicados antes de sembrar, seguidamente después de haber preparado el terreno.

Pre-emergencia. Son aplicados después de sembrar, pero antes de que el cultivo emerja del suelo.

Post-emergencia. Son aplicados cuando el cultivo ya está implantado y crecido.

2.5.3. Aspecto Fisiológico de la acción sistémica de los herbicidas en las plantas

Para que un herbicida pueda ejercer su acción fitotóxica debe entrar en contacto con las plantas, penetra dentro de ella y ser movilizado hacia los lugares en donde afecte el metabolismo de las plantas (11, 16).

Modo de acción.

Se refiere a una serie de eventos que suceden desde que el herbicida hace contacto con la planta hasta su efecto final. El modo de acción es influenciado por la morfología y anatomía de la planta, así como numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos que ocurren dentro de ellas (5).

Penetración

Existe dos formas mas comunes de penetración, una a través de las hojas y otra a través del sistema radicular. Además algunos productos son absorbidos a través de los tallos de las plantas y por las semillas (15).

Movilización

Los herbicidas sistémicos aplicados al follaje o al suelo pasan de células a células a través de los plasmodermos que son conexiones protoplasmáticas hasta llegar al sistema vascular donde pueden entrar ya sea al xilema como al floema o a ambas para que puedan distribuirse por toda la planta (11).

2.5.4. Factores que afectan la efectividad de los herbicidas

Es muy importante el conocimiento de los principales factores que pueden incidir en la efectividad de los herbicidas entre ellos tenemos:

- Las propiedades fisico-químicas de los herbicidas.
- Factores relacionados a la aplicación.
- Factores ambientales.
- Factores del suelo.
- Tipos de cultivos y malezas.
- Calidad de los productos químicos.
- Uniformidad de aplicación, dosis y momento de aplicación (7, 11).

2.5.5. Descripción de los herbicidas estudiados

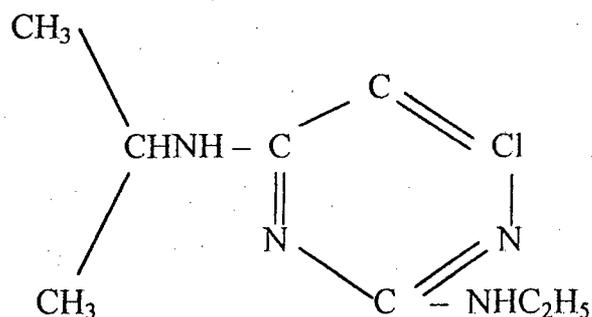
a. Atranex

Nombre común: Atrazina.

Nombre químico : 2 - cloro - 4 - (etilamino) - 6 - (isopropilamino) -1,3,5 - triazina.

Nombre comercial: Atranex, Gesaprim 90 WG.

Fórmula estructural:



Modo de acción

Es absorbida principalmente por las raíces y en menor grado por las hojas. Se desplaza en el interior de la planta, acumulándose en los meristemas (yemas) y en las hojas. Impide la fotosíntesis, la muerte es más violenta cuando se produce la interrupción de la fotosíntesis. Es necesario la luz para que se produzca la fitotoxicidad por ser elemental en la fotosíntesis. El herbicida después de penetrar detiene el flujo de electrones a través del fotosistema II, se bloquea la transferencia de energía de excitación de la clorofila al centro de la reacción del fotosistema y se detiene la reacción de Hill. Las moléculas de clorofila, al no poder transferir la energía que sigue absorbiendo del sol, queda excitada y reacciona con el oxígeno molecular (O_2), lo que da la formación de oxígeno singulete; este y la clorofila destruyen los lípidos de la membrana celular causando la permeabilidad y la destrucción de la membrana. Las membranas destruidas dejan escapar el contenido de los espacios intercelulares causando la muerte de los tejidos el efecto se observa entre los 10 y 15 días (15).

Toxicidad

DL₅₀ oral del i.a. 3080 mg/kg.

DL₅₀ oral del formulado 6160 mg/kg.

Dosis

Para pre - emergencia la dosis es de 1 – 2 kg/ha.

Aplicaciones

Pre-emergencia al cultivo y a la maleza.

Post-emergencia temprana al cultivo y la maleza (4 cm de altura).

Precauciones

En el caso de intoxicación, provoque vómitos inmediatamente, dando al paciente un vaso de agua tibia que contenga una cucharada de sal, o introduciendo un dedo a la garganta. Repita el procedimiento hasta que el fluido sea claro.

Residuos

Se metaboliza rápidamente, transformándose en compuesto no tóxico, como la hidroxiatrazina.

Fitotoxicidad

Para la siembra de cultivos sensibles como las hortalizas, papa, espárrago, soya, etc, se debe aplicar el herbicida seis meses antes de realizada la siembra (6).

b. Gramoxone

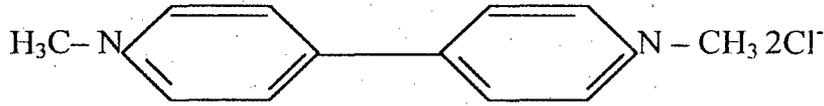
Nombre común : Paraquat.

Nombre comercial : Gramoxone Super, Agroxone Super .

Formulación : Solución acuosa (200 g de i.a. /l).

Nombre químico : 1,1-dimetil-4,4-dipirilo.

Fórmula estructural:



Modo de acción

Es absorbido rápidamente por el follaje (hojas) y las partes verdes de la planta. Su acción es de contacto que es favorecida por la presencia de luz solar, interfieren en la fotosíntesis, provocando una rápida desecación. No actúa sobre partes vegetales sin clorofila por lo que no afecta a los troncos de los frutales y forestales establecidos, cuya corteza sea marrón (sin clorofila). En condiciones cálidas y soleadas, la actividad herbicida se desarrolla rápidamente (unas cuantas horas); pero debido a la pronta eliminación, el efecto puede quedar localizado. Con cielo nublado o por la tarde la eliminación se hace mas lenta, pero su acción es mas eficaz. Es un herbicida de contacto, no selectivo.

El paraquat al aplicarse es un catión divalente, pero éste al aceptar los electrones de la fotosíntesis, se convierte en radical cationico monovalente, radical superóxido (O_2^-) que inicia la secuencia de eventos que causan la muerte de la célula. Después del superóxido dismutasa cataliza la conversión de superóxido a radical libre de hidroxilo (OH) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2) estos son los que dañan a la planta (15).

Toxicidad

DL₅₀ oral del i.a. 150 mg/kg

DL₅₀ oral de formulación 750 mg/kg

Dosis

- Como herbicida de 300 a 600 g de i.a./ha
- Área no agrícola de 600 a 1100 g de i.a./ha
- Como desecante de 100 a 1000 g de i.a./ha

Aplicación

- Post-emergencia a las malezas (entre 5-15 cm de altura).
- Pre-emergencia al cultivo.
- Pre-siembra.

Precauciones

En el caso de intoxicación provoque el vómito introduciendo un dedo en la garganta de la persona, o bien administrando un vaso con agua tibia que contenga una cucharada de sal. Repita esta operación hasta lograr que el vómito sea de aspecto claro.

Fitotoxicidad

Al no ser selectivo, deberá tenerse cuidado, ya que destruye todo los vegetales verdes con los que tenga contacto, sea malezas o cultivo.

Persistencia

Se inactiva rápidamente debido a las reacciones del catión paraquat con los minerales presentes del suelo. No perjudica los cultivos que se siembran después de una aplicación.

Volatilidad

No es volátil (19).

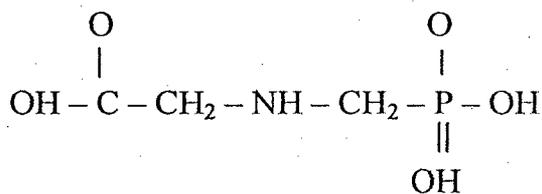
c. ROUNDUP

Nombre común : Glifosato.

Nombre químico : N-(fosfonometil) glicina.

Nombre comercial : Roundup.

Fórmula estructural :



Modo de acción

Herbicida sistémico no selectivo, es absorbido por el follaje y se mueve dentro de la maleza hasta el interior de las raíces, donde afecta el crecimiento y provoca la muerte de los tejidos. Actúa en el nivel de varios sistemas enzimáticos e interfiere en la formación de aminoácidos y otras sustancias importantes. Los

efectos visuales en las malezas anuales ocurren de dos a cuatro días después de la aplicación. En las malezas perennes ocurre hasta los siete días o más. Igualmente provoca el desecamiento de órganos aéreos (hojas y tallos) y subterráneos (raíces y rizomas). Su acción es inhibiendo la producción de aminoácidos como fenilalanina, tirosina y triptófano que son producidos por la planta por la vía biosintética del Shikamato, también otros productos se forman en este proceso como lignina, alcaloides y proteínas que son necesarios en el crecimiento de las plantas (15).

Toxicidad

DL₅₀ oral del i.a. 4320 mg/kg

DL₅₀ oral del formulado 12342 mg/kg

Dosis

- Hojas anchas y angostas anuales de 525 g de i.a./ha
- Hojas anchas y cyperáceas perennes de 1400 a 2800 g de i.a./ha
- Hojas angostas perennes de 700 a 1750 g de i.a./ha

Aplicaciones

- Post-emergencia al cultivo y a la malezas (de hoja angosta de hasta 50 cm de altura y hojas anchas de 4 a 8 hojas)
- Pre-emergencia al cultivo.

Precauciones

En el caso de intoxicación provoque el vómito dando a beber agua con sal hasta que el vómito sea claro y fluido.

Persistencia

Se inactiva al contacto con el suelo, agua o materia orgánica en suspensión, por lo que en aplicaciones de pre-emergencia (pre- siembra) se puede sembrar después de los 10 o 15 días posteriores a la aplicación.

Fitotoxicidad

Al ser de amplio espectro no selectivo, puede causar daños a los cultivos si no se tiene cuidado al aplicarlo.

Volatilidad

Prácticamente nula (6).

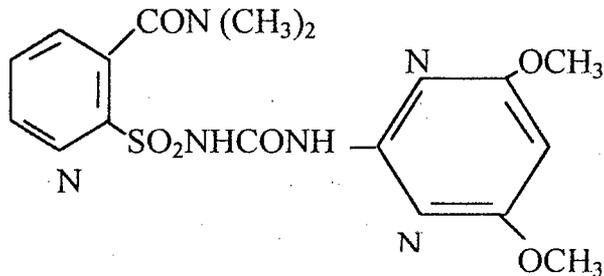
d. SANSON

Nombre común : Nicosulfuron .

Nombre químico : 2-(4,6-Dimetoxipirimida-2,1L-Carbamilo sulfamilo
9-N,N-dimetilonicotinamida.

Nombre comercial: Sansón.

Fórmula estructural:



Modo de acción

El herbicida Sansón es absorbido rápidamente por las malezas principalmente por el follaje y en menor escala por las raíces de las mismas, posteriormente sansón es traslocado a través de los tejidos de conducción hacia las zonas meristemáticas donde ejercen su acción inhibidora de ciertas enzimas esenciales para el crecimiento de las malezas. Los aminoácidos: valina, leucina e isoleucina son productos de la vía de producción de aminoácidos ramificados. El herbicida detiene la producción de estos aminoácidos al inhibir la primera enzima que es común para los tres aminoácidos; la acetolactato sintaza o ácido acetohidroxi sintetasa. Las malezas atacadas con sansón comienzan a mostrar su efecto por la detención de su crecimiento. Gradualmente se vuelve clorótica, se presenta una necrosis y mueren. Las malezas gramíneas sufren una detención del crecimiento aproximadamente seis horas después de su aplicación de sansón. El control residual del sansón dura 45 a 60 días (15).

Dosis

Para malezas gramíneas aplique 1 - 1.5 l/ha

Para malezas de hoja ancha aplique 1-1.5 l/ha

Modo de aplicación

El herbicida Sansón puede ser aplicado con equipo terrestre con boquillas adecuadas para la aplicación de herbicidas. Debe asegurarse una distribución de aspersión uniforme y completa sobre las malezas.

Selectividad.

El herbicida Sansón a demostrado una alta selectividad en diferentes variedades de maíz, la selectividad de sansón para el maíz se debe a la capacidad que tiene dicho cultivo para metabolizar este herbicida y transformarlo en compuesto inocuo. No obstante la selectividad del sansón para el maíz, se tiene que tomar en consideración que la variedad genética que presenta las diversas variedades puede afectar la selectividad.

Recomendaciones.

El herbicida Sansón puede ser aplicado cuando el cultivo de maíz tenga de dos a ocho hojas desplegadas. El estado de crecimiento de las malezas de hoja ancha debe estar entre dos y seis hojas. Las gramíneas son controladas mejor cuando las plantas no tiene mas de dos hojas y no más de 15 cm de altura. Las

aplicaciones debe realizarse en malezas en pleno crecimiento activo y durante las primeras etapas de su crecimiento. Los resultados pueden ser mejores aplicando sansón cuando la temperatura sea de 20 °C o más, y el suelo tenga la humedad adecuada durante e inmediatamente después de su aplicación.

Ventajas

- Es fácil y conveniente de usar.
- Es un producto de baja toxicidad para los animales domésticos y fauna silvestre, tampoco daña a las abejas y otros insectos benéficos.
- Es selectivo al cultivo de maíz
- Es resistente al lavado de la lluvia, debido a su acción sistémica.
- Tiene un amplio espectro de acción post - emergente contra malezas gramíneas y hoja ancha (1).

2.5.6. Ensayos con herbicidas realizados en Tingo María

- Según Beingolea, lo mas ideal para controlar malezas en el cultivo de maíz, es la Atrazina (Gesaprim 80) a una dosis de 1.5 kg P.C/ha; sea en aplicaciones totales (surco y lomo) o en aplicaciones parciales primero al surco y luego al nuevo surco después del aporque (2).
- El Gramoxone aplicado a la dosis de 2.0 l/ha con intervalos de 25 días durante 3 meses ejerce un buen control de gramíneas perennes (89.9%) a pesar de las condiciones climáticas que se muestran adversas (19).

- El Roundup a una dosis de 4.0 l/ha mostró un buen poder residual sobre malezas gramíneas y cyperáceas, y su efecto es notorio a partir de los cuatro días cuando las condiciones de clima son favorables (14).
- La Atrazina es recomendado para el cultivo de maíz en forma de pre y post-emergencia. Principalmente actúa por absorción radicular, el cual no es recomendado aplicarse en suelos sueltos o arenosos, la dosis oscila desde 1.14 kg/ha de materia activa para suelos normales y hasta 3.80 kg/ha en suelos arcillosos y rico en materia orgánica (13).

2.5.7. Características de la variedad Marginal 28 - T

- Proviene de una selección poblacional por el CIMMYT, México (población 28).
- Fue introducido al Perú en la campaña A y B (1ra y 2da.) de 1983 en 20 localidades, de las cuales las mejores que respondieron fueron el Ferke, Across y la Máquina; luego estos se combinaron en polinización libre, dando origen a la variedad Marginal 28 -T.
- Su potencial de grano es de 8,000 kg/ha
- Su floracion se estima entre 55 y 65 días
- El periodo vegetativo es de 110 a 120 días
- Altura de planta de 2 a 2.10 m
- Color de grano, amarillo rojizo con capa crema (9).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en los terrenos del Fundo Agrícola N° 1 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva localizado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, durante los meses de julio a diciembre de 1998, ubicado a la margen derecha del río Huallaga, a 1.5 km. de la carretera Tingo María - Huánuco, cuyas coordenadas geográficas son:

Latitud	:	09° 45' 00'' Sur
Longitud	:	75° 54' 00'' Oeste
Altitud	:	670 m.s.n.m.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ZONA EXPERIMENTAL

Los datos climatológicos corresponden a los promedios mensuales de la campaña que duró el experimento, los cuales fueron registrados en la Estación Climatológica de Tingo María, Convenio UNAS – SENAMHI, José Abelardo Quiñones, los que se presentan en el Cuadro 1 en la que se observa que la temperatura media varió desde 24.75° C en el mes de agosto y 23.43 en el mes de noviembre; la menor precipitación y humedad relativa se presentó en el mes de julio y la mayor en el mes de diciembre.

CUADRO 1. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental (1,998).

Meses	Temperatura (° C)			Precipitación	H. R
	Max.	Med.	Min.	(mm/mes)	% en Promedio
Julio	30.00	24.20	18.40	59.10	72.00
Agosto	30.60	24.75	18.90	95.20	79.00
Setiembre	28.80	23.50	15.61	208.54	80.00
Octubre	28.46	23.54	16.08	316.45	82.00
Noviembre	28.10	23.43	16.01	339.86	83.00
Diciembre	28.25	23.50	16.51	445.69	85.00

Fuente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPERIMENTAL

Para su caracterización físico-químico del campo experimental, se obtuvo una muestra compuesta de doce sub-muestras tomadas al azar, las cuales fueron trasladadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su análisis respectivo.

Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 2, donde se observa que el suelo es de textura franco arcilloso, de origen aluvial, reacción fuertemente ácida con un contenido pobre de materia orgánica y nitrógeno total, bajo contenido de potasio, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC) y fósforo respectivamente.

CUADRO 2. Análisis físico-químico del suelo experimental.

Parámetros	Valor	Método empleado
Análisis Mecánico		
Arena (%)	40.8	Hidrómetro
Limo (%)	25.1	Hidrómetro
Arcilla (%)	34.1	Hidrómetro
Clase textural	Franco Arcilloso	Triángulo textural
pH (1:1)	4.5	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	1.94	Walkley – Black
Nitrógeno total	0.09	% MO x Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm P)	1.87	Olsen Modificado
Potasio disponible(kg/ K ₂ O h ⁻¹)	108	Ácido sulfúrico 6 N
Ca + Mg (meq.100 g ⁻¹)	3.8	EDTA versenato
Al + H (meq.100 g ⁻¹)	2.9	Yuan
Al (meq.100 g ⁻¹)	2.4	Yuan
CIC _E (meq.100 g ⁻¹)	6.7	Suma de cationes
Sat Al (%)	35.82	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

3.4. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1995 – Tomate y maíz.

1996 – Arroz bajo riego.

1997 – Arroz bajo riego.

1998 – Instalación del experimento.

3.5. COMPONENTES EN ESTUDIO

a). Herbicidas

Nombre químico	Nombre comercial
Atrazina	Atranex
Glifosato	Roundup
Nicosulfuron	Sansón
Paraquat	Gramoxone Super.

b). Maíz Marginal 28 - T

3.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

La descripción de los tratamientos en estudio se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Descripción de los tratamientos en estudio.

Clave	Tratamientos	Dosis	Dosis PC./parcela	Dosis P.C./15 l de agua
T ₁	Sansón	0.4 l/ha	5.00 cc	15.00 cc
T ₂	Sansón	0.6 l/ha	7.50 cc	22.00 cc
T ₃	Sansón	0.8 l/ha	10.00 cc	30.00 cc
T ₄	Sansón	1.0 l/ha	12.50 cc	37.50 cc
T ₅	Sansón	1.5 l/ha	18.75 cc	56.25 cc
T ₆	Atranex	1.0 kg/ha	12.50 g	37.50 g
T ₇	Roundup	1.0 l/ha	12.50 cc	37.50 cc
T ₈	Gramoxone	1.0 l/ha	12.50 cc	37.50 cc
T ₉	Testigo con deshierbo manual	-----	-----	-----
T ₁₀	Testigo sin deshierbo	-----	-----	-----

PC = Producto Comercial.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño empleado fue el bloque completo al azar (DBCA), con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación de los promedios se utilizó la prueba de significación de Duncan (0.05). El esquema del análisis de variancia se presenta en el Cuadro 4

CUADRO 4. Esquema del análisis de variancia.

Fuente de variabilidad	G. L.
Repeticiones	3
Tratamientos	9
Error experimental	27
Total	39

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta obtenida en la unidad experimental correspondiente al j-ésimo bloque a la cual se le aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i - ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j - ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

3.8. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campo experimental

Número de bloques	4.0
Ancho de las calles	1.0 m
Ancho	45.0 m
Largo	40.0 m
Área total	1800.0 m ²
Área neta	1023.2 m ²

Bloque

Número de parcelas por bloque	10.0
Largo	10.0 m
Ancho	45.0 m
Área total	450.0 m ²

Parcelas

Número total de parcelas	40.00
Número de surcos por parcela	5.00
Largo	10.00 m
Ancho	4.50 m
Area total	45.00 m ²
Area neta	25.58 m ²

Plantas

Número total de plantas por bloque	2850
Número total de plantas por parcela	285
Número de plantas por parcela neta	135
Número total de plantas por golpe	3
Número total de plantas por línea	57
Número de golpes por línea.	19
Número de líneas por parcela.	5

3.9. OBSERVACIONES REGISTRADAS Y METODOLOGÍA

Porcentaje de malezas antes de la aplicación de los herbicidas

Para esta operación se utilizó un marco de madera de 1.0 m²; se realizó dejando caer el marco al azar en la parcela neta. Se registraron cuatro muestras donde se contabilizó el número de malezas por especie del cual se obtuvo su promedio.

Finalmente se determinó los porcentajes de malezas presentes en el campo experimental, la misma operación se realizó en todas las parcelas netas obteniendo los siguientes datos:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Malezas (%)
Hoja angosta			
Gramineaceae:	<i>Panicum purpurascens</i>	“Gramalote”	30.00
	<i>Rottboelia exaltata</i>	“Arrocillo”	31.70
Cyperaceae:	<i>Cyperus ferax</i>	“Cortadera”	5.50
	<i>Cyperus rotundus</i>	“Coquito”	10.40
Hoja ancha			
	<i>Jussiaea linifolia</i>	“Palo de agua”	3.70
	<i>Boerhaavi erecta</i>	“Yerba de puerco”	2.80
	<i>Setaria verticillata</i>	“Pega pega”	5.10
	<i>Euphorbia sp.</i>	“Leche leche”	5.40
	<i>Ipomoea tiliaceae</i> w	“Campanilla”	2.40
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	“Yuyo macho”	3.00

Porcentaje de supervivencia de malezas

Se ejecutó con la ayuda de un marco de madera de 1.0 m², se realizó un muestreo al azar en el área experimental de las parcelas y se determinó el número contando uno por uno las malezas sobrevivientes, lo mismo se hizo con la parcela testigo, finalmente se hacían comparaciones de las parcelas tratadas, con el testigo al que se le consideró como 100% de población de malezas presentes, determinándose así el porcentaje de control de malezas. Con la ayuda de la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (A.L.A.M.) (7).

Efecto del herbicida

<u>%</u>	<u>Control de malezas</u>
00 - 40	Ninguna o Pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Eficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy Bueno
91 - 100	Excelente

Estas evaluaciones se realizaron 7, 14, 21 y 28 días registrándose el número de las malezas sobrevivientes y el porcentaje de control de malezas.

Poder residual

Las evaluaciones se realizaron a los 15, 30, 45 y 60 días de aplicado los tratamientos en estudio; para determinar el poder residual del producto se procedió a verificar visualmente las malezas cuando estas tenían un 50% de rebrote. Se determinó el tiempo transcurrido desde la aplicación hasta el inicio del rebrote.

Altura a la primera mazorca y altura final de la planta de maíz

Esta observación se realizó con la ayuda de una regla graduada tomando como base el ras del suelo; para el caso de la altura de la primera mazorca se evaluaron 100 plantas de la parcela neta que tenían mazorcas y para el caso de altura final de la planta de maíz también se evaluaron 100 plantas que tenían su floración.

Rendimiento del cultivo de maíz

De la parcela neta que contaba con 153 plantas se cosechó 20 mazorcas de 20 plantas por tratamiento. Luego estas mazorcas fueron expuestas al sol para su secado hasta que el grano alcance un 13% de humedad el que se determinó por el método gravimétrico; seguidamente se realizó el desgranado y pesado donde se determinó el peso por parcela neta para luego estos datos transformarlos a kg/ha.

Para el rendimiento por mazorca se llevó a cabo utilizando la fórmula propuesta por CYMMIT.

$$PM = \frac{10000 (100 - PH)}{a (100 - 49\%)} \times 0.08$$

Donde:

PM	=	Peso de mazorca
10000	=	Área de una hectárea
100 - PH	=	Peso húmedo
a	=	Área de parcela
100 - 49%	=	Humedad del grano requerido
0.08	=	% de desgrane.

3.10. EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación y demarcación del terreno

La preparación del terreno se realizó con la utilización de un tractor SHANGHAI con un arado de disco para la remoción del suelo, posteriormente fue complementado con una rastra excéntrica con la finalidad de desterronar (mullir) el suelo. Luego se demarcó el terreno en parcelas de acuerdo al croquis, usando para dicha labor jalones, cordel y estacas de maderas con sus respectivas claves.

b. Muestreo del suelo

El muestreo del suelo se hizo en forma de zig – zag a una profundidad de 20 cm obteniéndose 12 sub-muestras, las que fueron homogenizadas, luego se secó bajo sombra por 72 horas, después se realizó el mullido y tamizado, seguidamente se pesó 1 kg de muestra la que se llevó al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su respectivo análisis.

c. Siembra

La siembra se realizó el 22 de julio de 1,998, con la ayuda de un tacarpo en hileras distanciadas a 0.90 m y a 0.50 m entre plantas, colocándose 5 semillas respectivamente de la variedad Marginal 28 - T. La germinación se presentó a cinco días de haber realizado la siembra, y es cuando se determinó el porcentaje de germinación (90%).

d. Muestreo e identificación de malezas

Se realizó al azar por 4 veces consecutivas con la ayuda de un marco de madera de 1m^2 , finalmente se determinó el porcentaje de cada especie existente en dicho campo.

La identificación de las malezas se realizaron con la ayuda del Descriptor de Malezas según Cárdenas y Ferreira (3, 7).

e. Fertilización

La fertilización se realizó empleando la fórmula 100-60-100 de N-P-K. El fósforo y el potasio fueron aplicados 12 días después de la siembra del maíz todo en una sola dosis, en el caso del nitrógeno se fraccionó en dos partes: la primera se aplicó a los 12 días, haciendo uso del tacarpo a una distancia de 15 cm de la planta y la otra dosis se aplicó a los 45 días, al momento del aporque.

f. Calibración de la mochila

Se realizó en el área experimental, llenando la mochila con agua, procediéndose a mojar suficientemente la parcela de 9.0×5.0 m de ancho, esta operación se efectuó por un espacio de tres veces con la finalidad de recopilar un dato más exacto del gasto de agua. Luego de la aplicación se agregó agua con una probeta graduada hasta llenar la mochila igualando a su estado inicial, dividiéndose la cantidad de agua gastada que es de 2.0 l de agua por 45.0 m^2 que equivale a 444.0 l/ha.

g. Preparación de la dosis

Las dosis se prepararon independientemente, acompañada con un adherente, la cantidad de agua requerida para cada tratamiento fue de 2 litros por parcela, el cual era suministrado al tanque de la mochila para luego agregar el producto comercial, finalmente se agitó a fin de homogenizar la mezcla.

h. Aplicación de los herbicidas

Se utilizó una mochila marca SOLO de 15 l de capacidad y con un tipo de boquilla Teejet. La aplicación se realizó uniformemente para todos los herbicidas el día 15 de agosto de 1,998 a los 27 días de la siembra, presentándose un día muy ideal para la aplicación. Las aplicaciones fueron realizadas de la forma siguiente:

En banda

Este tipo de aplicación se hizo para el caso de herbicidas no selectivos. La aplicación se llevó a cabo entre la líneas del cultivo (lomo o camellón) del área experimental, para esta labor se afianzó de una campana protectora, bajando la boquilla a cierta altura con respecto al suelo y con un ritmo uniforme de velocidad para evitar el contacto directo del herbicida con el maíz. Se efectuó una sola aplicación por parcela experimental.

Completo

Se realizó para el caso de los herbicidas selectivos para el cultivo de maíz, con una aplicación uniforme en todo el área experimental de cada parcela, manteniendo un ritmo uniforme de velocidad, presión y altura. Después de cada tratamiento aplicado se procedió al enjuague de la mochila para evitar que queden partículas de materia activa que pudiesen alterar la dosificación existente.

i. Deshierbo

Los deshierbos se realizaron a los 14 y 28 días, dichos deshierbos fueron realizados específicamente en el tratamiento de deshierbo manual con un azadón, teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces.

j. Desahije del maíz

El desahije fue realizado en forma manual a los 15 días después de la germinación, cuando las plántulas alcanzaban una altura promedio de 15 a 20 cm, dejándose dos o tres plantas (las más vigorosas) por golpe.

k. Control de plagas

En la etapa de plántula no se detectó ningún ataque de insectos, pero si en estado de planta definida se observó la presencia de ataque de *Spodoptera frugiperda* ("cogollero"), alcanzando un 35% de ataque, el cual se controló con S - kemata a una dosis de 500 ml por cilindro de 200 l, así mismo se le adiciono un adherente (Agral) a dosis de 200 ml por cilindro de 200 l de agua . Se realizó una sola aplicación.

l. Aporque

Se efectuó a los 45 días después de la siembra cuando las plantas tenían aproximadamente de 1.10 a 1.20 m, cuando se le suministro la segunda fertilización nitrogenada con lo que se le proporciona buena consistencia en la altura del cuello de la planta con tierra.

m. Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual, cogiendo las mazorcas solo del área neta de la parcela experimental. Esta labor se hizo de los tres surcos centrales, cada surco contaba con 19 golpes.

Las mazorcas cosechadas por cada parcela inmediatamente se despancaban. Después estas mazorcas fueron colocadas en bolsas de papel con su respectiva etiqueta en el que se indicaba la repetición y el tratamiento a que correspondía. Seguidamente se desgranaron las mazorcas en forma manual de cada tratamiento de la cual se extrajo una muestra de granos por tratamiento para determinar el porcentaje de humedad por el método gravimétrico.

IV. RESULTADOS

4.1. DEL RENDIMIENTO

En el Cuadro 20 del anexo, se presenta los registros de datos originales del rendimiento de grano de maíz expresado en kg/ha, correspondiente a la cosecha. En el Cuadro 5 se presenta el análisis de variancia, en el que se observa que no existe diferencia estadística para el efecto de bloques, pero sí existe diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto de los tratamientos. El coeficiente de variación 3.18% es aceptable para las condiciones en la que se realizó el experimento, el que se considera como excelente.

CUADRO 5. Resumen del análisis de variancia para el rendimiento de grano de la variedad de maíz Marginal 28 - T.

Fuente de variabilidad	G.L	C.M	
Bloques	3	30260.800	N.S
Tratamientos	9	508815.088	A.S
Error Experimental	27	16490.425	
Total	39		

C.V. 3.18%

N.S = No existe significación estadística

A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

En el Cuadro 6 y Figura 1 se presentan los promedios de los rendimientos expresado en kg/ha en el que se puede observar, que el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente con el tratamiento T₂ (Sansón 1.0 l/ha), pero sí, se diferencia estadísticamente del resto de tratamientos en estudio. El tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo), ocupa el último lugar.

CUADRO 6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos en evaluación en el carácter rendimiento en grano de la variedad Marginal 28 - T.

Clave	Descripción	Rendimiento (kg/ha)	
T ₉	Deshierbo manual	4495.70	a
T ₂	Sansón 0.6 l/ha	4446.83	a b
T ₃	Sansón 0.8 l/ha	4302.19	b c
T ₈	Gramoxone 1.0 l/ha	4202.50	c d
T ₇	Roundup 1.0 l/ha	4153.63	c d
T ₄	Sansón 1.0 l/ha	4104.77	d
T ₁	Sansón 0.4 l/ha	3870.21	e
T ₆	AtraneX 1.0 kg/ha	3713.84	e f
T ₅	Sansón 1.5 l/ha	3664.97	f
T ₁₀	Testigo sin deshierbo	3420.64	g

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

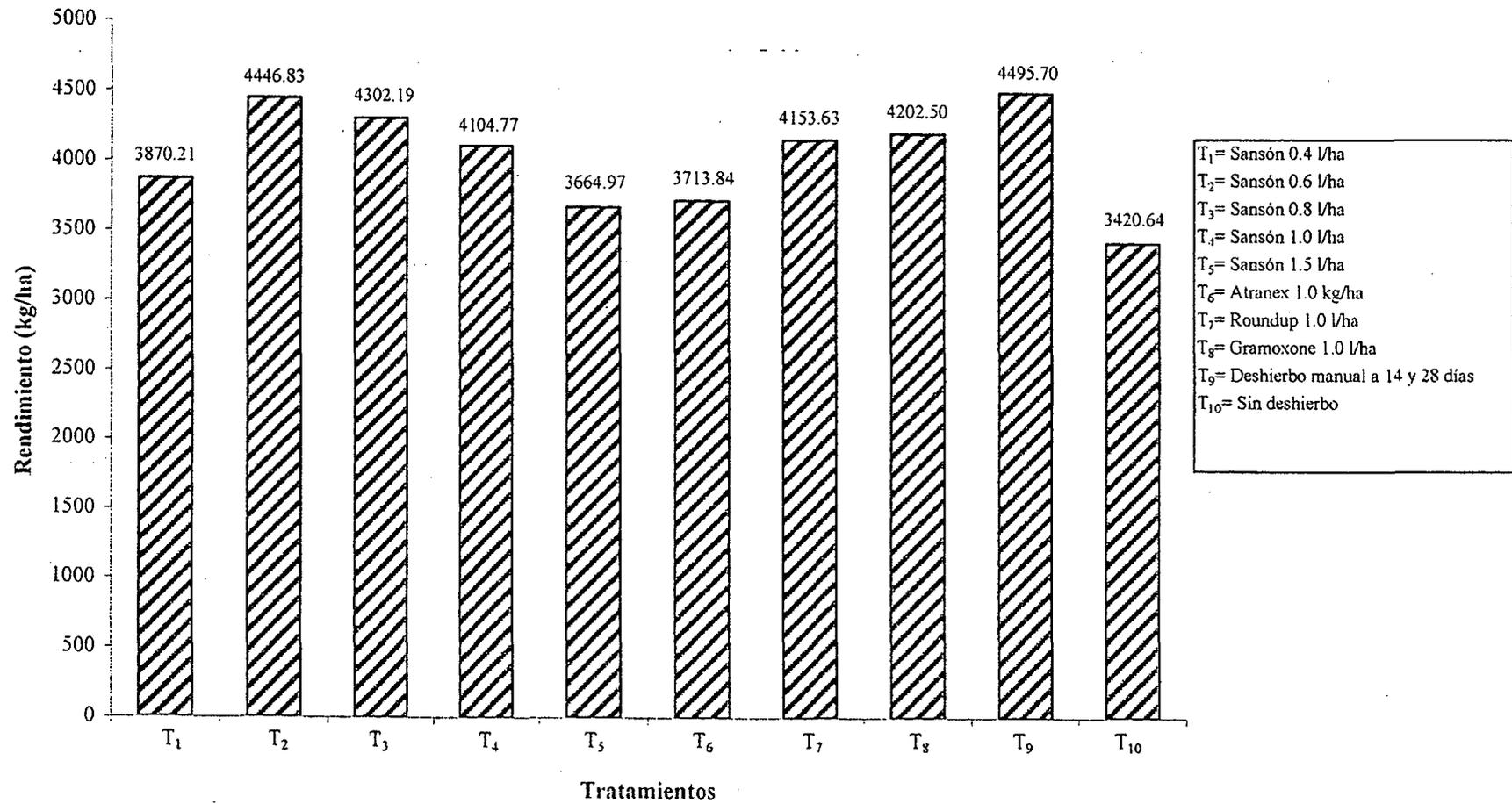


FIGURA 1. Rendimiento del maíz según el grado de efectividad de los diferentes tratamientos (datos originales).

4.2 DEL CONTROL

4.2.1. Porcentaje de control de *Cyperus sp.*

En el Cuadro 21 del anexo, se presenta los datos originales del porcentaje de control de *Cyperus sp.* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el Cuadro 7 se observa que a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, no existe diferencias estadísticas para el efecto bloque, pero si, existe diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación 17.14, 14.38, 12.25 y 11.62% para el porcentaje de control de malezas a los 7, 14, 21 y 28 días respectivamente son aceptables para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 8, se presenta la comparación de promedios correspondiente al porcentaje de control de *Cyperus sp.* donde se observa que: a los 7 días de aplicado los herbicidas, el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) obtuvo el mayor porcentaje de control, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) quedo en el último lugar, junto a los tratamientos T₉ (Testigo con deshierbo manual) y el T₁₀ (Testigo sin deshierbo).

CUADRO 8. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para porcentaje de control de *Cyperus sp* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$

Días después de la aplicación de los tratamientos												
	7 días			14 días			21 días			28 días		
T ₈	90.00	a		T ₈	90.00	a	T ₇	81.28	a	T ₉	80.90	a
T ₇	77.08	b		T ₉	82.16	a	T ₅	66.02	b	T ₅	57.44	b
T ₅	52.34	c		T ₇	79.12	a	T ₄	61.92	bc	T ₃	54.93	bc
T ₄	47.95	cd		T ₅	63.80	b	T ₃	60.60	bc	T ₂	50.53	cd
T ₃	42.05	d		T ₄	60.06	b	T ₂	55.28	c	T ₄	46.43	de
T ₂	41.34	d		T ₃	59.00	b	T ₁	42.11	d	T ₇	41.27	ef
T ₁	31.52	e		T ₂	53.02	b	T ₉	33.57	e	T ₁	36.93	fg
T ₆	0.00	f		T ₁	36.86	c	T ₈	32.83	e	T ₈	31.47	g
T ₉	0.00	f		T ₆	0.00	d	T ₆	0.00	f	T ₆	0.00	h
T ₁₀	0.00	f		T ₁₀	0.00	d	T ₁₀	0.00	f	T ₁₀	0.00	h

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días
T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo
En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

CUADRO 7. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de *Cyperus sp.* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$

		Cuadrados medios							
		Días después de la aplicación de los tratamientos							
Fuente de variabilidad	G. L	7 días		14 días		21 días		28 días	
Bloques	3	217.757	N. S	378.968	N. S	50.830	N. S	126.722	N. S
Tratamientos	9	35747.771	A.S	35914.566	A.S	26816.322	A.S	22544.535	A.S
Error experimental	27	1158.835		1532.470		761.665		582.562	
Total	39								
C.V.		17.14%		14.38%		12.25%		11.62%	

N.S = No existe significación estadística

A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

A los 14 días no existe diferencia estadística alguna entre los tratamientos T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), T₉ (Testigo con deshierbo manual) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), pero sí éstos se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos.

A los 21 días de aplicado los tratamientos el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) ocupa el primer lugar y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio.

A los 28 días, el tratamiento T₉ (con deshierbo manual) alcanzó el más alto porcentaje de control, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha), logró el mas bajo porcentaje de control, comportándose en forma similar al tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo).

En forma general se aprecia que el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) superó a los demás tratamientos (Figura 2), y el tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) no tuvo efecto alguno en el control de *Cyperus sp.*

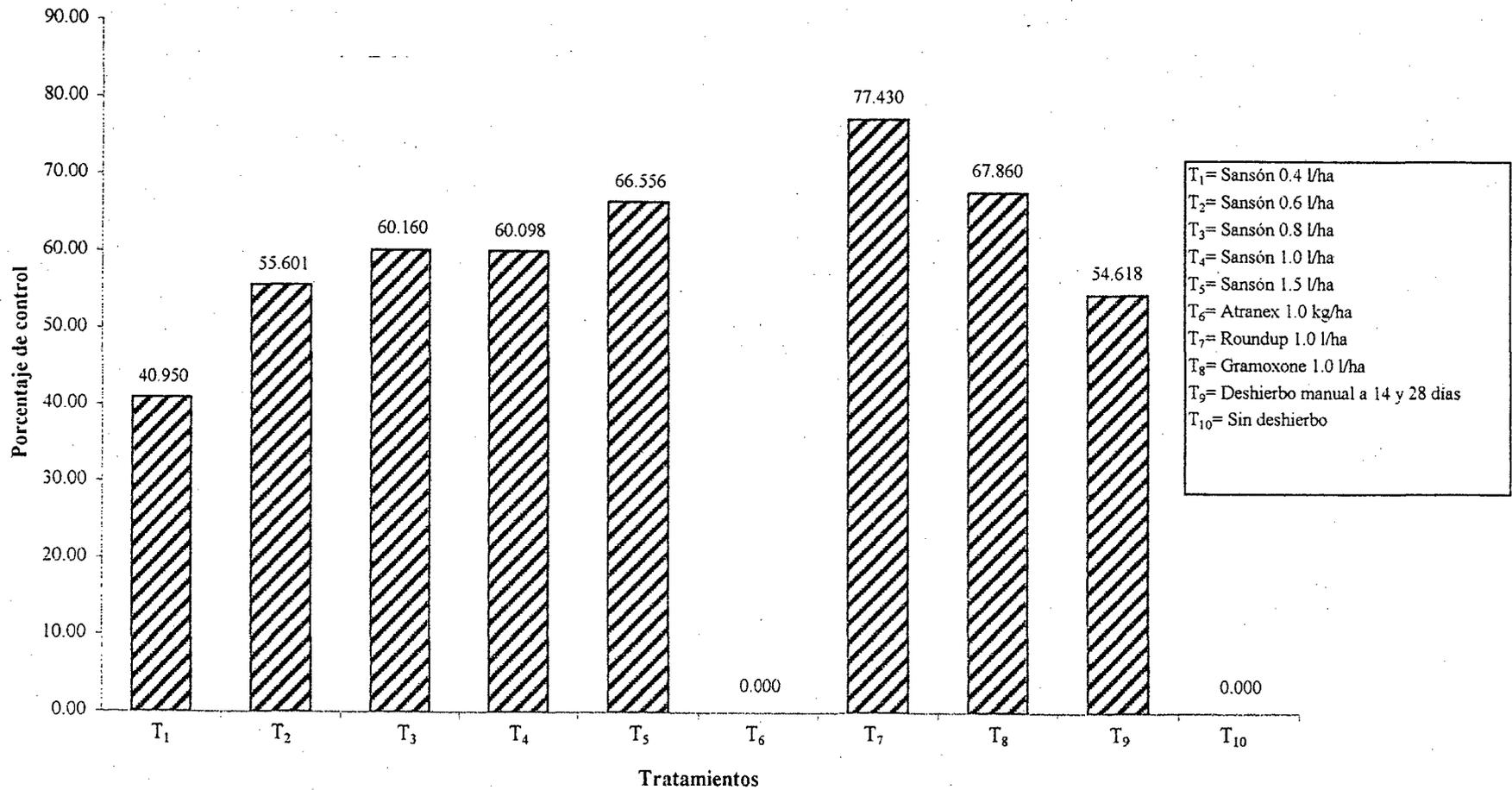


FIGURA 2. Grado de control de *Cyperus sp.* expresado en porcentaje (datos originales).

4.2.2. Porcentaje de control de *Panicum purpurascens*

En el Cuadro 22 del anexo, se presenta el porcentaje de control de *Panicum purpurascens* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el Cuadro 9, se observa que en el porcentaje de control de *Panicum purpurascens* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos, no existe diferencias estadísticas para el efecto bloque, pero sí, existe diferencias altamente significativas por efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación 14.87, 11.38, 9.35 y 12.45% son aceptables para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 10, se presenta los promedios correspondiente al porcentaje de control de *Panicum purpurascens* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos en donde se observa que:

A los 7 días el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₅ (Sansón 1.5 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), pero sí, éstos se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Con el tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) no se logró ningún control al igual que con los tratamientos T₉ (testigo con deshierbo manual) y T₁₀ (testigo sin deshierbo).

CUADRO 9. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de *Panicum purpurascens* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a $\text{Arc sen}^{-1}\sqrt{\%}$

		Cuadrados medios							
		Días después de la aplicación de los tratamientos							
Fuente de variabilidad	G. L	7 días		14 días		21 días		28 días	
Bloques	3	151.497	N. S.	277.942	N. S.	110.533	N. S.	76.608	N. S.
Tratamientos	9	48418.801	A.S	45730.878	A.S	50240.602	A.S	34565.747	A.S
Error experimental	27	1376.154		1359.870		743.881		1281.198	
Total	39								
C.V.		14.87%		11.38%		9.35%		12.45%	

N.S = No existe significación estadística
A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

CUADRO 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de *Panicum purpurascens*, a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformados a Arc sen $\sqrt{\%}$

Días después de la aplicación de los tratamientos												
	7 días			14 días			21 días			28 días		
T ₈	90.00	a		T ₇	90.00	a	T ₇	87.25	a	T ₉	88.43	a
T ₅	84.30	a		T ₈	90.00	a	T ₄	86.39	a	T ₄	76.92	b
T ₇	82.51	a		T ₉	88.25	a	T ₅	85.89	a	T ₃	76.02	b
T ₄	70.95	b		T ₅	85.25	ab	T ₈	85.00	a	T ₅	74.68	b
T ₃	62.72	bc		T ₄	84.30	ab	T ₃	83.54	a	T ₂	64.20	c
T ₂	53.76	c		T ₃	76.73	b	T ₂	67.03	b	T ₇	62.76	c
T ₁	36.00	d		T ₂	61.83	c	T ₁	52.28	c	T ₈	58.34	cd
T ₆	0.00	e		T ₁	46.92	d	T ₉	14.05	d	T ₁	51.87	d
T ₉	0.00	e		T ₆	0.00	e	T ₆	0.00	e	T ₆	0.00	e
T ₁₀	0.00	e		T ₁₀	0.00	e	T ₁₀	0.00	e	T ₁₀	0.00	e

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días
T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo
En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

A los 14 días, no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), T₉ (testigo con deshierbo manual), T₅ (Sansón 1.5 l/ha) y T₄ (Sansón 1.0 l/ha), pero sí, los tres primeros se diferencian estadísticamente del resto de tratamientos no mencionados. El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) y T₁₀ (testigo sin deshierbo) ocupan el último lugar.

A los 21 días los tratamientos T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₄ (Sansón 1.0 l/ha), T₅ (Sansón 1.5 l/ha), T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₃ (Sansón 0.8 l/ha) no presentan diferencias estadísticas entre sí, pero si, estas se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos. Los tratamientos con T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) y el T₁₀ (testigo sin deshierbo), obtuvieron el menor porcentaje de control.

A los 28 días el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) ocupa el primer lugar y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos. Los tratamientos T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) y T₁₀ (testigo sin deshierbo), obtuvieron el menor porcentaje de control. En la Figura 3 se presenta los promedios de las cuatro evaluaciones en el que se puede apreciar que a nivel general el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha) logró un mayor porcentaje de control de *Panicum purpurascens*. El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha), no tuvo ningún efecto de control.

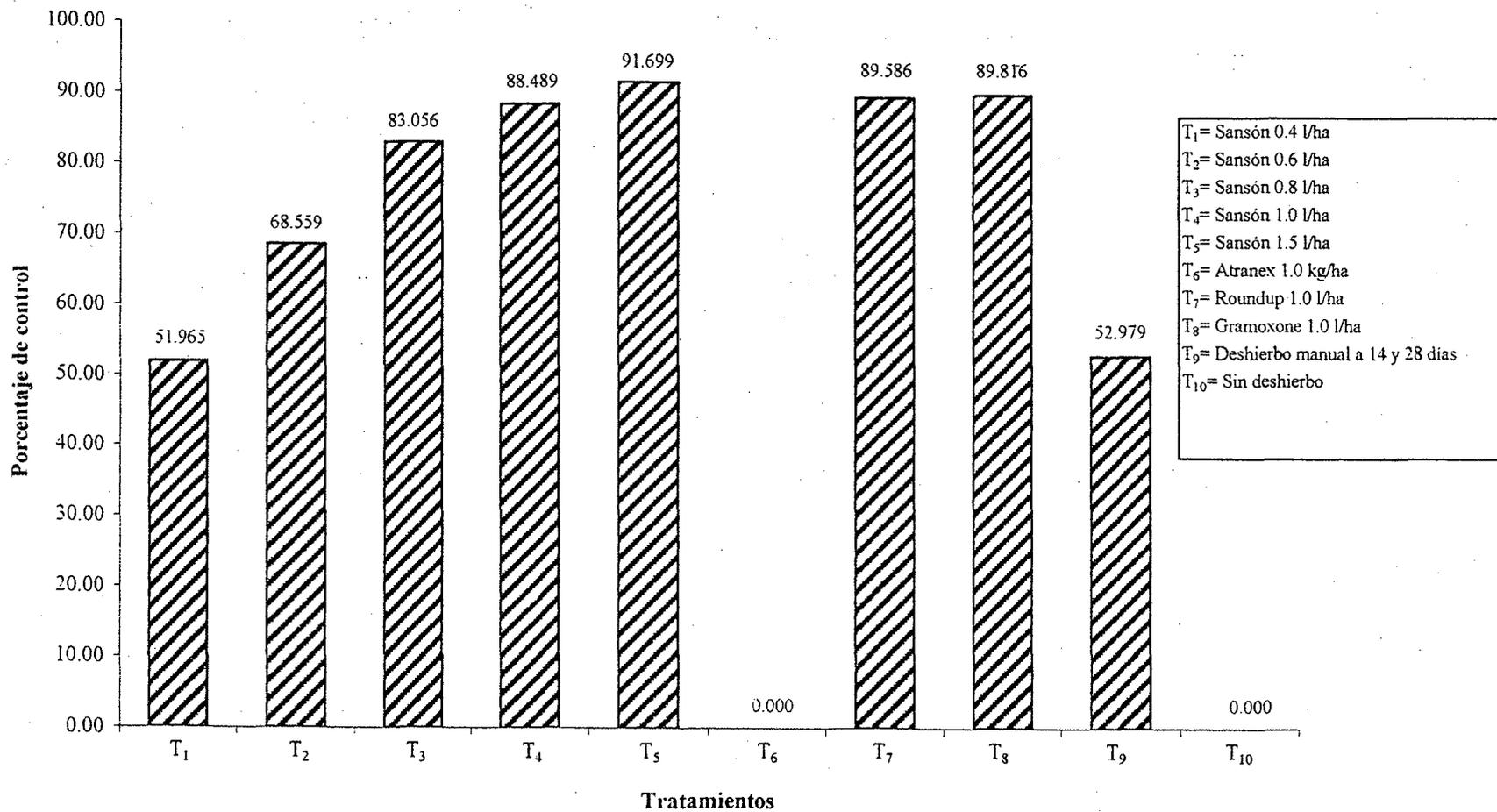


FIGURA 3. Grado de control de *Panicum purpurascens* expresado en porcentaje (datos originales).

4.2.3. Porcentaje de control de *Rottboelia exaltata*

En el Cuadro 23 del anexo, se expresa el porcentaje de control de *Rottboelia exaltata*, a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el Cuadro 11, se observa que para el porcentaje de control de *Rottboelia exaltata* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos, no existe diferencias estadísticas para el efecto bloque, pero sí, existe diferencias altamente significativas por efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación 9.64, 6.37, 17.62 y 12.35% son aceptables para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 12, se presenta la comparación de promedios, observando que para el porcentaje de control de *Rottboelia exaltata* a los 7 días de la aplicación de los herbicidas el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), ocupa el primer lugar con un promedio de 81.32% y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos.

A los 14 días el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual), es el que alcanzó un mayor porcentaje de control con un promedio de 90.00% y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, el tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha), ocupa el último lugar conjuntamente con T₁₀ (testigo sin deshierbo).

CUADRO 11. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de *Rottboelia exaltata* a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

		Cuadrados medios							
		Días después de la aplicación de los tratamientos							
Fuente de variabilidad	G. L	7 días		14 días		21 días		28 días	
Bloques	3	72.182	N. S.	58.001	N. S.	156.614	N. S.	56.704	N. S.
Tratamientos	9	29045.762	A.S	31820.429	A.S	22795.541	A.S	17233.047	A.S
Error experimental	27	354.512		260.376		1787.754		673.005	
Total	39								
C.V.		9.64%		6.37%		17.62%		12.35%	

N.S = No existe significación estadística
A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

CUADRO 12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de *Rottboelia exaltata*, a los 7, 14,

21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas, datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

Días después de la aplicación de los tratamientos											
7 días			14 días			21 días			28 días		
T ₈	81.32	a	T ₉	90.00	a	T ₈	67.38	a	T ₇	58.25	a
T ₇	61.55	b	T ₈	82.57	b	T ₉	64.51	a	T ₅	56.94	a
T ₅	52.11	c	T ₇	63.71	c	T ₇	60.14	a b	T ₃	54.38	a b
T ₃	51.88	c	T ₅	55.80	d	T ₂	59.06	a b	T ₄	51.52	a b c
T ₄	47.37	c d	T ₃	55.49	d	T ₅	58.18	a b	T ₂	47.59	b c d
T ₂	42.45	d e	T ₄	49.76	e	T ₃	56.75	a b	T ₉	47.25	b c d
T ₁	39.00	e	T ₂	47.38	e	T ₄	51.52	b	T ₈	45.88	c d
T ₆	0.00	f	T ₁	42.81	f	T ₁	44.35	c	T ₁	42.44	d
T ₉	0.00	f	T ₆	0.00	g	T ₆	0.00	d	T ₆	0.00	e
T ₁₀	0.00	f	T ₁₀	0.00	g	T ₁₀	0.00	d	T ₁₀	0.00	e

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días

T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

A los 21 días, los tratamientos T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), T₉ (testigo con deshierbo manual), T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₂ (Sansón 0.6 l/ha), T₅ (Sansón 1.5 l/ha) y T₃ (Sansón 0.8 l/ha) con promedios de 67.38%, 64.51%, 60.14%, 59.06%, 58.18% y 56.75% respectivamente, no presentan diferencias estadísticas entre si, pero si los dos primeros se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos. Los tratamientos T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) y T₁₀ (testigo sin deshierbo) obtuvieron el menor porcentaje de control.

A los 28 días los tratamientos T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₅ (Sansón 1.5 l/ha), T₄ (Sansón 1.0 l/ha) y T₃ (Sansón 0.8 l/ha), no presentan diferencias estadísticas entre si, pero si los dos primeros se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos. Los tratamientos T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) y T₁₀ (testigo sin deshierbo), obtuvieron el menor porcentaje de control.

En la Figura 4 se puede observar que en forma general con el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) se logró un mayor porcentaje de control de *Rottboelia exaltata* y con el tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) no se logró control alguno.

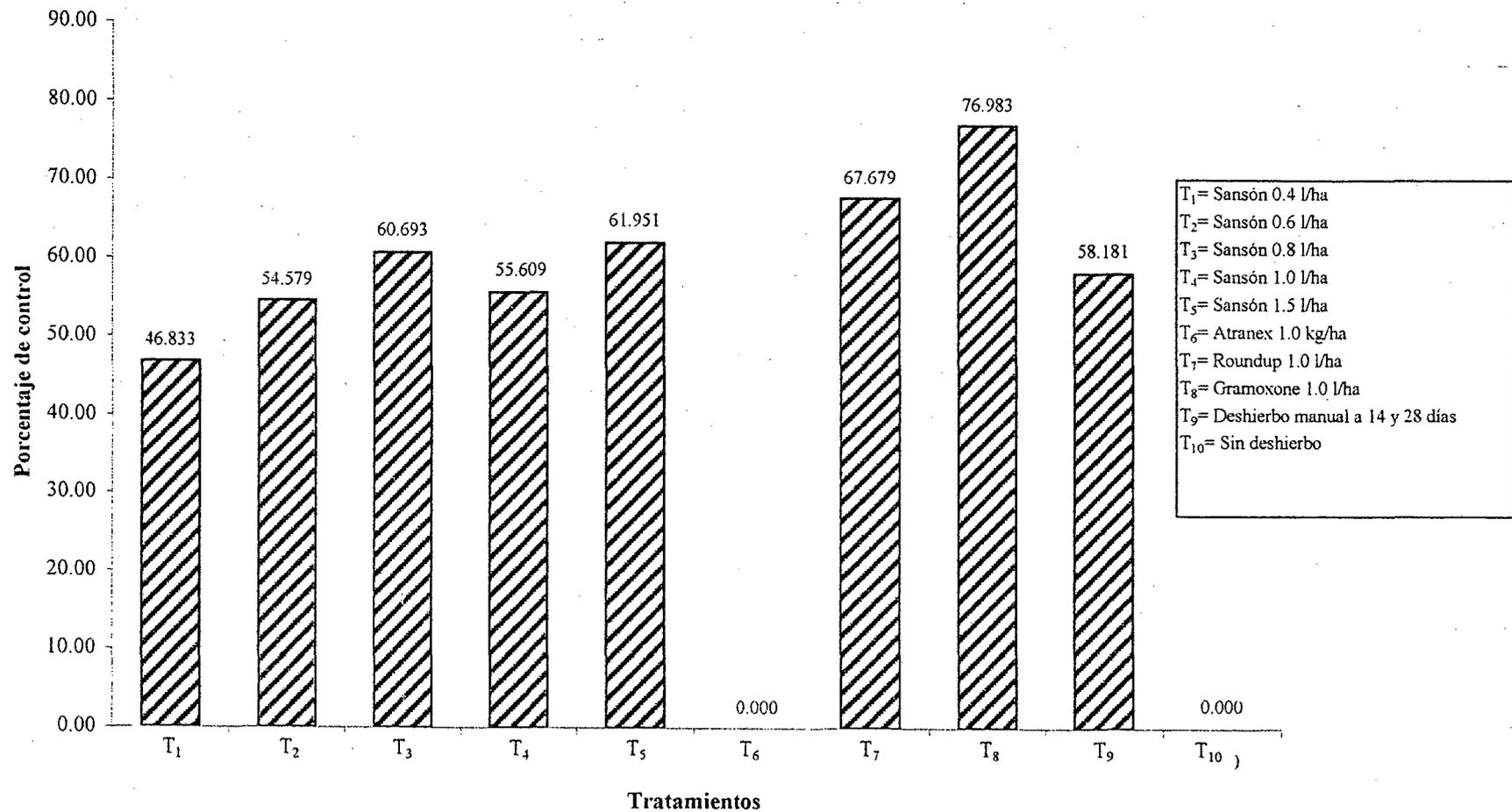


FIGURA 4. Grado de control de *Rottboelia exaltata* expresado en porcentaje (datos originales).

4.2.4. Porcentaje de control de malezas de hoja ancha

En el Cuadro 24 del anexo, se expresa el registro de control de malezas de "hoja ancha" a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el Cuadro 13, se observa que en el porcentaje de control de malezas de hoja ancha a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos, no existe diferencias estadísticas para el efecto bloque, pero sí existe diferencias altamente significativas por efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación 19.34, 11.15, 16.19 y 10.62% son aceptables para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 14, se observa que del efecto de control de malezas de hoja ancha se puede apreciar que a los 7 días de la aplicación de los herbicidas, el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente del tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha), pero sí, se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Los tratamientos T₉ (testigo con deshierbo manual) y T₁₀ (testigo sin deshierbo), ocupan el último lugar.

CUADRO 13. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de control de malezas de “hoja ancha” a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

=====									
Cuadrados medios									

Días después de la aplicación de los tratamientos									
Fuente de variabilidad	G. L	7 días		14 días		21 días		28 días	

Bloques	3	706.376	N. S	406.816	N. S	109.064	N. S	193.339	N. S
Tratamientos	9	36780.246	A.S	27601.410	A.S	28270.560	A.S	19741.674	A.S
Error experimental	27	2582.201		1335.678		1752.705		918.323	

Total	39								

C.V		19.34%		11.15%		16.19%		10.62%	

N.S = No existe significación estadística
A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

CUADRO 14. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de control de malezas de “hoja ancha” a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

Días después de la aplicación de los tratamientos												
	7 días			14 días			21 días			28 días		
T ₈	90.00	a		T ₉	90.00	a	T ₈	75.08	a	T ₉	90.00	a
T ₇	85.39	a b		T ₈	90.00	a	T ₇	71.25	a b	T ₈	65.48	b
T ₆	74.14	b c		T ₇	90.00	a	T ₄	68.27	a b	T ₃	64.12	b
T ₃	64.98	c d		T ₆	71.71	b	T ₃	66.21	a b	T ₄	62.12	b
T ₄	62.89	c d		T ₄	71.39	b	T ₅	64.61	a b	T ₇	62.29	b
T ₅	54.53	d		T ₅	70.91	b	T ₆	61.22	b	T ₆	59.72	b
T ₂	39.11	e		T ₃	66.40	b	T ₂	47.89	c	T ₅	58.27	b
T ₁	34.72	e		T ₂	47.18	c	T ₁	43.12	c	T ₂	44.57	c
T ₉	0.00	f		T ₁	45.88	c	T ₉	0.00	d	T ₁	40.36	c
T ₁₀	0.00	f		T ₁₀	0.00	d	T ₁₀	0.00	d	T ₁₀	0.00	d

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días
T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo
En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

A los 14 días se observa que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos T₉ (testigo con deshierbo manual), T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), pero sí, estos se diferencian estadísticamente del resto de tratamientos.

A los 21 días el tratamiento con T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₄ (Sansón 1.0 l/ha), T₃ (Sansón 0.8 l/ha) y el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha), pero sí se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio.

A los 28 días, el tratamiento T₉ (deshierbo manual), logró el mayor porcentaje de control, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Los tratamientos T₁ (Sansón 0.4 l/ha) y T₁₀ (testigo sin deshierbo), obtuvieron los menores porcentajes de control.

En la Figura 5, se puede observar que en forma general el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) logró el mas alto porcentaje de control de malezas de hoja ancha, seguido ligeramente del tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha). Con el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) se logró un menor control de malezas de hoja ancha en comparación con el resto de tratamientos tratados con los diferentes herbicidas.

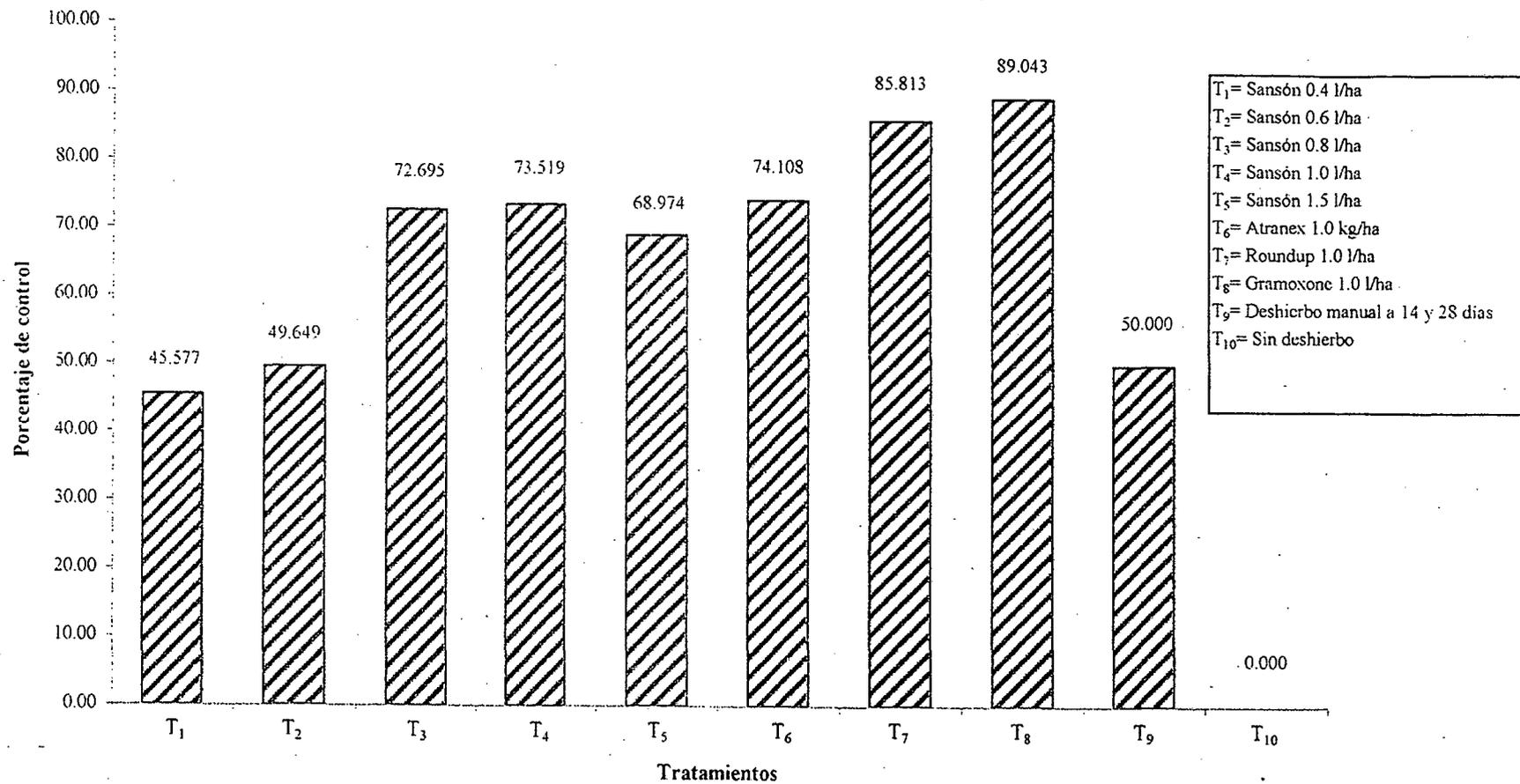


FIGURA 5. Grado de control de malezas de "hoja ancha" expresado en porcentaje (datos originales).

4.3 ALTURA DE MAZORCA Y ALTURA DE PLANTA DEL MAIZ VARIEDAD MARGINAL 28 – T

En el Cuadro 25 del anexo y la Figura 6, se presenta los datos originales de altura (cm) de mazorca de maíz.

En lo que se refiere a altura de la primera mazorca, en el Cuadro 15 se observa que, existe diferencia altamente significativa para el efecto de los bloques y tratamientos. El coeficiente de variación 6.32% es aceptable para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 16 se puede visualizar que el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) ocupa el primer lugar, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T₅ (Sansón 1.0 l/ha, T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), T₂ (Sansón 0.6 l/ha), T₉ (deshierbo manual) y T₄ (Sansón 1.0 l/ha), pero sí se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos. El tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo) ocupó el último lugar.

En lo que se refiere a altura final de la planta de maíz, en el Cuadro 15 se puede observar que no existe diferencia estadística para el efecto de los bloques, pero sí existe diferencia altamente significativas para el efecto de los tratamientos. El coeficiente de variación 3.25% es aceptable para las condiciones en la que se realizó el experimento.

CUADRO 15. Resumen del análisis de variancia de altura de mazorca y altura de planta de la variedad Marginal 28 - T.

Fuente de variabilidad	G. L.	Cuadrados medios			
		Altura de mazorca		Altura de planta	
Bloques	3	547.89	A.S	65.27	N. S
Tratamientos	89	29.17	A.S	233.07	A.S
Error Experimental	27	46.66		48.96	
Total	39				
C. V.		6.32%		3.25%	

N.S = No existe significación estadística
A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

CUADRO 16. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el carácter altura de mazorca y altura de planta del maíz del área neta por parcela.

Altura de mazorca (cm)			Altura de planta (cm)		
T ₁	118.00	a	T ₁	225.50	a
T ₅	113.43	a b	T ₂	225.00	a b
T ₈	113.30	a b	T ₃	221.28	a b
T ₂	111.18	a b	T ₈	220.25	a b c
T ₉	109.73	a b c	T ₇	217.10	a b c d
T ₄	109.68	a b c	T ₄	215.25	b c d
T ₃	107.65	b c d	T ₅	210.25	c d e
T ₇	101.23	c d	T ₆	209.50	d e
T ₆	98.70	d	T ₉	207.25	d e
T ₁₀	97.75	d	T ₁₀	203.50	e

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha)
T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha)
T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días T₁₀ Sin deshierbo

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

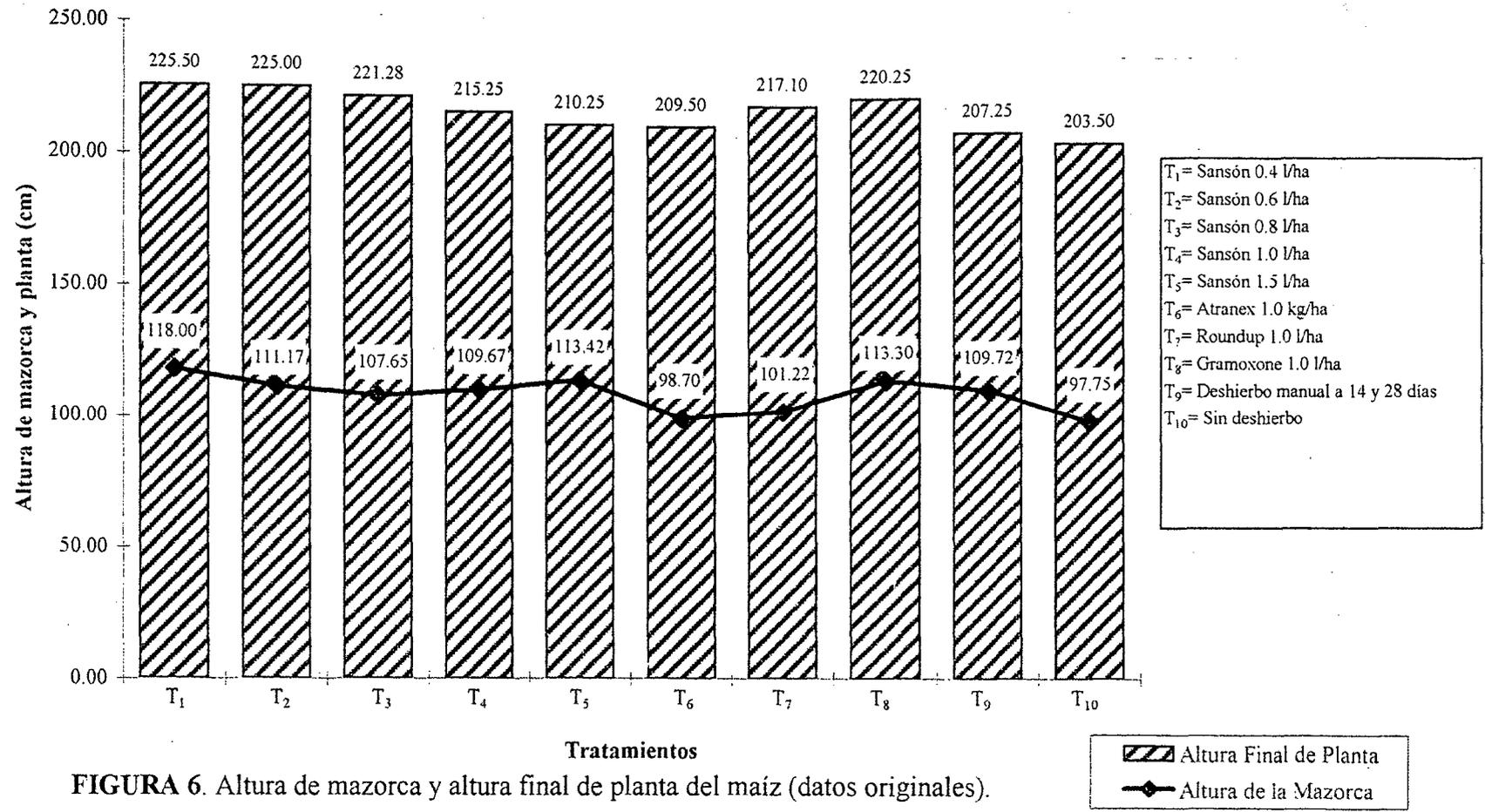


FIGURA 6. Altura de mazorca y altura final de planta del maíz (datos originales).

En el Cuadro 16 se puede observar que el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₂ (Sansón 0.6 l/ha), T₃ (Sansón 0.8 l/ha), T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), pero sí se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. El tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo) ocupa el último lugar. En la Figura 6 se presentan los promedios de la altura final de la planta de maíz de los diferentes tratamientos en estudio.

4.4 EFECTO RESIDUAL

En el Cuadro 17 se observa que no existe diferencia estadística alguna para el efecto bloque, pero sí existe diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación 17.92, 10.36, 7.23 y 7.37% son aceptables para las condiciones en la que se realizó el experimento.

En el Cuadro 18 se muestra el porcentaje de rebrote de las malezas en los diferentes tratamientos en estudio, apreciándose que a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) es el que alcanzó mayor porcentaje de rebrote, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) es el que presentó menor porcentaje de rebrote.

CUADRO 17. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

		Cuadrados medios							
		Días después de la aplicación de los tratamientos							
Fuente de variabilidad	G. L	15 días		30 días		45 días		60 días	
Bloques	3	1.812	N. S	14.733	N. S	10.733	N. S	7.267	N. S
Tratamientos	9	642.951	A.S	2172.622	A.S	2691.067	A.S	3565.733	A.S
Error experimental	27	1.356		11.400		10.067		14.748	
Total	39								
C.V.		17.92%		10.36%		7.23%		7.37%	

N.S = No existe significación estadística
A.S = Significación estadística de 1% de probabilidad

CUADRO 18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los tratamientos evaluados para el porcentaje de rebrote de malezas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas. Datos transformado a Arc sen $\sqrt{\%}$

Días después de la aplicación de los tratamientos											
15 días			30 días			45 días			60 días		
T ₈	42.00	a	T ₈	78.00	a	T ₈	80.00	a	T ₈	90.00	a
T ₆	8.00	b	T ₆	50.00	b	T ₆	65.00	b	T ₆	82.00	b
T ₁	3.20	c	T ₂	38.00	c	T ₁	59.00	c	T ₁	63.00	c
T ₃	3.10	c	T ₃	38.00	c	T ₃	53.00	d	T ₃	60.00	d
T ₂	3.00	c	T ₁	37.00	c	T ₂	52.00	d	T ₂	58.00	d
T ₄	2.70	c	T ₄	35.00	d	T ₄	50.00	e	T ₄	57.00	e
T ₅	2.00	c d	T ₅	35.00	d	T ₅	42.00	f	T ₅	56.00	e f
T ₇	1.00	d e	T ₇	15.00	e	T ₇	38.00	g	T ₇	55.00	f g
T ₉	0.00	e	T ₉	0.00	f	T ₉	0.00	h	T ₉	0.00	h
T ₁₀	0.00	e	T ₁₀	0.00	f	T ₁₀	0.00	h	T ₁₀	0.00	h

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días
T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo
En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

4.5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL MAÍZ

En el Cuadro 19 se presenta el rendimiento en grano de maíz de la variedad Marginal 28 - T de cada tratamiento y el costo por tratamiento por hectárea, en el que se tomó en cuenta el costo de la preparación del terreno, los productos químicos y de los jornales que se necesitan en las diferentes actividades de producción.

Se consideró dos jornales para la aplicación de los productos químicos y 10 jornales para ejecutar el control de las malas hierbas en una hectárea trabajando seis horas diarias. Se tomó en cuenta dos deshierbos durante el periodo vegetativo del cultivo de maíz.

Se observa que el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual), alcanzó el mayor rendimiento (4495.70 kg/ha) con un costo de 1475.00 nuevos soles por hectárea, seguido del tratamiento T₂ (Sansón 0.6 l/ha) con un rendimiento de 4446.83 kg/ha y con un costo de 1421.00 nuevos soles por hectárea. El tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo) quedó en último lugar con un rendimiento de 3420.64 kg/ha con un costo de 1275.00 nuevos soles por hectárea.

CUADRO 19. Análisis de rentabilidad del grano de maíz con referencia al testigo sin deshierbo.

Clave	Precio de los productos/tratamiento (S/.)	Costo de aplicación (S/.)	Costo (S/.) Tratamiento/ha	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso bruto (S/ 0.50/kg)	Beneficio (S/.)	Ganancia Neta (%)
T ₁	84.00	20.00	1379.00	3870.21	1935.105	556.105	+ 27.746
T ₂	126.00	20.00	1421.00	4446.83	2223.415	802.415	+ 84.327
T ₃	168.00	20.00	1463.00	4302.19	2151.095	688.095	+ 58.066
T ₄	210.00	20.00	1505.00	4104.77	2052.385	547.385	+ 25.743
T ₅	315.00	20.00	1610.00	3664.97	1832.485	222.485	- 51.108
T ₆	37.00	20.00	1332.00	3713.84	1856.920	524.920	+ 20.582
T ₇	52.50	20.00	1347.50	4153.63	2076.815	729.315	+ 67.535
T ₈	35.00	20.00	1330.00	4202.50	2101.250	771.250	+ 77.168
T ₉	10.00	20.00	1475.00	4495.70	2247.850	772.850	+ 77.536
T ₁₀	-----	-----	1275.00	3420.64	1710.32	435.320	-----

T₁ Sansón (0.4 l/ha) T₃ Sansón (0.8 l/ha) T₅ Sansón (1.5 l/ha) T₇ Roundup (1.0 l/ha) T₉ Deshierbo manual a 14 y 28 días

T₂ Sansón (0.6 l/ha) T₄ Sansón (1.0 l/ha) T₆ Atranex (1.0 kg/ha) T₈ Gramoxone (1.0 l/ha) T₁₀ Sin deshierbo

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

V. DISCUSIÓN

5.1. DEL RENDIMIENTO

En el Cuadro 5 se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas para el efecto de los tratamientos, resultado que nos permite aseverar que hubo una respuesta positiva a la aplicación de los diferentes tratamientos.

Figura 1, se observa el comportamiento de los tratamientos en estudio en lo que respecta a rendimiento de grano en el que se puede observar que todos los tratamientos a los cuales se les hizo algún tipo de control de malezas dieron resultados mayores en comparación con el tratamiento testigo.

En el Cuadro 6 se observa que el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) en el que se utilizó 20 jornales/ha, fue el que obtuvo mayor rendimiento de grano de maíz (4,495.70 kg/ha), comparado con el tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo) que alcanzó menor rendimiento de grano de maíz (3,420.64 kg/ha), esto pudiera deberse fundamentalmente a que los controles de deshierbos manuales fueron realizados en los momentos oportunos del desarrollo del cultivo. Es sabido que las malezas deben eliminarse en la primera fase de desarrollo del cultivo (65 días), debido a que se han determinado los niveles críticos de daños que causan a las plantas de maíz (12).

Si hacemos una comparación entre el tratamiento T₉ (Testigo con deshierbo manual) que es el que alcanzó el más alto rendimiento de grano de maíz con el tratamiento testigo, se puede observar que hay una ganancia de 31.42% por efecto del control de malezas, esto nos da una clara idea de que las malezas hacen que disminuya la productividad, debido a la competencia que ejercen con el cultivo tanto en espacio, nutrientes, agua, etc. Esta disminución del rendimiento por efecto de las malezas se puede corroborar con la siguiente afirmación. Muchos ensayos en los Estados Unidos han mostrado pérdidas de rendimientos de maíz entre 41- 86 por ciento cuando no se han controlado las malas hierbas (12). En nuestro caso tuvimos un porcentaje de pérdida menor, esto se puede deber quizás a que en nuestro caso se contó con una población menor de malezas ya que cuanto mayor sea la población de estas, mayor será la competencia que ejerzan con el cultivo y por lo tanto las pérdidas serán mayores.

Los tratamientos T₂ (Sansón 0.6 l/ha) con un promedio de 4,446.83 kg/ha y T₃ (Sansón 0.8 l/ha) con un promedio de 4,302.19 kg/ha, ocupan el segundo y tercer lugar de rendimiento de grano de maíz respectivamente, esta superioridad pudiera deberse a que presentaron un mejor comportamiento de selectividad a la variedad Marginal 28 - T, demostrando así una alta selectividad a diferentes variedades de maíz (1).

5.2. DEL CONTROL

5.2.1. Porcentaje de control de *Cyperus sp.*

En el Cuadro 7 se observa que a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos se observa que para el efecto de los tratamientos existe diferencias estadísticas altamente significativas, resultado que nos permite aseverar que hubo una respuesta diferente debido a los tratamientos realizados.

En la Figura 2, se aprecia el comportamiento de los tratamientos en estudio. De los promedios obtenidos de las cuatro evaluaciones a los 7, 14, 21 y 28 días de aplicado los herbicidas, el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) es el que alcanzó mayor porcentaje de control de *Cyperus sp.* con un promedio de 69.69%, esto pudiera deberse a la eficiencia que tiene el Roundup, para traslocarse o movilizarse dentro de las plantas de las malezas, así como también a su prolongado poder residual (50 días) como se puede apreciar en el Cuadro 27 del anexo, el que hace que controle con una mayor eficiencia y en más alto porcentaje, esto se puede corroborar con la siguiente afirmación. El Roundup es un producto altamente sistémico y que por esta razón controla una amplia gama de malezas como cyperáceas, gramíneas, etc. (15).

En el Cuadro 8, se puede observar que el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), fue el que obtuvo los mayores porcentajes de control de *Cyperus sp.* (90%) a los 7 y 14 días después de la aplicación de los tratamientos, disminuyendo esto a medida que pasa el tiempo y al final sea superado por el tratamiento T₇

(Roundup 1.0 l/ha). Este resultado pudiera deberse al modo distinto de acción que tienen los herbicidas mencionados ya que el primero es de acción de contacto el que hace que tenga un efecto inmediato en cambio el segundo herbicida mencionado es de acción sistémico, hace que su efecto sea un poco retardado pero con un mayor efecto residual. Es sabido el efecto de los herbicidas depende de: penetración, traslocación, modo de acción y poder residual (15). El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) ocupó el último lugar con un promedio de control de 0%. Este resultado se puede atribuir a que este, es un herbicida específico para malezas de hoja ancha, el que hace que en malezas cyperáceas no tenga ningún efecto de control (6).

5.2.2. Porcentaje de control de *Panicum purpurascens*

En la Figura 3 se presenta los promedios de las cuatro evaluaciones de los datos originales en donde se puede visualizar el comportamiento diferente que tuvieron los tratamientos en estudio en el que el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha), presenta el más alto porcentaje de control de *Panicum purpurascens* (91.70%) superando ligeramente al tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) con una diferencia de 1.88%. Este resultado nos llevaría a la conclusión en optar por el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), ya que aparte de utilizar menor dosis (0.5 l/ha menos) que el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha) este es un producto de menor precio, lo que al final va a reducir el costo del tratamiento (280.00 nuevos soles menos).

De las cuatro evaluaciones 7, 14, 21 y 28 días de aplicado los herbicidas, el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha) presenta el más alto porcentaje de control de *Panicum purpurascens* (82.53%), este resultado pudiera deberse a que este herbicida es selectivo al cultivo de maíz y de acción sistémica, cuya dosis fue la máxima de lo recomendable.

Se menciona que para controlar malezas gramíneas y malezas de hoja ancha se debe aplicar dosis de 1.0 a 1.5 l/ha (1). Los tratamientos realizados con los herbicidas no selectivos (Gramoxone y Roundup) se aplicaron menores dosis de lo recomendado por FERREIRA (1970) y HELFGOTT (1971). Sin embargo se obtuvieron buenos resultados ya que ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente, no difiriendo estadísticamente del tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha).

Este resultado nos induce a pensar que el efecto de los herbicidas depende de muchos factores como pueden ser: forma de aplicación, dosis, modo de acción, naturaleza química del herbicida y la reacción que puedan tener las malezas. El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) ocupa el último lugar con un promedio de control de 0.00%. Este resultado se puede atribuir a que éste es un herbicida específico para malezas de hoja ancha, el que hace que en malezas gramíneas no tengan ningún efecto de control.

5.2.3. Porcentaje de control de *Rottboelia exaltata*

En la Figura 4 se presentan los promedios de las cuatro evaluaciones de los datos originales en el que se puede visualizar los comportamientos de los tratamientos en estudio. Se observa que el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) es el que controló un mayor porcentaje de *Rottboelia exaltata* (76.98%), le sigue el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) con el que tiene una diferencia de 9.30%. Este resultado nos induce a pensar que el Gramoxone es más eficaz en el control de malezas gramíneas.

De los promedios de las cuatro evaluaciones a los 7, 14, 21 y 28 días de aplicado los herbicidas, los tratamientos T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), presentan los mayores porcentajes de control de *Rottboelia exaltata* 69.29% y 60.91% respectivamente, esto pudiera deberse a que las aplicaciones de los herbicidas se hicieron en el momento más oportuno del crecimiento de la maleza, tratándose de herbicidas no selectivos al cultivo, su aplicación fue realizada eficientemente con la ayuda de una campana protectora para evitar la fitotoxicidad al cultivo, así de esta manera los resultados de control fueron mejores debido a que los herbicidas fueron distribuidos uniformemente sobre las malezas. Es sabido que para un buen control de malezas se debe programar un control oportuno y eficiente, entre uno de los aspectos se debe de tener en cuenta es el tipo de maleza predominante (14).

El tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) obtuvo el último lugar en porcentaje de control (0%), esto pudiera deberse a la resistencia que presenta la maleza al herbicida, ya que este herbicida solamente controla malezas de hoja ancha.

5.2.4. Porcentaje de control de malezas de hoja ancha

En la Figura 5 se presenta los promedios de las cuatro evaluaciones de los datos originales en el que puede observar los diferentes comportamientos de los tratamientos en estudio, el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha) alcanzaron los mayores porcentajes de control de malezas de “hoja ancha” con promedios de 89.04 y 85.81% respectivamente, entre estos tratamientos no existe diferencia estadística significativa en las cuatro evaluaciones (Cuadro 14). Si hacemos una comparación con el tratamiento T₆ (Atranex 1.0 kg/ha) quien alcanzó un porcentaje de 74.11% el mismo que es un herbicida selectivo para el control de malezas de hoja ancha se observa que existe una diferencia de 14.94% en comparación con el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), esta diferencia se pudiera deber al modo de acción y composición química que tiene el Gramoxone el que hace que este sea más versátil y eficaz.

De las cuatro evaluaciones a 7, 14, 21 y 28 días de aplicado los herbicidas, los tratamientos T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) y T₇ (Roundup 1.0 l/ha), alcanzaron los mayores porcentajes de control de malezas de “hoja ancha” 80.14% y 77.23% respectivamente, a pesar de presentar un comportamiento no selectivo al cultivo, los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios, el que puede deberse a

que la aplicación se hizo en el momento y forma más conveniente, mojando uniformemente el follaje de las malezas. Para obtener buenos resultados de control se debe mojar completamente las plantas que se quiere destruir (14). El último lugar en control ocupa el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) con un promedio de 41.02%. Este resultado pudiera atribuirse a la baja dosis de aplicación. Se recomienda utilizar dosis de 1 a 1.5 l/ha (1).

5.3. ALTURA DE MAZORCA Y ALTURA DE PLANTA DEI MAIZ VARIEDAD MARGINAL 28 – T

Analizando los Cuadros 16 y la Figura 7 observamos que el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) presenta la mayor altura de la primera mazorca a diferencia del tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo) que obtuvo el porte más pequeño. Esta superioridad pudiera deberse a dos factores, primero a que el herbicida no presento ningún efecto fitotóxico al cultivo y segundo sería el control de la maleza fue de una manera aceptable, en comparación con el tratamiento testigo sin deshierbo que fue afectado por las malezas produciendo factores negativos al cultivo. La presencia de malezas en el cultivo de maíz puede llegar a reducir el tamaño de la planta (8).

Analizando los resultados de los Cuadros 16 y la Figura 8 se puede apreciar que el tratamiento T₁ (Sansón 0.4 l/ha) presenta la mayor altura final de la planta de maíz comparado con el tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo), que presenta el porte más bajo. Sansón así como los demás herbicidas selectivos al cultivo de maíz

son metabolizados eficientemente en compuestos inocuos. La superioridad presentada por el tratamiento arriba mencionado pudiera deberse a la baja dosis de aplicación por lo que no estaría ejerciendo ningún efecto fitotóxico al cultivo permitiendo su crecimiento y desarrollo normal, cosa que no sucede con el tratamiento testigo sin deshierbo ya que en este caso las malezas estarían compitiendo con el cultivo, no permitiendo su normal crecimiento y desarrollo.

5.4. DEL EFECTO RESIDUAL

Analizando el resultado del Cuadro 18, se puede apreciar que a los 15 días el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) presenta el mayor porcentaje de rebrote (42%), llegando a los 60 días a tener un 90% de rebrote, al llegar al 50% de rebrote se considera que los herbicidas ya perdieron este efecto. En el Cuadro 31 del anexo se observa que este tratamiento llega a perder su poder residual a los 21 días.

Este resultado se pudiera atribuir a que el Gramoxone presenta un poder residual menor debido a que es un herbicida de contacto que se desintegra rápidamente en la parte donde a sido aplicado. Su comportamiento es que quema a las partes donde a sido aplicado (7). En cambio el tratamiento T₇ (Roundup 1.0 l/ha) es el que logró tener menor porcentaje de rebrote tanto hasta los 60 días alcanzando tan solo 55% de rebrote lo que se pudiera deberse a que es un herbicida sistémico que penetra por las hojas y se trasloca a todas las partes de la planta, causando de esta manera la muerte de las malezas (6).

Este tratamiento es el que logró mayor efecto residual como se puede observar en el Cuadro 31 del anexo en donde se puede apreciar que alcanza a tener este efecto hasta los 50 días.

5.5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL MAIZ

Analizando el resultado de los costos por tratamientos con respecto a los rendimientos de los tratamientos indicados en el Cuadro 19, se puede apreciar que el tratamiento T₅ (Sansón 1.5 l/ha) obtuvo mayor costo de tratamiento (1610 nuevos soles/ha), el tratamiento T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha) presentó el menor costo de tratamiento (1330 nuevos soles/ha). La diferencia entre estos dos tratamientos no se debe fundamentalmente a la mano de obra empleada en el control de malezas sino al costo de los herbicidas por litro.

El máximo rendimiento lo alcanzó el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) con un promedio de 4,495.70 kg/ha seguido del tratamiento T₂ (Sansón 0.6 l/ha) que alcanzó un promedio de 4,446.83 kg/ha y el que obtuvo el menor rendimiento es el tratamiento T₁₀ (testigo sin deshierbo). La superioridad presentada por el tratamiento testigo con deshierbo manual pudiera deberse a que los deshierbos fueron realizados oportunamente y en la fase del nivel más crítico de crecimiento de la planta, por eso los resultados son muy satisfactorios. Con un control oportuno de las malezas, el cultivo de maíz no será afectado en la

producción en un porcentaje elevado (15). Si bien es cierto que con el tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) se consiguió un mayor rendimiento no se puede elegir como el mejor, ya que su costo de producción es elevado (1475 nuevos soles/ha) el que hace que disminuya el beneficio neto (772.85 nuevos soles) con una ganancia de 77.54% respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. En cambio con el tratamiento T₂ (Sansón 0.6 l/ha) con un costo de 1421 nuevos soles/ha., se llega a tener un mayor beneficio neto (802.42 nuevos soles), alcanzando una ganancia de 84.33% con respecto al testigo sin deshierbo.

VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento Gramoxone (1.0 l/ha) controló las malezas en un 80.94%, mientras que los tratamientos Roundup (1.0 l/ha) y Sansón (1.5 l/ha) controlaron las malezas en un 80.13% y 72.30% respectivamente. El porcentaje de control se considera dentro del rango de bueno según la escala de A.L.A.M.
2. El tratamiento Gramoxone (1.0 l/ha) mostró menor poder residual alcanzando hasta los 15 días 42% de rebrote de malezas, el tratamiento Roundup (1.0 l/ha) y el tratamiento Sansón (1.5 l/ha) ambos de acción sistémica mostraron mayor poder residual, ya que solo hasta los 45 días alcanzaron tener 38 y 42% de rebrote de malezas respectivamente.
3. El efecto de los herbicidas depende tanto de las características físico químicas, dosis de aplicación y del tipo de malezas es así que el Roundup a dosis de 1.0 l/ha, es el que obtuvo mayor porcentaje (77.43%) de control de *Cyperus sp.*, en cambio el que controló más *Rottboelia exaltata*, *Panicum purpurascens* y malezas de hoja ancha es el Gramoxone a una dosis de 1.0 l/ha con promedios de 89.82, 76.98 y 89.04% respectivamente.

3. El tratamiento correspondiente al control manual fue el que obtuvo mayor rendimiento (4495.70 kg/ha) de grano de maíz, pero no recomendable por la escasez de mano de obra. Puede ser remplazado por el tratamiento Sansón (0.6 l/ha), que es el que ocupó el segundo lugar en rendimiento (4,446.83 kg/ha) de grano de maíz.

4. El tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) presenta un mayor costo de tratamiento/ha. (1475 nuevos soles/ha), dando una utilidad de 772.85 nuevos soles/ha con una ganancia de 77.54% respecto al testigo sin deshierbo; sin embargo el tratamiento T₂ (Sansón 0.6 l/ha) con un costo de 1421 nuevos soles/ha alcanzó un beneficio neto de 802.42 nuevos soles/ha con el que se alcanza una ganancia de 84.33% con relación al testigo sin deshierbo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Estudiar la aplicación de mezclas entre Sansón y Atranex.
2. Se recomienda estudiar la aplicación de los herbicidas Gramoxone y Roundup a dosis de 2 l/ha respectivamente durante la misma época.

VIII. RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Fundo N° 1 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, teniendo una duración de 4 meses (agosto- diciembre de 1998), el porcentaje de infestación de malezas fue del 100% destacando las gramíneas con un 61.70%, seguido de hoja ancha 22.40% y cyperaceas 15.90%.

Los tratamientos conformados por cuatro herbicidas en diferentes dosis son los siguientes: T₁ (Sansón 0.4 l/ha), T₂ (Sansón 0.6 l/ha), T₃ (Sansón 0.8 l/ha), T₄ (Sansón 1.0 l/ha), T₅ (Sansón 1.5 l/ha), T₆ (Atranex 1.0 kg/ha), T₇ (Roundup 1.0 l/ha), T₈ (Gramoxone 1.0 l/ha), T₉ (testigo con control manual) y T₁₀ (testigo sin deshierbo), se utilizó el diseño Block Completo Randomizado con 4 repeticiones. Los parámetros que se evaluaron fueron: rendimiento del grano de maíz, porcentaje de control de malezas, altura de la primera mazorca, altura final de la planta de maíz, efecto residual y análisis económico. Las evaluaciones se realizaron a los 7, 14, 21 y 28 días para determinar el efecto control de las malezas y para el efecto residual se realizaron a los 30, 45 y 60 días respectivamente.

De los resultados y discusiones se concluye El tratamiento Gramoxone (1.0 l/ha) controló las malezas en un 80.94%, mientras que los tratamientos Roundup (1.0 l/ha) y Sansón (1.5 l/ha) controlaron las malezas en un 80.13% y 72.30% respectivamente. El porcentaje de control se considera dentro del rango de bueno

según la escala de A.L.A.M; el porcentaje de control se considera dentro del rango de bueno según la escala de A.L.A.M. El tratamiento Gramoxone (1.0 l/ha) mostró menor poder residual alcanzando hasta los 15 días 42% de rebrote de malezas, el tratamiento Roundup (1.0 l/ha) y el tratamiento Sansón (1.5 l/ha) ambos de acción sistémica mostraron mayor poder residual, ya que solo hasta los 45 días alcanzaron tener 38 y 42% de rebrote de malezas respectivamente. El tratamiento T₉ (testigo con deshierbo manual) fue el que obtuvo mayor rendimiento (4495.70 kg/ha) de grano de maíz pero presenta un mayor costo de tratamiento/ha (1475 nuevos soles/ha), dando una utilidad de 772.85 nuevos soles/ha con una ganancia de 77.54% respecto al testigo sin deshierbo, no siendo recomendable por la escasez de la mano de obra; sin embargo el tratamiento T₂ (Sansón 0.6 l/ha) que logró un rendimiento (4,446.83 kg/ha) de grano de maíz, con un costo de 1421 nuevos soles /ha, alcanzó un beneficio neto de 802.42 nuevos soles/ha con el que se alcanza una ganancia de 84.33% con relación al testigo sin deshierbo, por lo que sería el más aceptable.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRO KLINGE C.I.A. 1,998. Utilización de Sansón para el control de malezas en el cultivo de maíz. Boletín Técnico N° 1. Lima, Perú. 8 p.
2. BEINGOLEA, G. O. 1984. Protección vegetal. Edit. Atoche. Lima, Perú. 364 p.
3. CARDENAS, J.J. 1972. Malezas tropicales. Centro Regional de Asistencia Técnica ATD. V. 1. México. 341 p.
4. CERNA, B. 1994. Manejo mejorado de malezas CONCYTEC. Perú. 243 p.
5. CESARE, O. 1971. Anotaciones acerca del herbicida 2,4 - D. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Divulgación Agropecuaria No.09. Tingo María, Perú. Pp 1-5.
6. FARMEX. 1985. Control de malezas en el cultivo de maíz. Boletín Técnico N° 7. Lima, Perú. 10 p.
7. FERNÁNDEZ, A. F. 1987. Evaluación de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de maíz en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 75 p.
8. FERREIRA, R. 1970. Flora invasora de los cultivos de Pucallpa y Tingo María. Lima, Perú. 365 p.
9. FLORES, R. J. 1987. Comparativo de 11 híbridos y/o variedades de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 65 p.

10. HELFGOTT, L. S. 1971. Informe preliminar sobre el control de malezas en la Cooperativa Agraria de Producción Azucarera. Lambayeque, Perú. Pp. 13-15.
11. KLINGMAN, A. 1986. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. Edit. Limusa S. A. de C. V. México. 450 p.
12. LEONARD, D. 1981. Cultivos tradicionales. Edit. Trans Century Corporation. Washington D. C. USA. 42 p.
13. LLANOS C. M. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento Edit Mundi - Prensa. Madrid, España 149p.
14. MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Ed. Buenos Aires, Argentina. 564 p.
15. OLIVERA, J. 1972. Estudio de aplicaciones en pre y post-emergente de algunos herbicidas en el cultivo de maíz en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 74 p.
16. PITTY, A. 1995. Modo de acción y síntomas de fitotoxicidad de los herbicidas. 1ra. Edición Zamorano. Academic Press. Zamorano - Honduras. 63 p.
17. POZO. J. 1997. Utilización de los herbicidas. Madrid, España. 147 p.

X. ANEXO

CUADRO 20. Datos originales del rendimiento de grano de maíz (kg/ha)

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	3768.57	4319.78	4237.68	4026.58	3534.01	3713.84	4143.86	4225.96	4339.33	3338.54	39640.34
II	3897.58	4499.61	4300.23	4104.77	3663.02	3596.56	4300.23	4085.22	4573.88	3483.18	40504.30
III	3874.12	4139.95	4394.06	4222.05	3721.66	3870.21	3987.49	4218.14	4417.51	3526.19	40332.29
IV	3940.58	4827.99	4276.78	4065.68	3741.20	3674.74	4182.95	4280.69	4652.07	3334.64	40977.34
Σ	15480.85	17787.33	17208.76	16419.08	14659.89	14855.35	16614.54	16810.01	17982.80	13682.56	16150.11
Promedio	3870.21	4446.83	4302.19	4104.77	3664.97	3713.84	4153.63	4202.50	4495.70	3420.64	4037.53

CUADRO 21. Grado de control de *Cyperus sp.* expresado en porcentaje correspondiente en las cuatro evaluaciones de los datos originales.

Clave	Días después de la aplicación del herbicida				Promedio
	7	14	21	28	
T ₁	35.024	40.955	46.788	41.033	40.950
T ₂	45.927	58.905	61.422	56.150	55.601
T ₃	46.725	65.553	67.336	61.027	60.160
T ₄	53.275	66.727	68.800	51.591	60.098
T ₅	58.153	70.892	73.358	63.822	66.556
T ₆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
T ₇	85.647	87.905	90.314	45.857	77.430
T ₈	100.00	100.00	36.480	34.963	67.86
T ₉	0.00	91.288	37.294	89.892	54.618
T ₁₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000

CUADRO 22. Grado de control de *Panicum purpurascens* expresado en porcentaje correspondiente en las cuatro evaluaciones de los datos originales.

Clave	Días después de la aplicación de herbicida				Promedio
	7	14	21	28	
T ₁	40.000	52.133	58.092	57.635	51.965
T ₂	59.727	68.703	74.475	71.330	68.559
T ₃	69.683	85.253	92.822	84.466	83.056
T ₄	78.830	93.668	95.988	85.470	88.489
T ₅	93.668	94.722	95.436	82.972	91.699
T ₆	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T ₇	91.672	100.000	96.944	69.730	89.586
T ₈	100.000	100.000	94.444	64.820	89.816
T ₉	0.000	98.055	15.611	98.250	52.979
T ₁₀	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

CUADRO 23. Grado de control de *Rottboelia exaltata* expresado en porcentaje correspondiente en las cuatro evaluaciones de los datos originales.

Clave	Días después de la aplicación del herbicida				Promedio
	7	14	21	28	
T ₁	43.333	47.570	49.281	47.150	46.833
T ₂	47.170	52.647	65.622	52.877	54.579
T ₃	57.638	61.655	63.058	60.420	60.693
T ₄	52.627	55.288	57.247	57.247	55.609
T ₅	57.902	61.997	64.644	63.261	61.951
T ₆	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T ₇	68.386	70.785	66.820	64.725	67.679
T ₈	90.355	91.738	74.861	50.981	76.983
T ₉	0.000	100.000	71.680	52.494	58.181
T ₁₀	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

CUADRO 24. Grado de control de malezas de “hoja ancha” expresado en porcentaje correspondiente en las cuatro evaluaciones de los datos originales.

Clave	Días después de la aplicación del herbicida				Promedio
	7	14	21	28	
T ₁	38.572	50.981	47.914	44.842	45.577
T ₂	43.450	52.424	53.208	49.516	49.649
T ₃	72.196	73.777	73.566	71.244	72.695
T ₄	69.877	79.322	75.858	69.022	73.519
T ₅	60.583	78.786	71.783	64.747	68.974
T ₆	82.375	79.681	68.022	66.355	74.108
T ₇	94.877	100.000	79.164	69.214	85.813
T ₈	100.000	100.000	83.424	72.750	89.043
T ₉	0.000	100.000	0.000	100.000	50.000
T ₁₀	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

CUADRO 25. Datos originales de altura de mazorca del maíz (cm), correspondiente en las cuatro evaluaciones.

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	126.7	105.3	100.0	114.7	105.0	99.0	93.3	115.3	107.7	88.3	1055.3
II	120.7	103.3	118.3	105.3	116.7	100.6	96.7	109.0	118.3	100.0	1088.9
III	121.7	120.2	106.7	108.3	120.0	100.0	116.7	118.3	103.7	103.3	1118.9
IV	102.9	115.9	105.6	110.4	112.0	95.2	98.2	110.6	109.2	99.4	1059.4
Σ	472.0	444.7	430.6	438.7	453.7	394.8	404.9	453.2	438.9	391.0	4322.5
Promedio	118.0	111.17	107.65	109.67	113.42	98.70	101.22	113.30	109.72	97.75	108.062

CUADRO 26. Datos originales de altura final del maíz (cm), correspondiente en las cuatro evaluaciones.

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	225	236	213	217	208	205	216	226	203	195	2144.0
II	242	220	225	215	212	213	223	222	209	205	2186.0
III	225	219	220	221	206	219	210	218	213	213	2163.0
IV	210	225	227.1	209	215	201	219.4	215	204	201	2165.5
Σ	902.0	900.0	885.1	861.0	841.0	838.0	868.4	881.0	829.0	814.0	8619.5
Promedio	225.50	225.00	221.28	215.25	210.25	209.50	217.10	220.25	207.25	203.50	215.49

CUADRO 27. Datos originales del porcentaje de rebrote de malezas a 15 días después de aplicado los herbicidas.

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	2.80	2.40	2.70	2.00	1.80	7.50	1.00	45.00	0.00	0.00	65.20
II	3.00	2.60	2.90	3.00	2.00	8.20	0.75	38.00	0.00	0.00	60.45
III	3.50	3.00	3.20	2.50	2.40	8.00	1.10	40.00	0.00	0.00	63.70
IV	3.50	4.00	3.60	3.30	1.80	8.30	1.15	45.00	0.00	0.00	70.65
Σ	12.80	12.00	12.40	10.80	8.00	32.00	4.00	168.00	0.00	0.00	260.00
Promedio	3.20	3.00	3.10	2.70	2.00	8.00	1.00	42.00	0.00	0.00	6.50

CUADRO 28. Datos originales del porcentaje de rebrote de malezas a 30 días después de aplicado los herbicidas.

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	39.00	40.00	37.00	33.00	35.00	52.00	14.00	80.00	0.00	0.00	330.00
II	35.00	36.00	39.00	37.00	39.00	60.00	18.00	75.00	0.00	0.00	339.00
III	38.00	39.00	41.00	34.00	30.00	48.00	13.00	82.00	0.00	0.00	325.00
IV	36.00	37.00	35.00	36.00	36.00	40.00	15.00	75.00	0.00	0.00	310.00
Σ	148.00	152.00	152.00	140.00	140.00	200.00	60.00	312.00	0.00	0.00	1304.00
Promedio	37.00	38.00	38.00	35.00	35.00	50.00	15.00	78.00	0.00	0.00	32.60

CUADRO 29. Datos originales del porcentaje de rebrote de malezas a 45 días después de aplicado los herbicidas.

Bloque	Tratamientos										Suma
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	62.00	50.00	49.00	45.00	38.00	69.00	40.00	85.00	0.00	0.00	438.00
II	55.00	53.00	51.00	52.00	40.00	58.00	38.00	78.00	0.00	0.00	425.00
III	58.00	54.00	55.00	50.00	42.00	68.00	35.00	82.00	0.00	0.00	444.00
IV	61.00	55.00	53.00	53.00	48.00	65.00	39.00	75.00	0.00	0.00	449.00
Σ	236.00	212.00	208.00	200.00	168.00	260.00	152.00	320.00	0.00	0.00	1756.00
Promedio	59.00	53.00	52.00	50.00	42.00	65.00	38.00	80.00	0.00	0.00	43.90

CUADRO 30. Datos originales del porcentaje de rebrote de malezas a 60 días después de aplicado los herbicidas.

Bloque	Tratamientos										Suma Bloque
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	
I	60.00	59.00	58.00	60.00	60.00	85.00	53.00	98.00	0.00	0.00	533.00
II	58.00	55.00	65.00	62.00	50.00	80.00	59.00	85.00	0.00	0.00	514.00
III	65.00	60.00	60.00	55.00	53.00	78.00	60.00	90.00	0.00	0.00	521.00
IV	69.00	54.00	57.00	55.00	57.00	85.00	52.00	87.00	0.00	0.00	516.00
Σ	252.00	228.00	240.00	323.00	220.00	328.00	224.00	360.00	0.00	0.00	2084.00
Promedio	63.00	57.00	60.00	58.00	55.00	82.00	56.00	90.00	0.00	0.00	52.10

CUADRO 31. Evaluación del poder residual de los herbicidas.

Clave	Producto	Dosis	Poder Residual (días)
T ₁	Sansón	0.4 l/ha	35
T ₂	Sanson	0.6 l/ha	40
T ₃	Sanson	0.8 l/ha	40
T ₄	Sanson	1.0 l/ha	45
T ₅	Sanson	1.5 l/ha	50
T ₆	Atranex	1.0 kg/ha	30
T ₇	Roundup	1.0 l/ha	50
T ₈	Gramoxone	1.0 l/ha	21