

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Acción de 9 Herbicidas en el Control de Malezas
Desarrollo y Rendimiento en el Cultivo de Maíz

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A
Celso Gutiérrez Macías
GUADALAJARA, JUL. 1977

DEDICATORIAS

A mi Escuela y Maestros:

Con cariño, respeto y agradecimiento.

Pbro. Dr. Antonio Gutiérrez Cadena:

Con infinito agradecimiento, respeto y admiración a quien desinteresadamente me proporcionó, ejemplo, casa y sustento hasta convertirme en profesionista.

Rosa y Ramona:

Con cariño y respeto.

A mis Queridos Padres:

Cipriano Gutiérrez Mora y Ma. Trinidad Macías. Con amor y admiración, ya que con tanto anhelo y sacrificio lograron llevarme a la meta fijada.

Marfa y Ma. Luisa:

A mis hermanas que al igual que mis padres y hermano sufrieron algunas privaciones para que yo lograra la realización de mi carrera.

A mi Hermano, Esposa e Hijos:

Con cariño y estimación. A mi hermano Delfino Gutiérrez Macías a quien dedico de una manera muy especial esta tesis.

A mi Novia:

Gloria Plascencia González, quien con su ayuda moral y sus sabios consejos me alentó y ayudó a conducirme hasta la meta fijada, hoy, juntos vemos realizado aquel gran anhelo.



AGRADECIMIENTOS

Al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) por las facilidades brindadas para la realización de esta tesis.

Mi más sincero agradecimiento a los Dres. Alejandro Violic, Federico Kocher y Edgardo R. Moscardi, por su valiosa orientación en la elaboración de este trabajo.

Agradezco con profundo respeto al director y asesores de tesis Dr. Enrique Estrada Faudón, Lic. J. Antonio Soto Becerra e Ing. Eduardo Gómez Villarreal, su colaboración.

CONTENIDO

	PAG.
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	2
III MATERIALES Y METODOS	6
IV RESULTADOS Y DISCUSION	12
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
VI RESUMEN	23
VII BIBLIOGRAFIA	25
VIII APENDICE	28



FACULTAD DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I. INTRODUCCION

Desde el descubrimiento de la agricultura, el hombre se encontró con varios factores adversos, los cuales influyen en los rendimientos de sus cosechas, los más importantes de ellos son: Suelo, temperatura, precipitación, nutrientes, plagas, enfermedades y malezas. Sin duda alguna, uno de los factores más importantes de este conjunto son las malezas ya que éstas compiten con los cultivos por nutrientes, luz, aire, humedad y espacio radicular (24). Trabajos efectuados en diferentes países, han mostrado que las malezas reducen los rendimientos de las cosechas en más de un 70% (1, 2, 3, 4 y 5), acompañado de efectos secundarios que se traducen en mayores costos de producción y depreciación de los terrenos. Esto indica que es posible, con la fertilización actual si controlamos las malezas, duplicar la producción agrícola.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- 1.- Encontrar un buen control químico de malezas
- 2.- Estudiar el efecto que ejercen los herbicidas, tanto en el desarrollo de la planta, como en la producción de granos.
- 3.- Encontrar herbicidas que den mayor beneficio neto, con margen amplio de seguridad en la "tasa de retorno marginal".

Los herbicidas tienen diferente comportamiento y diferentes formas de aplicación (21).

II REVISION DE LITERATURA

Según Dawson, Smith, Matthews y Gills (1, 2, 3, 4 y 5) las pérdidas de cosecha debido a las malezas pueden ser resumidas en los siguientes puntos:

1. Reducción de crecimiento en el cultivo y rendimiento, competencia por agua, nutrientes, luz y Bióxido de Carbono.
2. Daños mecánicos provocados al controlar las malezas.
3. Interferencia en la cosecha, incrementando por tanto los costos y pérdidas de rendimiento.
4. Reducción de la calidad, como consecuencia de los efectos, además de enfermedades, insectos y nemátodos, ya que las malezas actúan como huéspedes de atracción, al mismo tiempo que interfieren en las operaciones de control de los mismos.
5. Reducción de calidad del producto cosechado debido a contaminación con materias extrañas (revuelta de semillas, hojas y tallos de malezas), por aumentar el contenido de humedad de la cosecha y por prevenir la maduración uniforme del cultivo.

Thomson (18) indica que las triazinas controlan las malezas de hoja ancha y hoja angosta y pueden ser usados en preemergencia y postemergencia temprana; los carbamatos son muy activos en Cyperus, incorporados en pre-siembra o en preemergencia del cultivo, las ureas son similares a las triazinas, siendo más efectivas aquéllas que éstas en postemergencia y usadas en dosis altas causan esterilidad al suelo.

Los investigadores dan buenas referencias tanto de unos herbicidas como de otros, (9, 10, 11 y 17) en el efecto residual (23), fitotoxicidad (25) y efectividad en el control de malezas, no obstante, jamás reportan los costos variables de los buenos controles y el beneficio neto de los mismos. Por esta razón, uno de los objetivos principales de este trabajo fue el de complementar el estudio agronómico del control químico de malezas, con un análisis económico que permita formular una recomendación para los agricultores, que sea consistente y con el deseo de incrementar los beneficios netos y minimizar los costos de producción.

Ciba Geigy (23) menciona que las triazinas son de efecto residual prolongado por lo que se recomienda poco para suelos pesados y de poca precipitación, sobre todo cuando hay rotación de cultivos.

En Manual de Agricultura de Norte América (17) indica que se obtiene un buen control de malezas con la mezcla a base de Butilate triazinas, solo que se debe incorporar tan luego se aplica al suelo. El Bladex controla bien malezas de hoja ancha y hoja angosta siempre como preemergentes, - 4 a 6 días antes de la emergencia de las malezas.

García y Vides (12) mencionan haber obtenido control del coyolillo con Butilate, Gesaprim y Bladex aplicados como preemergentes, controlaron bien ambas malezas.

Cárdenas, Romero, Vargas y Jerry Doll (10) indican que el control químico, solamente debe ser usado como complemento de los controles me-

cánico y cultural, pero en caso de ser necesario el primero, recomiendan el uso de Gesaprim 50 de 2 a 2.5 kg/ha de producto comercial, dependiendo del tipo de suelo.

Vera y Moreno (11) recomiendan que el control de malezas debe ser en preemergencia, ya que, cuando el cultivo está en estado de plántula sufre más daño por malezas, el Gesatop 50 en dosis de 4 kg/ha obtuvo un buen control y seguido de el mismo pero en dosis de 2 kg/ha aunque su costo fue muy elevado en el primer caso, de todas maneras es recomendable.

Navia y Venegas (13) encontraron que para el control de malezas en maíz sembrados en bananeras, con diferentes preparaciones de suelos, una en forma manual y otra con tractor de orugas; en el primer caso las malezas predominantes fueron de hoja ancha, en el segundo fueron gramíneas, para este último caso el mejor tratamiento fue Atrazina + Alachlor con una utilidad del 18% y el mejor control en el primer caso fue 2-4 D-ester.

Aguilar y González (9) evaluaron 5 mezclas de herbicidas en diferentes dosis en maíz de temporal, unos de éstos no permitieron la germinación de las malezas, otros la retardaron a épocas posteriores a la considerada como crítica y los mejores tratamientos fueron:

Gesaprim Combi	+ 2-4 D	.05+1	kg/ha
Gesaprim	+ 2-4 D	1+1	kg/ha
Gesatop 50	+ 2-4 D	. -5+1	kg/ha
Gesatop 50	+ 2-4 D	1+1	kg/ha

Sakhornaya (25) aplicó de 2 a 8 kg/ha de Simazina, haciendo rotación con caña de azúcar, los tratamientos fueron tóxicos para el cultivo, solo permitió la rotación mafz-mafz.

III MATERIALES Y METODOS

Localización del Ensayo. - El ensayo se localizó en El Batán, Estación Experimental del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ubicado en el municipio de Texcoco Edo. de México a 4 km de esta ciudad por la carretera libre México-Veracruz. Su altitud es de 2249 msnm y su latitud es de 19° N.

Datos Termopluviométricos .- La temperatura media anual es de 15° C con un promedio de precipitación pluvial de 625 mm . La estación húmeda comprende los meses de junio a septiembre, además cuenta con riego de bombeo-gravedad.

Suelos. - Corresponde a migajones arcillosos de origen volcánico de buena fertilidad.

Preparación del Suelo. - Se dió un paso de rastra para borrar el surco, dos barbechos cruzados, posteriormente dos pasos de rastra también cruzados y finalmente una nivelada.

Variedad. - Se utilizó el híbrido H-28 con un ciclo de 120 a 135 días a la madurez fisiológica, esta semilla obtenida de la Productora Nacional de Semillas (PRONASE).

Forma y Fecha de Siembra. - Antes de la siembra se hizo una prueba de

germinación, encontrando que la semilla tenía el 89% de viabilidad.

La siembra se efectuó a lo largo del lomo de los camellones, depositando 3 semillas en cada hoyo de siembra, con separación de 0.50 cm tapando la semilla cuidadosamente con la mano.

Densidad. - Posteriormente se aclaró el ensayo, dejando 2 plantas por golpe, para dejar una densidad aproximada de 44, 444 plantas por hectárea.

Fertilización. - La dosis de fertilización que empleó fue 200-100-0, en dos aplicaciones, la primera de 100-100-00, inmediatamente antes de la siembra en el momento de formar los camellones quedando el fertilizante en forma de cordón en la base del camellón. La segunda aplicación fue de 100-0-0 se efectuó aplicando el Nitrato de Amonio a chorrillo, a lo largo del camellón, a unos 10 cm de las plantas de maíz sin incorporar.

Cultivos. - Solamente se cultivaron las unidades experimentales correspondientes al tratamiento de control manual, los que recibieron 4 limpiezas a lo largo del período vegetativo. Estas limpiezas se efectuaron más o menos cada tres semanas.

Diseño. - Bloques al azar con 4 repeticiones y 13 tratamientos, como lo indica el Cuadro 1.

Herbicidas Empleados. -

- a) Gesatop 50: "Simazina", Triazina selectiva, preemergente para el control de malezas de hoja ancha y angosta.
- b) Gesaprim 50: "Atrazina" selectiva tanto en preemergencia

como postemergencia temprana, para el control de malezas de hoja ancha y angosta.

- c) Gesaprim Combi: Mezcla de 40% Atrazina + 40% de Igran (Terbutryn), también selectivo para ambas malezas.
- d) Bladex: Cymazine, Triazina selectiva, en preemergencia y postemergencia temprana, controla las malezas de hoja ancha y angosta.
- e) Eradicane: "EPTC + R-25788", carbamato selectivo pre-siembra, incorporado para el control de malezas de hoja ancha y angosta y Cyperaceas.
- f) Eptam: Carbamato, selectivo pre-siembra incorporado para el control de malezas de hoja ancha y angosta.
- g) Tribunil: "Methabenzthiazuron" compuesto de urea selectivo preemergencia y postemergencia temprana, para el control de malezas de hoja ancha y angosta.
- h) Sutan : "Butylate", carbamato selectivo para preemergencia para el control de Cyperaceas y sorgo alepo.
- i) Sutan⁺ : "Butylate + R-25788", carbamato selectivo preemergencia y pastos anuales, para el control de malezas de hoja ancha y Cyperaceas.

TRATAMIENTOS, FORMULACION Y DOSIS

No.	Tratamiento	Formu- lación	Dosis i. a. kg/ha
1	Gesatop 50	50%	2.00
2	Gesaprim 50	50%	2.00
3	Gesarpim 50	50%	1.50
	Gesatop 50	50%	1.50
4	Gesaprim Combi	45%	3.00
5	Bladex	50%	3.00
6	Eradicane	80%	4.00 incorp.
7	Eptam	77.1%	4.00 incorp.
8	Tribunil	70%	4.00
9	Sutan	78.25%	3.00 incorp.
10	Sutan ⁺	80.4%	3.00 incorp.
11	Sutan ⁺	80.4%	3.00 incorp.
	Gesaprim 50	50.0%	2.00
12	Control manual		
13	Sin Control (testigo)		

Tamaño de Parcela. - Cada parcela constó de 8 surcos más medio surco de borde, sin sembrar a cada lado de la parcela, la longitud de los surcos fue de 5.00 m con una separación entre ellos de 0.9 m; dando una superficie total por parcela de 40.5 m², la parcela útil fue de 4 surcos centrales y sin el primer y último golpe para evitar efectos de orilla.

Producto Comercial y Agua Necesaria para cada uno de los Tratamientos.

A los tratamientos se les consideró un aumento en un 25% en superficie, ya que al efectuar las aspersiones a la última parcela del tratamiento, no se hace una buena cobertura por el movimiento de la persona que hace, que la bomba absorva aire, produciendo fallas en el experimento.

No	Tratamiento	kg de pro- ducto comercial	litros de agua/tra- tamiento.
1	Gesatop 50	0.080	7.920
2	Gesaprim 50	0.080	7.920
3	Gesaprim 50	0.040	3.960
	Gesatop 50	0.040	3.960
4	Gesaprim Combi.	0.133	7.867
5	Bladex	0.120	7.880
6	Eradicane	0.099	7.901
7	Eptam	0.081	7.919
8	Tribunil	0.114	7.886
9	Sutan	0.076	7.924
10	Sutan ⁺	0.075	7.925
11	Sutan ⁺	0.075	3.925
	Gesaprim 50	0.080	3.920
12	Control Manual		
13	Sin Control		

Aplicación. - La aplicación de los tratamientos 6, 7, 9, 10 y el Sutan⁺ del tratamiento 11 se efectuó antes de la siembra con la aspersora manual,

la presión se mantuvo constante de 46 lbs/pulg. cuadrada, incorporándolo inmediatamente después, los demás tratamientos se aplicaron después de la siembra, con la misma aspersora pero sin incorporar.

Riegos. - Debido a que el ciclo de lluvias no se normalizó pronto, se hizo uso del riego cuantas veces fue necesario, sin llegar a la saturación.

Muestreo de Malezas. - Los muestreos de malezas se muestrearon en una área de 0.25 x 0.25 m con marcos de alambre galvanizado, 2 por cada surco de parcela útil, 8 por parcela, lanzando al azar los marcos y se contaron separadamente las malezas de hoja ancha y las de hoja angosta.

Conteo de Plantas e Hijos. - Se efectuaron a mediados del ciclo agrícola.

Alturas de Plantas y de Mazorcas. - La altura de plantas se tomó a la altura de donde principia la última hoja, 10 en total y se promedió, la altura de la mazorca, se hizo tendiendo la regla a la altura de las mazorcas, midiendo la representativa de cada surco de parcela útil y promediando.

Plantas a Cosechar. - Se eliminó el primer y último golpe de los 4 surcos de parcela útil y luego se contó las plantas

Cosecha. - Esta se realizó a la madurez fisiológica y una sola persona cosechó toda la parcela y al final se colocó en una bolsa, lo mismo que la etiqueta para evitar confusiones posteriores. Se pesó el producto de cada

una de las parcelas y se contó las mazorcas.

Muestra para Secar. - Se tomaron 5 mazorcas por parcela se pesaron y secaron a 75°C durante 72 horas en la secadora, se pesaron nuevamente se desgranaron y se pesó el grano, posteriormente se contó 1000 granos y se pesaron para determinar la influencia de los tratamientos en el llenado de grano.

Daños. - Se determinó daños por roedores, insectos, enfermedades y pájaros.

Identificación de Malezas. - Todas las malezas que se encontraron dentro del área experimental fueron colectadas para su identificación.

Análisis Económico. - Se determinaron los rendimientos por hectárea, costos variables, costos de cosecha (cosecha, desgrane, transporte), beneficios netos y la tasa de retorno maginal.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Datos tomados sobre las malezas. - Se tomaron las muestras de malezas, se contaron separadamente las de hoja ancha y las de hoja angosta. Operación realizada en dos ocasiones el 25 de junio y el 11 de julio, además, se determinó visualmente el porcentaje de cobertura por malezas, o sea, la fracción de área total de la parcela cubierta por malezas expresadas en por ciento. Los tratamientos que presentaron mayor número de malezas y mayor porcentaje de cobertura fueron: Eradicane, Sutan[†], Sutan y Testigo (sin control). Los demás tratamientos mantuvieron controladas las malezas, por lo menos durante la época crítica del maíz, si así se llama la primera etapa de crecimiento del maíz, Cuadro 2.

A medida que el ciclo avanzaba, crecían tanto las malezas como el cultivo y fue prácticamente imposible seguir con los recuentos de malezas, los cuadros quedaban suspendidos en la vegetación sobre todo en los tratamientos en que predominaban las malezas de hoja ancha, por esa razón a partir del 19 de julio, se tomó la altura promedio de malezas, tanto en el lomo como en el fondo del surco.

El porcentaje de cobertura se siguió tomando a observación visual, el Cuadro 3, muestra el aumento en el crecimiento de las malezas en un mes - que alcanzó un metro en varias de ellas, lo mismo ocurrió con la cober-

tura, que en algunos tratamientos llegó al 100%. Los tratamientos que mejor controlaron altura y cobertura en estas etapas fueron: Gesaprim 50+ Gesatop 50, Sutan + Gesaprim 50, Gesaprim 50, Gesaprim Combi y Gesatop 50.

De los datos presentados en el Cuadro 4, se calculó el "coeficiente de cobertura" que resultó de multiplicar, altura x porcentaje de cobertura x un metro. Estos datos están resumidos en el Cuadro 5.

Se calculó el análisis de varianza para determinar qué tratamientos controlaban mejor las malezas en general, y se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan, para separar los promedios de tratamiento estadísticamente. Los mejores o iguales entre sí fueron : Gesaprim 50 + Gesatop 50, Control Manual, Gesatop 50, Gesaprim Combi, Sutan + Gesaprim 50, Bladex y Gesaprim 50.

También se calculó la cantidad de malezas por tratamiento en base a materia seca. Para ello se efectuaron tres muestras al azar, con marco de 0.50 x 0.50 m dentro de los límites de cada marco; posteriormente, en el laboratorio, se separaron las malezas de hoja ancha y las de hoja angosta de cada muestra. Cada sub-muestra se sometió a secado en horno a 75°C durante 72 horas y frecuentemente se pesó para obtener peso constante.

El análisis de varianza fue significativo para tratamientos, y la prueba de Duncan para separación de medias, (Cuadro 6), indicó que los mejores

tratamientos para el control de malezas de hoja angosta fueron: Gesaprim 50, Gesaprim 50 + Gesatop 50, Sutan⁺ y Gesatop 50.

A la vez, el mejor control en cuanto a maleza de hoja ancha fué (Cuadro 7) Gesaprim + Gesatop 50. En los dos casos el menor control correspondió a Sutan.

Las malezas encontradas dentro del área del experimento fueron las siguientes:

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<u>Galisonga porviflora</u>	Compuesta	Rosilla chica
<u>Eleusine indica</u>	Gramínea	Pata de gallo
<u>Digitaria sanguinalis</u> (panicum)	Gramínea	Pata de gallo
<u>Medicago denticulata</u>	Leguminosae	Carretilla
<u>Amaranthus spp</u>	Amarantaceas	Quelites
<u>Setaria lutescens</u>	Gramínea	Rabito
<u>Sonchus oleraceus</u>	Compuesta	Mojarra
<u>Andropogon spp</u>	Gramínea	Cola de zorra
<u>Eleusine spp</u>	Gramínea	Zacate de burro
<u>Senecio spp</u>	Compuesta	Capitaneja
<u>Eragrostis mexicana</u>	Gramínea	Avenilla
<u>Tridax spp</u>	Compuesta	Hierba del hígado
<u>Pennisetum spp</u>	Gramínea	Pasto quicullo

Los mejores tratamientos (Cuadro 12) e iguales entre sí, según lo indica la prueba de Duncan para ambas malezas de hoja ancha y hoja angosta fueron: Sutan + Gesaprim 50, Gesaprim Combi y Gesatop 50.

Datos tomados Sobre el Mafz. - La emergencia ocurrió entre el 18 y el 24 de junio. En la primera etapa de desarrollo se presentó una clorosis -

en las parcelas que recibieron el tratamiento de Tribunil, sin embargo, un mes después desapareció dicha clorosis, sin que aparentemente la planta sufriera daño alguno.

Los tratamientos no afectaron aparentemente la época de floración, la que se presentó en un período de 10 días, del 3 al 13 de septiembre.

Número de Plantas e Hijos. - El 23 de agosto se contaron las plantas y los hijos desarrollados dentro de la parcela útil. Los datos se presentan en los Cuadros 8 y 9. El análisis de varianza determinó que no hubo significancia entre tratamientos, tanto para número de plantas como para número de hijos, lo que indica que aparentemente no existió efecto de tratamientos sobre estas variables.

Altura de Planta y Mazorca. - La altura de planta se tomó desde el suelo hasta la base de la última hoja superior. En cada parcela útil se midieron 10 plantas al azar y se calculó la altura de la mazorca, medida desde el suelo hasta el punto de inserción, promediando en ambos casos.

Los datos están registrados en los Cuadros 10 y 11, para altura de plantas y mazorcas respectivamente. En el caso de altura de plantas, el análisis de varianza mostró que no hay significancia entre tratamientos pese a la gran diferencia existente entre algunos tratamientos.

En el caso de altura de mazorca, Cuadro 11, la prueba de rango múltiple indicó que los siguientes tratamientos presentaron las cifras más altas sin que las diferencias entre ellos fueran significativas estadísticamente.

Bladex, Control Manual, Gesaprim 50, Gesatop 50 y Gesaprim Combi. La menor altura la presentó el tratamiento "Sin Control".

Plantas a Cosechar. - 8 días antes de la cosecha se eliminaron las plantas del primer y último golpe, de los 4 surcos centrales de la parcela, - con el objeto de evitar efectos de borde, inmediatamente se etiquetó la - planta de la izquierda de la parcela útil, indicando el número de parcela, tratamiento y repetición. Estas tarjetas fueron la guía para la cosecha y la forma de identificar las muestras de campo usadas para determinar el promedio de humedad.

Cosecha. - Se realizó el 29 de octubre, poco antes de que las plantas alcanzaran la madurez fisiológica, ya que las heladas tempranas empezaban a afectar a algunos tratamientos.

Se cosecharon los cuatro surcos de parcela útil, preparada días antes, se pesaron las mazarcas deshojadas de cada parcela, se contó el número de mazarcas por tratamiento (Cuadro 13) y no se tomó daños por enfermedades, insectos, pájaros o roedores, porque no se presentaron.

Se tomó una muestra de 5 mazarcas al azar de cada tratamiento, la que se identificó con la tarjeta de la parcela correspondiente y se llevó al laboratorio. Allí se pesó cada muestra y se sometió a secado durante 72 horas en horno de aire forzado a 75°C para bajar la humedad de las mazarcas a aproximadamente 0%. A continuación se volvió a pesar cada muestra, se desgranó y se pesó el grano.

También se contó y pesó una sub-muestra de 1000 granos. Este índice de producción no se vió afectado por los tratamientos, Cuadro 15, (no afectaron los tratamientos en el llenado de grano).

El Cuadro 16, indica que ninguno de los tratamientos afectó en el contenido de humedad a la cosecha, estadísticamente no fué significativo el análisis de varianza.

Rendimiento por hectárea. - Los rendimientos se calcularon con la fórmula:

$$\text{kg/ha} = \text{PCP} + \text{MS} \times \text{D} \times \text{H} \times \text{F}$$

PCP = Peso de campo por parcela cosechada

MS = Materia seca = P. seco por P. húmedo (5 mazorcas)

D = % Desgrane = $\frac{\text{P. desgranado}}{\text{P. seco mazorcas}}$ (5 mazorcas)

H = % Humedad al 15% = $100 \div 85 = 1.18$

F = Factor de superficie = $10,000 \div \text{sup. p. útil}$

$$10,000 \div 14.4 = 694.44$$

En el Cuadro 17, están registrados los rendimientos entre cada parcela.

En el Cuadro 18, se encuentra el análisis de varianza, DMS y prueba de rango múltiple de Duncan. Los tratamientos mejores e iguales entre sí estadísticamente fueron en orden de rendimiento: Gesaprim 50 + Gesatop 50, Control Manual, Bladex, Gesatop 50, Gesaprim Combi, Sutan⁺ + Gesaprim 50, Tribunil y Gesaprim 50.

Los rendimientos más bajos fueron para los tratamientos: Sin control (tes-

tigo) y Eradicane.

Estadísticamente cualquiera de los primeros 8 tratamientos es recomendable, pero los costos por tratamiento son diferentes, por lo tanto se requiere del análisis económico.

Análisis Económico. - Para el análisis económico se siguió la metodología presentada en el manual: Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos (5). Primeramente, se obtuvieron los costos variables, Cuadro 19, de cada uno de los tratamientos, se determinó el rendimiento neto Cuadro 20.

Con estos datos podemos determinar los mejores tratamientos económicamente hablando, con el Cuadro 21, determinamos que el único tratamiento a recomendar es Gesatop 50 ya que tiene una Tasa de Retorno Marginal de 584% y el que le sigue, Gesaprim 50 + Gesatop 50, solamente tiene como Taza de Retorno Marginal 30% más que el primero y una inversión mayor de \$284.00, así pues aunque mayor rendimiento no se recomienda, ya que el costo de capital está muy cerca del 40% y la Taza de Retorno solo de un 30% no es aconsejable que el agricultor se exponga.

Dada la Tasa de Retorno tan alta de este herbicida con respecto al tratamiento manual, aún si aumentara el precio del herbicida en forma substancial, sería recomendable su uso por parte del agricultor.

Debe tenerse en cuenta que la metodología utilizada para el análisis económico es básicamente un presupuesto parcial que solo toma en cuenta

aquellos costos y beneficios que varían de tratamiento en tratamiento.

El análisis marginal nos indica, que dados los precios actuales y la tecnología usada, es comparativamente recomendable el uso de Gesatop 50.

Si los herbicidas aumentaran de precio en un 40% y el costo de oportunidad de la mano de obra en \$10.00 diarios, aún así sigue siendo recomendable el uso de Gesatop 50.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ninguno de los tratamientos afectó al cultivo de maíz en las variables: Número de plantas por parcela, número de hijos por parcela, altura de plantas y altura de mazorcas. Esto se debió probablemente a las aplicaciones que se efectuaron siguiendo todas las recomendaciones hechas por el fabricante, en ninguno de los casos se hicieron aplicaciones posteriores a la germinación del cultivo y de las malezas.

Los tratamientos que obtuvieron un control general de muy buena a excelente fueron los siguientes: Gesaprim 50 + Gesatop 50, Control Manual, Gesatop 50, Gesaprim Combi, Sutan⁺, Bladex y Gesaprim 50.

Las malezas de hoja angosta fueron mejor controladas por: Gesaprim 50+ Gesatop 50, Gesaprim 50, Gesatop 50 y Sutan⁺.

El mejor control de malezas de hoja ancha se obtuvo con los tratamientos: Gesaprim Combi, Control Manual, Gesatop 50 y Sutan⁺.

El mayor número de plantas cosechadas se lograron con: Sutan⁺, Gesaprim 50, Gesaprim Combi y Gesatop 50.

Esta última característica podría deberse a que estos mismos tratamientos, están dentro de aquéllos que dieron mejor control general (malezas de

hoja ancha y angosta).

Los demás tratamientos permitieron la germinación y desarrollo de malezas, el tratamiento "Sin Control", fué el de menor número de plantas en sus diferentes parcelas.

Así ocurrió en aquellos tratamientos que dieron el mayor número de mazorcas, se encuentran dentro de los de mejor control, los tratamientos fueron: Gesaprim Combi, Gesaprim 50 + Gesatop 50, Gesaprim 50, Sutan⁺ y Gesatop 50.

Nuevamente vuelve a ocurrir que, en cuanto a rendimiento en grano seco, los mejores tratamientos son: Gesaprim 50 + Gesatop 50, Bladex, Control Manual y Gesatop 50.

En lo que se refiere al rendimiento en kg/ha y rendimiento bruto fueron obtenidos de los tratamientos: Gesaprim 50 + Gesatop 50, Control Manual, Bladex, Gesatop 50 y Gesaprim Combi.

El análisis económico se hizo tomando en cuenta, el beneficio bruto y el costo variable, para llegar así a obtener la utilidad neta para el agricultor la cual se obtuvo mediante el análisis de dominancia, Cuadro 21.

En este análisis fué claro que Gesaprim 50 + Gesatop 50 y Gesatop 50, fueron los mejores tratamientos, ya que obtuvieron mayores beneficios netos y costos variables más bajos, por lo tanto dominan a todos los demás tratamientos.

La "Tasa de Retorno Marginal " más alta la dió el tratamiento: Gesatop 50, aunque tenga un "beneficio neto" menor, también tiene menor costo variable: T. de R. Marg. 584%; el tratamiento que lo seguiría en todo caso sería: Gesaprim 50 + Gesatop 50, solo que éste tiene una T. de R. Marg. de 30% sobre la del tratamiento anterior, sin embargo, tendríamos la necesidad de invertir \$280.00 más con el último tratamiento, considerando esto y el costo de capital aproximado a 40%, lógicamente no es recomendable el uso de cualquiera de los tratamientos que no sea Gesatop 50.

En caso que el precio de los productos químicos, en la actualidad aumentara en un 40%, aún así es recomendable el uso de Gesatop 50, aunque la T. de R. Marg. baja a 399% de todas maneras, domina a todos los demás tratamientos.

VI. RESUMEN

Desde la aparición de los productos químicos para el control de malezas se ha venido investigando su eficacia, así como su efecto residual, muchos productos son lanzados al mercado por diferentes casas productoras, los precios de los mismos herbicidas son diferentes, así como su forma y época de aplicación, selectividad, sistemáticos y de contacto, desecantes, etc. En el presente experimento se tuvo como objetivo principal encontrar el o los mejores tratamientos económicamente costeables, los resultados fueron los siguientes: Estadísticamente como tratamientos recomendables e iguales entre sí, atendiendo a la producción fueron en orden de rendimiento: Gesaprim 50 + Gesatop 50, Control Manual, Bladex, Gesatop 50, Gesaprim Combi, Sutan[†] + Gesaprim 50 y Gesaprim 50.

El análisis marginal indica que solamente uno de los 8 tratamientos anteriores es económicamente recomendable, siendo éste Gesatop 50, con una tasa de retorno marginal de 584%, aunque el precio de los insumos aumentara el un 40% y la mano de obra, en su costo de oportunidad fuera de \$10.00 diarios más, de todas maneras es recomendable económicamente - el uso de Gesatop 50, aunque con una tasa de retorno marginal más baja de 399%, el tratamiento que le seguiría sería la mezcla Gesaprim 50+ Gesatop 50, con una tasa de retorno marginal superior a la anterior en un 30%

de peso con una inversión mayor de \$280.00 por hectárea, siendo el costo del capital más o menos del 40%, no es recomendable el último tratamiento, quedándose únicamente con el primero "Gesatop 50".

VII. BIBLIOGRAFIA

1. - DAWSON J.H. 1965. "Competition between irrigated Sugar, Beets and Annual Weeds" Weeds 13: 245-249.
2. - SMITH R.J. 1968. "Weed Competition in Rice" Weed Science 16:252-255.
3. - MATTEWS L.J. 1974. "Weed Control in Creases Maize Yields" New Zealand Journal of Agriculture. 11: 24-27.
4. - CILL H.S. and BRAR L.S. 1975. "Atrazine, Simazine, Nitrofen and Alachor for weed control in Maize and their residual effect on Wheat" Journal of Research. Inida XI (3) 269-273.
5. - DAWSON J.H. and HOLSTUN J. T. Jr. "Estimating Losses from Weed in Crops" 16: 124-129.
6. - ALDRICH and R. LENG. 1975 " Producción Moderna del Mafz. Emisferio Sur. 295 pp.
7. - ROJAS y DE LA CRUZ . 1973. "Pérdida y Costos originados por Malezas" Folleto. pp 5. Bogotá, Colombia.
8. - CIMMYT . "Apuntes tomados en clases, Curso de Adiestramiento en - Mafz".

9. - AGUILAR Y GONZALEZ 1973. "Evaluación de 5 herbicidas mezclados en diferentes dosis, de mafz de temporal" Informe 1973. Campo Experimental de Zacatecas . pp 29.
10. - CARDENAS, ROMERO, VARGAS y JERRY DOLL 1975. "Folleto de - Divulgación No. 3" Instituto Agropecuario Colombiano. pp . 4-19.
11. - VERA y MORENO "Boletín Divultativo SC/70/14" Ministerio de Agricultura. Quito, Ecuador.
12. - GARCIA y VIDES 1975. "Control de Malezas en Mafz" Circular 97. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C.A.
13. - NAVIA y VENEGAS 1974. " Control de malezas de Mafz, sembrado - en bananeras" Folleto No. 1. pp. 1-5. Estación Experimental Pichilingue. Quevedo, Ecuador.
14. - GARCIA BRYDE y MOLINA 1975. "Malezas prevalentes de América Central" 4-162.
15. - RICHARD, WINKEHMAN and MOSEARDI "Formulación de Recomendaciones pa partir de Datos Agronómicos" Folleto de Información (CIMMYT) 27 pp 1-55.
16. - CIMMYT . "Notas tomadas en clase de herbicidas"

17. - NORTH CAROLINA AGRICULTURE STATION 1975. " Chemical Manual" Division of Continuing Education. Raleigh, North Carolina.
18. - TOMSON W. T. 1975. "Agricultural Chemical Book II" Tomson Publication. 297 pp.
19. - JUGENHEIMER W. ROBERT 1976. "Corn, improvement seed production and uses" John Willey and Sons. 670 pp. New York.
20. - RIVERAS y ROMERO 1974. "Previsión, control y erradicación de malezas" Publicación No. 10 7 pp. Instituto Colombiano - Agropecuario. Bogotá, Colombia.
21. - CIMMYT. "Formas de obtener selectividad" Seminario presentado en clase.
22. - _____ "Factores que afectan la efectividad y aplicación de los herbicidas" Seminario presentado en clase.
23. - CIBA-GEIGY 1976. "Los herbicidas en América Latina". Div. Productos químicos. Basilea Suiza. 1-35 pp.
24. - DUBACH 1976. "Efectos y principios de selectividad de los herbicidas" Ciba-Geigy. Basile Suiza 1-10 pp.
25. - SAKHARNAYA SVEKLA 1976. "Residual effect of Simazine in the Kier Province" 33-42.

VIII APENDICE

CUADRO 1. PLANO DE CAMPO

49 6	50 7	51 8	52 11	
5 48	2 47	4 46	1 45	Rep. IV
41 12	42 13	43 9	44 3	
40 10	39 6	38 5	37 2	
33 13	34 3	35 1	36 4	Rep. III
32 12	31 9	30 10	29 11	
25 1	26 4	27 7	28 8	
13 24	3 23	12 22	9 21	Rep. II
17 7	18 8	19 11	20 10	
6 16	5 15	2 14	13 13	
9 11	10 10	11 9	12 12	
8 8	7 7	6 6	5 5	Rep. I
1 3	2 1	3 4	4 2	

CUADRO 2. COMPARACION EN NUMERO DE MALEZAS DE HOJA ANCHA Y ANGOSTA POR TRATAMIENTO EN DOS DIFERENTES FECHAS.

No. de Trat.	Hoja Ancha		Hoja Angosta	
	1a. Fecha*	2a. Fecha**	1a. Fecha*	2a. Fecha**
1	6.5	37.0	2.0	6.0
2	3.0	39.5	2.0	5.0
3	3.5	21.5	2.0	4.5
4	5.5	45.0	2.0	2.0
5	9.5	43.0	4.0	7.5
6	130.0	217.0	12.0	26.0
7	153.0	215.0	15.0	24.0
8	13.0	43.5	12.5	17.5
9	206.5	257.5	52.0	43.0
10	135.5	239.0	35.5	35.0
11	2.5	37.0	1.0	3.0
12				
13	185.0	309.5	87.0	93.0

* 25 de junio de 1976 ** 11 de julio de 1976

CUADRO 3. COMPARACION EN EL DESARROLLO Y COBERTURA DE MALEZAS EN DOS FECHAS DIFERENTES.

No. de Trat.	Altura en cm		% de Cobertura	
	1a. Fecha*	2a. Fecha**	1a. Fecha*	2a. Fecha**
1	4.75	10.25	1.75	2.0
2	4.50	8.25	1.25	11.50
3	-	1.5	-	1.0
4	2.5	5.75	1.0	3.50
5	7.75	19.0	3.0	8.0
6	23.25	122.25	67.50	100.0
7	22.75	130.0	65.0	100.0
8	10.50	51.75	16.50	50.75
9	30.00	130.00	65.00	100.0
10	29.50	128.00	54.50	100.0
11	1.0	14.25	1.0	4.50
12				
13	48.0	146.25	96.25	100.0

* 19 de julio 1976

** 18 de agosto 1976

CUADRO 4. VOLUMEN DE MALEZAS ESTIMADO

No. de Trat.	Altura malezas	% de Co-beritura						
1	.20	4	.16	1	.14	2	.01	1
2	.33	40	.25	5	0	0	.05	1
3	0	0	0	0	.06	1	0	0
4	.18	12	.03	1	0	0	.02	1
5	.35	20	.20	5	.09	5	.12	2
6	1.14	100	1.35	100	1.20	100	1.20	100
7	1.45	100	1.35	100	1.30	100	1.10	100
8	.80	22	.75	100	.50	80	.02	1
9	1.25	100	1.50	100	1.45	100	1.05	100
10	1.40	100	1.35	100	1.30	100	1.10	100
11	.20	5	.30	12	.07	1	0	0
12	.09	1	.03	2	.04	1	.04	1
13	1.50	100	1.55	100	1.60	100	1.20	100

CUADRO 5. COEFICIENTE CUBICO DE COBERTURA MAXIMA
 POR MALEZAS.
 Coef. de Cobertura= Alt. Med. Mal/%Med. Cob.

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1	.80	.16	.28	.01	1.25	.31 a
2	13.20	1.25	0	.05	14.50	3.62 a
3	0	0	.06	0	.06	.01 a
4	2.16	.03	0	.02	2.21	.55 a
5	7.00	1.00	.45	.24	8.69	2.17 a
6	114.0	135.0	120.0	120.	489.0	122.25 c
7	145.0	135.0	130.0	110.0	520.0	130.0 cd
8	17.60	75.00	40.00	.02	132.62	33.15 b
9	125.0	150.00	145.0	105.0	525.0	131.25 cd
10	140.0	135.0	130.0	110.0	515.0	128.75 c
11	1.00	3.60	.07	0	4.67	1.17 a
12	.09	.06	.04	.04	.23	.06 a
13	150.0	155.0	160.0	120.0	585.0	146.25 d
Σ	715.85	791.10	725.90	565.38	2 798.23	
X̄						53.81

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	FL 5%	FL 1%
Trat.	12	202,036.86	16,836.41	124.76*	2.03	2.72
Repet.	3	2,103.31	701.10	5.20*	2.86	4.38
Error	36	4,858.07	134.95			
Total	51	208,998.249				

CUADRO 6. MATERIA SECA DE MALEZAS DE HOJA ANGOSTA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1	0	.037	.005	0	.042	.011a
2	0	0	0	.020	.020	.005a
3	0	0	.020	0	.020	.005a
4	.192	.020	0	0	.212	.053 d
5	.076	.041	.024	.021	.162	.041 c
6	.500	.357	.252	.235	1.344	.336 f
7	.382	.445	.402	.460	1.689	.422 h
8	.045	.979	.080	.021	1.125	.281 e
9	.384	.497	.626	.376	1.883	.471 j
10	.360	.450	.363	.195	1.368	.343 g
11	.019	.022	0	0	.041	.010a
12	0	.041	0	.026	.067	.017 b
13	.440	.451	.534	.422	1.847	.462 i
Σ	2.398	3.340	2.306	1.776	9.820	
X̄	.184	.257	.177	.137		.189

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	1853.813	154.484	10.01*	2.03	2.72
Repet.	3	97.671	32.557	2.11	2.86	4.38
Error	36	555.671	15.435			
Total	51	2507.155				

CUADRO 7. MATERIA SECA DE MALEZAS DE HOJA ANCHA
EN KILOGRAMOS.

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	.054	0	0	.021	.075	.019 b
2	.114	.042	0	0	.156	.040 b
3	0	0	.022	0	.022	.006a
4	0	.020	0	.020	.040	.010 b
5	.116	.039	.032	.019	.206	.052 b
6	.020	.023	.019	.045	.107	.027 b
7	.025	0	.021	.072	.118	.030 b
8	.048	.035	.020	.019	.122	.031 b
9	.020	0	.043	.032	.095	.024 b
10	.021	.054	.043	.021	.139	.035 b
11	.068	.087	.020	0	.175	.044 b
12	0	.019	.019	.020	.058	.015 b
13	.021	.057	.045	.047	.170	.043 b
Σ	.507	.376	.284	.316	1483	
\bar{X}						.029

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM S ²	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	31.157	2596	2.930*	2.03	2.72
Repet.	3	3.659	1220	1.377	2.86	4.38
Error	36	31.909	886			
Total	51	66.725				

CUADRO 8. TOTAL DE TALLOS PRINCIPALES POR PARCELA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	90	86	89	81	346	86.5
2	76	85	94	80	335	83.7
3	76	77	89	76	318	79.5
4	74	76	76	76	302	75.5
5	86	84	90	76	336	84.0
6	72	81	78	74	305	76.2
7	91	67	84	76	318	79.5
8	87	89	80	60	316	79.0
9	97	78	87	74	336	84.0
10	92	63	79	77	311	77.7
11	91	87	88	78	344	86.0
12	92	78	90	80	340	85.0
13	94	69	87	84	334	83.5
Σ	1118	1020	1111	992	4241	
\bar{X}	86.0	78.4	85.4	76.3		81.56

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	683	59.92	1.69	2.03	2.72
Repet.	3	937	312.33	8.79*	2.86	4.38
Error	36	1279	35.53			
Total	51	3349				

CUADRO 9. NUMERO DE HIJOS DENTRO DE CADA PARCELA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1	85	112	79	80	306	76.5
2	87	125	103	92	407	101.75
3	74	95	80	106	355	88.75
4	70	65	85	87	307	76.75
5	53	145	89	60	347	86.75
6	19	32	31	28	110	27.50
7	33	40	15	17	105	26.25
8	135	96	98	16	345	86.25
9	18	44	26	10	98	24.54
10	36	59	27	16	138	34.50
11	121	116	94	74	405	101.25
12	58	108	66	60	292	73.0
13	13	18	24	4	59	14.75
Σ	752	1055	817	650	3274	
X̄	57.84	81.15	62.84	50.00		62.96

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	22.248	1854	1.52	2.03	2.72
Repet.	3	6.826	2275	1.86	3.86	4.38
Error	36	43.969	1221			
Total	51	73.042				

CUADRO 10. ALTURA PROMEDIO DE PLANTAS POR METROS

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	x̄
	I	II	III	IV		
1	2.00	2.27	2.05	2.10	8.42	2.10
2	1.95	2.27	2.08	2.16	8.46	2.11
3	2.06	2.18	2.25	1.99	8.48	2.12
4	2.11	2.15	1.97	2.16	8.39	2.09
5	2.16	2.22	2.02	1.87	8.27	2.06
6	1.96	1.98	1.87	1.95	7.76	1.94
7	1.82	1.97	1.87	1.90	7.56	1.89
8	2.13	2.17	1.99	1.83	8.12	2.03
9	1.91	2.08	1.94	1.65	7.58	1.89
10	2.04	2.02	1.92	1.87	7.85	1.96
11	2.00	2.16	1.98	1.94	8.08	2.02
12	2.16	2.14	2.03	2.13	8.46	2.11
13	1.87	1.76	1.68	1.51	8.82	1.70
Σ	26.17	27.37	25.65	25.06	104.25	
x̄						2.00

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	8.5	.7	.95	2.02	2.72
Repet.	3	.22	.07	.09	3.86	4.38
Error	36	26.28	.73			
Total	51	35.0				

CUADRO 11. ALTURA MEDIA DE MAZORCA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1	1.24	1.36	1.21	1.22	5.03	1.26 a
2	1.18	1.35	1.29	1.23	5.05	1.27 ab
3	1.16	1.26	1.21	1.17	4.80	1.20 bc
4	1.22	1.34	1.12	1.25	4.93	1.24 ab
5	1.39	1.38	1.29	1.13	5.19	1.30 a
6	1.20	1.16	1.14	1.04	4.54	1.14 c
7	1.02	1.34	1.18	1.09	4.63	1.16 bc
8	1.30	1.32	1.13	1.16	4.91	1.23 ab
9	1.16	1.32	1.20	0.92	4.60	1.15 bc
10	1.20	1.27	1.18	1.09	4.74	1.19 bc
11	1.23	1.33	1.16	1.16	4.88	1.22 b
12	1.30	1.36	1.24	1.24	5.14	1.29 a
13	1.17	1.06	1.06	0.89	4.18	1.05 d
Σ	15.77	16.85	15.41	14.59	62.62	
X̄						1.20

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	.24	.02	10.0*	2.03	2.72
Rep.	3	.21	.07	35.0*	2.86	4.38
Error	36	.09	.0025			
Total	51	.54				

CUADRO 12. TOTAL DE PLANTAS COSECHAS EN CADA
UNA DE LAS PARCELAS DE LOS 13
TRATAMIENTOS

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	x̄
	I	II	III	IV		
1	77	74	65	96	312	78 ab
2	70	86	93	89	338	85 a
3	79	72	71	64	286	72 b
4	77	83	85	78	323	81 ab
5	67	78	66	79	290	73 b
6	42	58	66	72	238	60 c
7	55	65	68	64	252	63 bc
8	73	78	64	62	277	69 bc
9	56	64	62	56	238	60 c
10	62	74	64	56	256	64 bc
11	79	87	79	98	343	86 a
12	78	70	64	76	288	72 b
13	50	58	63	54	225	56 c
Σ	865	947	910	944	3666	
x̄	67	73	70	73		71

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	4.569	381	6.145*	2.03	2.72
Repet.	3	345	115	1.855	2.86	4.38
Error	36	2.246	62			
Total	51	7.160				

CUADRO 13. PRODUCCION EN NUMERO DE MAZORCAS
POR PARCELA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	67	73	70	64	274	68.50 ab
2	47	92	76	69	284	71.00 a
3	70	72	66	77	285	71.25 a
4	67	73	75	71	286	71.50 a
5	59	73	61	66	259	64.75 ab
6	35	49	58	62	204	51.00 d
7	51	57	72	57	237	59.25 bc
8	71	77	65	59	272	68.00 ab
9	67	64	49	54	234	58.50 c
10	61	64	71	60	256	64.00 b
11	70	75	73	59	277	69.25 ab
12	66	63	82	66	277	69.25 ab
13	56	50	60	59	225	56.25 cd
Σ	787	882	878	823	3370	
\bar{X}	60.54	67.85	67.54	63.30		64.81

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	2092	174.33	2.19*	2.03	2.72
Repet.	3	21	7.00	0.08	2.86	4.38
Error	36	2860	79.44			
Total	51	4973				

CUADRO 14. PROMEDIO DEL NUMERO DE MAZORCAS POR PLANTA COSECHADA

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	.87	.99	1.08	.66	3.60	0.9
2	.67	1.07	.82	.77	3.33	0.83
3	.89	1.00	.93	1.20	4.02	1.0
4	.87	.88	.88	.91	3.54	0.88
5	.88	.93	.92	.83	3.56	0.89
6	.83	.84	.88	.86	3.41	0.85
7	.93	.88	1.06	.89	3.76	0.94
8	.97	.99	1.01	.95	3.92	0.98
9	1.20	1.00	.79	.96	3.95	0.98
10	.98	.86	1.10	1.07	4.01	1.0
11	.89	.86	.92	.60	3.27	0.81
12	.85	.90	1.28	.87	3.90	0.97
13	1.12	.86	.95	1.09	4.02	1.0
Σ	11.95	12.06	12.62	11.66	48.29	

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	.23	.02	1.00	2.03	2.72
Repet.	3	.04	.01	0.50	2.86	4.38
Error	36	.55	.02			
Total	51	.82				

CUADRO 15. PESO DE 1 000 GRANOS SIN HUMEDAD EN KILOGRAMOS

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1	.235	.185	.192	.283	.895	.224
2	.156	.150	.202	.209	.717	.179
3	.141	.225	.206	.268	.840	.210
4	.175	.190	.151	.191	.707	.177
5	.196	.190	.192	.151	.729	.182
6	.168	.208	.184	.185	.745	.186
7	.222	.223	.176	.211	.832	.208
8	.223	.179	.212	.140	.754	.189
9	.182	.149	.199	.171	.701	.175
10	.148	.198	.182	.183	.711	.178
11	.145	.169	.169	.228	.711	.178
12	.217	.188	.196	.198	.799	.200
13	.170	.170	.163	.147	.650	.163
Σ	2.378	2.424	2.424	2.565	9.791	
X̄						188

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	0.0142	.0012	6.00*	2.03	2.72
Repet.	3	0.0015	.0005	2.50	2.86	4.38
Error	36	0.0086	.0002			
Total	51	0.0243				

Nota: Todos son estadísticamente iguales, diferencia entre ellos .061 diferencia mínima de Duncan .077.

CUADRO 16. PORCENTAJE DE HUMEDAD A LA QUE SE EFECTUO LA COSECHA.

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	45.72	42.89	49.53	48.66	186.80	46.70
2	49.62	59.24	53.66	53.37	215.89	53.97
3	67.70	45.84	47.18	49.24	209.96	52.49
4	49.40	39.07	45.08	51.19	184.74	46.18
5	45.91	41.36	49.99	42.59	179.85	44.96
6	48.56	48.70	53.06	49.36	199.68	49.92
7	48.75	55.95	35.26	50.45	190.41	47.60
8	49.64	45.21	49.68	55.65	200.18	50.04
9	51.48	44.53	52.73	54.04	202.78	50.69
10	51.84	51.16	45.80	54.54	203.34	50.83
11	50.99	43.24	49.90	54.61	198.74	49.68
12	43.52	48.41	48.35	41.38	181.66	45.41
13	50.93	53.08	39.83	52.02	195.86	48.96
Σ	654.06	618.681	620.05	657.10	2549.89	
\bar{X}	50.31	47.59	47.70	50.55		49.04

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	359.43	29.95	1.04	2.03	2.72
Repet.	3	101.31	33.77	1.17	2.86	4.38
Error	36	1033.25	28.70			
Total	51	1493.99				

CUADRO 17. DETERMINACION DEL RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA.

Trat.	Parc.	P. C. P.	MS	% de D.	Hum. 15%	F	Rend. kg/ha
3	1	12.2	.53	.72	1.18	694.44	3814.919
1	2	11.7	.54	.83	"	"	4297.094
4	3	10.2	.49	.61	"	"	2498.292
2	4	9.7	.50	.61	"	"	2424.313
5	5	11.3	.46	.83	"	"	3535.343
6	6	5.8	.51	.75	"	"	1817.928
7	7	8.0	.51	.76	"	"	2540.920
8	8	12.6	.50	.82	"	"	4233.22
11	9	11.0	.49	.74	"	"	3268.418
10	10	8.5	.48	.82	"	"	2741.518
9	11	10.0	.49	.79	"	"	3172.052
12	12	12.0	.56	.69	"	"	3799.579
13	13	6.5	.49	.73	"	"	1905.239
2	14	14.6	.41	.71	"	"	3842.669
5	15	11.9	.59	.70	"	"	4027.302
6	16	6.7	.51	.78	"	"	2184.020
7	17	7.6	.44	.74	"	"	2027.753
8	18	12.7	.55	.76	"	"	4350.079
11	19	12.1	.57	.70	"	"	3956.174
10	20	8.7	.49	.81	"	"	2829.551
9	21	9.1	.55	.62	"	"	2542.804
12	22	11.5	.52	.82	"	"	4018.206
3	23	12.5	.54	.83	"	"	4590.913
13	24	5.5	.47	.76	"	"	1609.872
1	25	11.6	.57	.71	"	"	3846.877
4	26	12.8	.61	.65	"	"	4158.822
7	27	9.2	.65	.58	"	"	2842.146
8	28	8.6	.50	.82	"	"	2889.345
11	29	12.0	.53	.85	"	"	4429.893
10	30	13.0	.54	.72	"	"	4141.778
9	31	7.6	.47	.80	"	"	2341.632
12	32	12.6	.52	.78	"	"	4187.797
13	33	6.5	.60	.64	"	"	2045.065
3	34	13.2	.53	.70	"	"	4012.962
4	36	11.5	.58	.67	"	"	3661.995
2	37	12.0	.46	.78	"	"	3528.181
5	38	11.4	.55	.75	"	"	3853.417
6	39	7.2	.47	.82	"	"	2273.563
10	40	7.4	.45	.82	"	"	2237.563
12	41	12.3	.59	.69	"	"	4103.206
13	42	5.3	.48	.69	"	"	1438.412

Continuación Cuadro 17.

Trat.	Parc.	P.C.P.	MS	% de D.	Hum.15%	F	Rend. kg/ha
9	43	5.4	.46	.76	1.18	694.44	1456.972
3	44	11.0	.51	.81	"	"	3723.619
1	45	11.4	.51	.74	"	"	3525.526
4	46	13.8	.53	.78	"	"	4674.840
2	47	13.5	.47	.77	"	"	4003.497
5	48	13.0	.55	.73	"	"	4277.067
6	49	10.4	.51	.76	"	"	3303.195
7	50	9.5	.50	.74	"	"	2880.332
8	51	9.0	.44	.72	"	"	2336.387
11	52	10.2	.45	.80	"	"	3008.984

P.C.P. = Peso de campo por parcela.

MS = Mat. seca: P. seco \div P. fresco de muestra.

% de D. = P. seco grano \div P. seco muestra.

Hum. 15% = $100 \div 85 = 1.176 = 1.18$

F = $10,000 \text{ m}^2 \div$ area cosechada

$10,000 \div 4 \times 4 \times .9$

$10,000 \div 14.4$

F = 694.44

CUADRO 18. CUADRO DE RENDIMIENTO POR HECTAREA PARA EL ANALISIS DE VARIANZA EN TONELADAS

No. de Trat.	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
1	4.297	3.847	3.746	3.526	15.416	3.854 ab
2	2.424	3.483	3.528	4.003	13.438	3.359 ab
3	3.815	4.591	4.013	3.724	16.143	4.036 a
4	2.498	4.159	3.662	4.675	14.994	3.748 ab
5	3.535	4.027	3.853	4.277	15.692	3.923 ab
6	1.818	2.184	2.274	3.303	9.579	2.395 bc
7	2.541	2.028	2.842	2.880	10.291	2.573 bc
8	4.233	4.350	2.889	2.337	13.809	3.452 ab
9	3.172	2.543	2.342	1.547	9.604	2.401 bc
10	2.742	2.830	4.142	2.238	11.952	2.988 b
11	3.268	3.956	4.430	3.009	14.663	3.666 ab
12	3.800	4.018	4.188	4.103	16.109	4.027 a
13	1.905	1.610	2.045	1.438	6.998	1.749
Σ	40.048	43.626	43.960	41.060	168.688	
\bar{X}						3.244

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	F 5%	F 1%
Trat.	12	26.971	2.248	6.21*	2.03	2.72
Repet.	3	.889	.296	.818	2.86	4.38
Error	36	13.046	.362			
Total	51	40.906				

CUADRO 19. DETERMINACION DE COSTOS VARIABLES

No.	Tratamiento	Insumo	Cantidad por ha	Costos de Campo/ha		Costos Varios Totales
				Monetario	Oportunidad	
13	Testigo	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
12	Control manual	Mano de obra	40 jornales		1,400.00	2,100.00
<u>Incorporados:</u>						
6	Eradicane	Herbicida	5.0 kg	675.00		675.00
		Mano de obra	4 jornales	140.00		140.00
						<u>815.00</u>
7	Eptan	Herbicida	5.20 kg	717.70		717.70
		Mano de obra	4 jornales	140.00		140.00
						<u>857.70</u>
9	Sutan	Herbicida	3.85 kg	476.25		476.25
		Mano de obra	4 jornales	140.00		140.00
						<u>616.25</u>
10	Sutan†	Herbicida	3.75 kg	506.25		506.25
		Mano de obra	2 jornales	140.00		140.00
						<u>646.00</u>
<u>Incorp. + No incorp.</u>						
11	Sutan† Gesaprim 50	Herbicidas	3.75 y 4 kg	1,060.65		1,060.65
		Mano de obra	6 jornales	210.00		210.00
						<u>1,270.65</u>
<u>No Incorporados:</u>						
1	Gesatop 50	Herbicida	4 kg	546.40		546.40
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>616.40</u>
2	Gesaprim 50	Herbicida	4 kg	554.40		554.40
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>624.40</u>
3	Gesaprim 50 + Gesatop 50	Herbicida	3.0 y 3.0 kg	825.60		825.60
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>895.60</u>
4	Gesaprim Combi.	Herbicida	6,67 kg	1,041.85		1,041.85
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>1,111.85</u>
5	Bladex	Herbicida	6.0 kg	960.00		960.00
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>1,030.00</u>
8	Tribunil	Herbicida	5.71 kg	856.00		856.00
		Mano de obra	2 jornales	70.00		70.00
						<u>926.00</u>

CUADRO 21. ANALISIS DE DOMINANANCIA

Tratamiento	Rendimiento Neto	Costos Variables
Gesaprim 50 + Gesatop 50	7, 183.83	895.60
Gesatop 50	7, 098.69	616.14
Bladex	6, 823.22	1, 020.00*
Manual	6, 661.41	1, 400.00*
Gesaprim Combi	6, 463.11	1, 111.85*
Gesaprim 50	6, 099.78	624.40*
Sutan + Gesarpim 50	6, 068.10	1, 270.65*
Tribunil	5, 984.35	926.00*
Sutan [†]	5, 335.50	646.00*
Epton	4, 293.03	857.60*
Sutan	4, 190.17	616.25*
Eradicane	3, 979.41	815.00*
No Control	3, 501.22	—

* Todos son dominados por 616.14

CUADRO 22. ANALISIS MARGINAL

	T ₁	T ₂	T ₃
	Testigo	Gesatop 50	Gesatop 50+ Gesatop 50
Benef. Neto:	3501	7099	7184
Costo Var.	0	616	896

$$\text{T. de R. Mg. (T}_2\text{-T}_1) \frac{7099-3501}{616} = 5.84 = 584\%$$

$$\text{T. de R. Mg. (T}_3\text{-T}_2) \frac{7184-7099}{896 - 616} = \frac{85}{280} = .30 = 30\%$$

Asumiendo un costo del capital de 35 a 40%, el tratamiento Gesatop 50+ Gesatop 50 no es redituable, ya que requiere \$280.00 extras de costo y su redituabilidad es de solo 30%.

CUADRO 23. ANALISIS ECONOMICO

Tratamiento	Coficiente Cobertura	Rendimiento kg/ha	Costos Variables	Beneficio Neto
1. Gesatop 50	0.31 a	3,854 ab	616.40	7,098.69
2. Gesaprim 50	3.62 a	3,395 ab	624.40	6,099.78
3. Gesaprim 50+Gesatop 50	0.01 a	4,036 a	895.60	7,183.83
4. Gesaprim Combi.	0.55 a	3,748 ab	1,111.85	6,463.11
5. Bladex	2.17 a	3,923 ab	1,030.00	6,823.22
6. Eradicane	122.25 c	2,395 bc	815.00	3,979.41
7. Eptan	130.00 cd	2,573 bc	857.70	4,293.03
8. Tribunil	33.15 b	3,452 ab	926.00	5,948.35
9. Sutan	131.25 cd	2,401 bc	616.25	4,190.17
10. Sutan	128.75 c	2,988 b	646.00	5,335.50
11. Sutan+Gesaprim 50	1.17 a	3,666 ab	1,270.65	6,068.10
12. Control manual	0.06 a	4,027 a	1,400.00	6,641.61
13. Sin control	146.25 d	1,749 c		3,501.22