

EVALUACION DE HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION DE
MAIZ (Zea mays L.) EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA,
DEPARTAMENTO DEL CAUCA

POR:

LUIS FERNANDO ALGERIA ORDÓÑEZ
RIGO ALBERTO CALVO ANACONA

Las ideas y conclusiones aportadas
en la Tesis de Grado, son de res-
Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar al título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Presidente de Tesis

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1.983

30799

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Maricao.

FLEETWAY
ONION SKIN
MADE IN U.S.A.

DEDICO A:

MIS PADRES

MI ESPOSA

MI HIJO

MIS HERMANOS

MIS FAMILIARES

LA MEMORIA DE LUIS H. GARZON Z.

MIS AMIGOS

LUIS FERNANDO ALEGRIA ORDOÑEZ

MADE IN U.S.A.
UNION EXIN

DEDICO A:

MIS PADRES

MI ESPOSA

MIS HERMANOS

MIS FAMILIARES

LA MEMORIA DE MIS HIJOS

LA MEMORIA DE LUIS E. GARZON 2.

NIÑO JESUS DE PRAGA

MIS AMIGOS

RICO ALBERTO CALVO ANACONA

AGRADECIMIENTOS A:

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I.A.

BREN CORAL QUINTERO I.A. M.Sc.

VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A. M.Sc.

MAX GALLARDO LOPEZ I.A.

CASIMIRO ORTEGA

CIBA-GEIGY S.A.

PROACOL S.A.

RITHA ARELLANO R.

Secretaría de Agricultura y Ganadería del
Cauca.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la
Universidad de Nariño.

Todas las personas que en una u otra forma
colaboraron en la realización del presente
trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.2. Selectividad de los herbicidas.....	5
2.3. Selectividad fisiológica.....	5
2.4. Efectividad de los herbicidas.....	7
2.5. Empleo de herbicidas en el cultivo del maíz..	7
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1. Materiales.....	12
3.2. Métodos.....	12
3.2.1. Diseño experimental.....	12
3.2.2. Siembra.....	13
3.2.3. Aplicación de herbicidas.....	13
3.2.4. Evaluaciones.....	13
3.2.4.1. Efecto de los herbicidas <u>so</u> bre las malezas.....	15
3.2.4.2. Efecto de los herbicidas <u>so</u> bre el cultivo.....	15
3.2.4.3. Efecto de las malezas no controladas sobre la producc ción.....	15
3.2.5. Control de plagas.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.1. Malezas predominantes en el área de estudio...	17

	Pág.
4.2. Efecto de los herbicidas sobre las malezas...	17
4.2.1. Biomasa aérea.....	17
4.3. Efecto de los herbicidas sobre el cultivo....	22
4.4. Producción de maíz.....	26
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1. Conclusiones.....	34
5.2. Recomendaciones.....	35
VI. RESUMEN.....	36
SUMMARY.....	36
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	40
APENDICE.....	42

FIELD NO.

OTTON SKIN

MADE IN USA

ILUSTRACIONES

Pág.

- FIGURA 1. Biomasa aérea y control de malezas con diferentes tratamientos herbicidas..... 21
- FIGURA 2. Variaciones de la germinación en los genotipos ICA - H - 211, ICA - H - 212, ICA - H - 257, ICA - V - 258, obtenidos en los diferentes tratamientos, herbicidas y testigos..... 24
- FIGURA 3. Producción en kas/Ha de los diferentes genotipos de maíz bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos..... 28
- FIGURA 4. Porcentajes de la producción de maíz obtenida con diferentes tratamientos, herbicidas y testigos, tomando como 100% la producción obtenida con el herbicida Atrazina..... 31
- FIGURA 5. Porcentajes de control y de producción de los genotipos de maíz con diferentes tratamientos herbicidas y testigos..... 33

T A B L A S

	Pág.
TABLA I. Nombres técnicos y comerciales, formulación, concentración y dosis de los herbicidas empleados.....	14
TABLA II. Malezas predominantes en el área de estudio.	18
TABLA III. Biomasa aérea de las malezas cosechadas al final del ciclo del cultivo en kg/parcela bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos.....	19
TABLA IV. Porcentajes de germinación de los genotipos de maíz ICA-H-211, ICA-H-212 BRAQUITICO, ICA-H-257 BRAQUITICO, ICA-V-258, Bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos.....	23
TABLA V. Producción en kg/Ha. de los genotipos de maíz ICA-H-211, ICA-H-212 Braquitico, ICA-H-257 Braquitico, ICA-V-258 bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos.....	27

TABLAS APENDICE

	Pág.
TABLA I. Características físico-químicas del suelo.	1
TABLA II. Características generales del híbrido ICA-H-211 (10).....	2
TABLA III. Características generales del híbrido ICA-H-212 (10).....	3
TABLA IV. Características generales del híbrido ICA-H-257 (10).....	4
TABLA V. Características generales de la variedad ICA-V-258 (2).....	5
TABLA VI. Análisis de variancia biomasa aérea de las malezas cosechadas al final del ciclo del cultivo.....	6
TABLA VII. Prueba de comparación de medias biomasa de las malezas cosechadas al final del ciclo del cultivo.....	7
TABLA VIII. Análisis de variancia germinación de los genotipos de maíz ICA-H-211, ICA-H-212, ICA-H-257 e ICA-V-258, bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigo.....	8
TABLA IX. Prueba de comparación de medias germinación de los diferentes genotipos de maíz.....	9

TABLA X.	Prueba de comparación de medias germinación del maíz con diferentes tratamientos herbicidas y testigos.....	10
TABLA XI.	Análisis de variancia para producción de cuatro genotipos de maíz bajo diferentes tratamientos herbicidas.....	11
TABLA XII.	Prueba de comparación de medias para la producción de los genotipos de maíz ICA-V-258, ICA-H-257, ICA-H-211, ICA-H-212.....	12
TABLA XIII.	Prueba de comparación de medias para la producción de maíz obtenida con diferentes tratamientos herbicidas.....	13

EVALUACION DE HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION DE
MAIZ (Zea mays L.) EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA,
DEPARTAMENTO DEL CAUCA (+)

FOR:

LUIS FERNANDO ALBERIA ORDÓÑEZ

RICO ALBERTO CALVO ANACONA

I. INTRODUCCION

El cultivo del maíz es uno de los principales renglones agrícolas de Colombia, por ser el cultivo tradicional por excelencia, por haber sido la base de la alimentación de nuestros antepasados y actualmente continuar ocupando un puesto muy importante en la alimentación de los colombianos, y finalmente por ser materia prima para la elaboración de concentrados utilizados en la alimentación pecuaria.

En Colombia, las mayores áreas de producción se encuentran ubicadas en la zona andina, donde existen los grandes asentamientos humanos. En las zonas cálidas se produce maíz tipo pergamino (blanco y amarillo)

(+) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Hernando Criollo Escobar I.A.

en las zonas medias y fría correspondientes a las faldas medias y altas de la cordillera, se producen maíces harinosos (blanco y amarillo).

Las malezas y las plagas son las causas más importantes que inciden en la baja productividad del maíz. Con relación a las primeras, es importante que su control se realice durante los primeros días después de la germinación para evitar competencia fuerte de las malezas. Durante esta época un crecimiento exagerado en la población de las malezas puede afectar definitivamente el desarrollo del cultivo, haciendo decrecer los rendimientos.

La realización del presente estudio se hizo teniendo como meta los siguientes objetivos:

1. Evaluar el efecto de los herbicidas; Atrazina, Ametrina, Simazina y Atrazina + Metolochlor, sobre los materiales de maíz ICA - H - 212 Braquítico, ICA - H 211, ICA - H - 257, Braquítico, ICA - V - 258, en lo referente a la fitotoxicidad y producción.
2. Seleccionar entre los herbicidas ensayados, aquel o aquellos que muestren una mayor efectividad en el control de malas hierbas predominante en el cultivo del maíz.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades.

Campeglia (3), afirma que las malezas constituyen uno de los factores adversos de mayor incidencia para las explotaciones agrícolas. Compiten con los cultivos reduciendo la cantidad y calidad de las cosechas, son causa directa de aumentos en los costos de producción, por los gastos que su eliminación demanda, encareciendo otras labores del cultivo como aradas, aperques, cosecha, etc. Las limpiezas manuales no solo son muy costosas sino que frecuentemente tropiezan con la dificultad de no poder disponer de la mano de obra necesaria en los momentos oportunos.

Por su parte, los implementos mecánicos solo, pueden utilizarse en cultivos en línea, con suficiente distancia entre surcos y mientras el crecimiento de los mismos lo permitan. Afortunadamente, en el curso de los últimos años la lucha contra las malezas ha sufrido un cambio fundamental con motivo del descubrimiento de los herbicidas selectivos. Con ellos, las posibilidades de control no solo se han mejorado sino que continuarán ampliándose, a medida que nuevos productos sean creados (3).

Para el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de la Argentina (11), la clase y grado de agresividad de las malezas varían de una región a otra, pero en general su acción negativa, sobre el cultivo del maíz, puede considerarse similar en todas las zonas. Aunque se reconoce la gravedad de la presencia de las especies invasoras sobre

este cultivo, en pocos lugares se ha determinado el grado en que ellas interfieren con la producción.

Según González y Carballo (9), las malas hierbas compiten con el maíz por agua, luz y nutrientes, especialmente durante los primeros cuarenta días, en el caso de los maíces precoces sesenta días para los tardíos. Por tal razón es conveniente que durante éstos días el maíz esté limpio de malas hierbas.

Ramírez (13) afirma que las pérdidas que ocasionan las malezas en el maíz, alcanzan en promedio un 10%. Se sabe que estas pérdidas significan reducción en los rendimientos, incrementos en el costo de la mano de obra, reducción del valor de las cosechas, etc. (El menor rendimiento se debe especialmente a la competencia que ejercen las malezas con el maíz).

Para evitar el perjuicio que puede causarse a las raíces del maíz durante la cultivada, se recomienda el uso de herbicidas selectivos aplicados en pre-emergencia o post-emergencia. Los pre-emergentes, se aplican en la siembra o hasta tres días aproximadamente, después de ésta, antes de que las plantitas broten. Los herbicidas post-emergentes se aplican una vez que las malezas han brotado, pero antes de que su tamaño exceda de cuatro centímetros, siendo más recomendables los productos pre-emergentes. Para que éstos herbicidas tengan más efectividad es necesario que el suelo esté húmedo, que la cantidad de producto sea la recomendada por el fabricante y que el terreno esté bien preparado cuando se haga la aplicación (14).

2.2. Selectividad de los herbicidas.

La selectividad es un término relativo, ya que todos los herbicidas selectivos pueden perder dicha propiedad por aplicación de dosis excesivas o bajo ciertas condiciones que hacen que el producto incrementa sus propiedades fitotóxicas (4).

La selectividad depende de la acción de varios acontecimientos que comienzan con la aplicación del producto y termina con la interrupción de una función vital en algún punto bioquímico o biofísico de la planta. Estos pasos son: 1) lograr contacto superficial con la planta; 2) penetración en la planta; 3) traslocación hasta un punto de acción tóxica, y 4) interrupción de una función vital. Los obstáculos o barreras que pueden afectar la selectividad se pueden clasificar como físicos y mecánicos, ambientales, anatómicos y morfológicos, fisiológicos y bioquímicos (4, 12).

Las barreras que impiden que un herbicida produzca efectos letales difieren de una a otra planta de un mismo hábitat, y se pueden encontrar en cada uno de los cuatro pasos de la vía crítica que el herbicida recorre después que ha salido de su envase.

2.3. Selectividad fisiológica.

Se basa en la capacidad de ciertas plantas de activar o detoxificar la molécula herbicida cuando ésta penetra en la planta, cuando es movilizadas al sitio de acción o cuando llega al sitio de acción. La activación de un herbicida consiste en la transformación de una molécula

la no fitotóxica en una molécula fitotóxica, mediante reacciones metabólicas de las plantas; la detoxificación es el fenómeno contrario que consiste en la transformación de una sustancia fitotóxica en o ra no fitotóxica, ocurrida en mayor grado dentro de ciertas plantas resistentes (4, 7).

Estudios del metabolismo indican que las plantas alteran la estructura de la mayoría de los herbicidas orgánicos, existiendo correlación entre el grado de dicho metabolismo y la resistencia; sin embargo, es posible que aún las plantas susceptibles puedan metabolizar pequeñas cantidades de un agente químico fitotóxico (19).

En el maíz, la Atrazina y la Simazina pueden ser desactivados enzimáticamente. Este proceso está controlado por el hidroxonato cicli co cuya producción está determinada por un gen dominante. Cuando el gen recesivo se manifiesta, como ocurre en ciertas variedades de maíz, el cultivo pierde entonces su capacidad de detoxificar el herbicida (4). ✓

Muy recientemente se ha podido comprobar que algunos herbicidas pueden inhibir, en plantas susceptibles, la síntesis o la actividad de ciertas enzimas y que la muerte de la planta se debe a ésta inhibición (4).

El herbicida Atrazina aplicado a maíces susceptibles inhibe o reprime la acción de la catalasa o induce o activa la enzima peroxidasa. El mismo herbicida activa a la catalasa y reprime a la peroxidasa cuando es aplicado en maíces resistentes (12).

2.4. Efectividad de los herbicidas. ✓

La efectividad de un método de control de malezas se mide por el crecimiento de un cultivo libre de la competencia de malezas y sin que produzca algún efecto negativo en su desarrollo. La eficiencia de un método de control de malezas se evalúa por lo general mediante el efecto que tiene la eliminación de la competencia causada por ellas, sobre los rendimientos del cultivo (4).

Los factores que más inciden en la efectividad de los herbicidas son: la aplicación, el ambiente, el suelo, el cultivo, las malezas y el producto. Un alto porcentaje de los problemas que se presentan en la utilización de los herbicidas se debe al descuido de los operarios, ya sea por desconocimiento de su manejo, por formas inadecuadas de aplicación o por falta de mantenimiento necesario en los equipos de aplicación. Una sobre dosis puede causar toxicidad en el cultivo y una dosis baja puede presentar un control deficiente de las malezas (6).

2.5. Empleo de herbicidas en el cultivo del maíz.

Aldrich y Long (1), anotan que en el año 1944 la historia del control de malezas en maíz experimentó un cambio fundamental cuando las experiencias demostraron que el 2, 4-D, un regulador químico del crecimiento → Hormonal, destruía en forma selectiva muchas malezas de hoja ancha sin perjudicar seriamente al cultivo. El 2,4-D, precursor de muchos otros reguladores del crecimiento que controlan selectivamente ciertas malezas, es todavía uno de los herbicidas más utilizados en el cultivo de maíz.

Al compararse varias parcelas tratadas con productos triazínicos con otras que se deshierbaron mecánicamente, en Venezuela, se observó que los terrenos tratados con éstos matamalezas rindieron unos 700 kg/ha, más que el área limpiada a máquina. Bastaría con que los cultivos asperjados con herbicidas triazínicos dieran 200 kgs más por hectárea de la producción normal para cubrir la diferencia de costos entre ambas prácticas de deshierbe (5).

En el caso de utilizar herbicidas pre-emergentes es muy importante que la aplicación se haga cuando el suelo esté húmedo, ya que en suelo seco no tiene efecto. Una vez aplicado el herbicida, no debe moverse el suelo con ninguna cultivada o escarda porque también se reduce el efecto (9).

En las aplicaciones de post-emergencia se deben considerar dos épocas distintas: desde el estado de coleóptilo hasta que la planta tiene dos o tres hojas verdaderas; en este período el maíz está erguido y el herbicida resbala al suelo sin entrar en contacto con los puntos de crecimiento que se encuentran en las axilas de las hojas. Por lo tanto, no hay peligro de aplicar dosis altas. La segunda época cuando la planta está desarrollada y tiene una altura de treinta cms. o más las hojas se han abierto y la planta tiene cierta susceptibilidad, razón por la cual es necesario dirigir las aplicaciones bajo las hojas, pues en este estado la resistencia de la planta está en los tallos (15)

La investigación actual del control químico de malezas en maíz marcha a la par con la investigación técnica de otros aspectos fitotécnicos que aseguran cada vez mayores rendimientos. Aunque el maíz

sea una planta prácticamente indicadora para herbicidas, ésta es altamente resistente a su acción. Sin embargo, cualquier aplicación mal ejecutada puede derivar en un mal control de malezas o en una acción destructiva del cultivo. De ahí que las propiedades características de cada herbicida deben ser rigurosamente consideradas y la opinión del experto en cada caso particular debe ser atentamente ejecutada (13).

El 2, 4-D en forma de sales aminas y ésteres y el simazín pueden emplearse en aplicaciones de pre-emergencia. Ambos herbicidas han sido empleados a escala comercial con muy buenos resultados. Con respecto al simazín es necesario tener en cuenta que si el cultivo siguiente al maíz es una leguminosa, especialmente trébol, es preferible usar dosis muy bajas o no usarlas. Su largo efecto residual puede dañar la germinación del trébol al año siguiente. Como regla general, en suelos arcillosos deben usarse dosis más altas que en suelos arenosos (13).

El 2, 4-D amina es un herbicida que causa daño a las plantas de hoja ancha como hortalizas y cultivos como el frijol y el haba, por lo que se debe tener cuidado al aplicarlo. Si cerca al cultivo de maíz hay siembras de hortalizas y frijol, el herbicida se debe aplicar cuando no haya viento, de preferencia en las horas de la mañana (9).

Otro herbicida de gran efectividad en el control de malezas en maíz es la atrazina, conocido comercialmente como Gesaprin y viene formulado como polvo mojable al 50 y 80%. Es activamente absorbido por las raíces y el follaje por lo cual puede ser empleado antes o poco después de la emergencia de las malezas, con gran margen de seguridad.

dad ya que tolerante a este producto por lo cual se puede emplear con gran margen de seguridad. Persiste en el suelo por un período relativamente largo, a veces más de un año. Entre las principales malezas que controla se pueden citar: Verdolaga (Portulaca oleracea), blado (Amaranthus sp), yuyo blanco (Chenopodium sp), lengua de vaca (Rumex crispus), alfilerillo (Erodium cicutarium), bolsa de pastor (Cassia bursa-pastoris), cetraxa (Sonchus oleraceus), chimico (Euphorbia ferax), etc. (3).

Según Becaff (3), el 2-metilcarbamto-4-etilamino-6-terbutilamino-s-triazina (Terbutrina), es un herbicida que tiene gran eficacia contra malezas anuales, particularmente gramíneas y con buenos resultados en el cultivo del maíz.

El mismo autor afirma que para los productos químicos N-Iso-propil- alfa - cloroacetanilida (propeclor o CP31393) y 2-cloro- 2,2 - dietil - N - (metoximetil) acetanilida (CP50144). Las plantas de maíz aparentemente tienen selectividad fisiológica como también frente a otros herbicidas derivados de la cloroacetanilida.

Estos dos últimos herbicidas han sido evaluados en el cultivo del maíz, comprobándose la tolerancia del cultivo a éstos productos y su efectividad sobre malezas gramíneas.

Algunas ureas sustituidas como el 3-(3,4- diclorofenil)- 1 metoxi-1- metilurea (Linurón) y el N-(p-bromofenil- N- metil - N- metoxiurea) (Metobromurón) han dado resultados promisorios en el control de malezas anuales, tanto gramíneas como dicotiledóneas, aplicados en pre-emergencia en el cultivo del maíz.

Para superar las limitaciones de los productos simples, ciertas mezclas herbicidas están en uso y muchas nuevas se señalan en perspectivas por presentar mayores ventajas. Es así como en el cultivo del maíz se ha observado que algunas mezclas de herbicidas, tales como Atrazina más Propaclor, Atrazina más Dinuron y Atrazina más Prometrina dan resultados satisfactorios (8).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre los meses de Marzo y Agosto de 1983, en el Municipio de la Sierra, Departamento del Cauca, en suelos cuyas características físico-químicas se anotan en la Tabla I del Apéndice; el predio está situado a una altitud de 1400 msnm, con una temperatura promedio de 25°C y una precipitación anual de 1750 mm. (+)

3.1. Materiales.

Semilla de maíz de los genotipos ICA-H-212 Braquítico, ICA-H-211, ICA-H-257 Braquítico, ICA-V-258, cuyas características generales se anotan en las Tablas II, III, IV y V del Apéndice; herbicidas Atrazina, Ametrina, Simazina y Metolochlor, aspersora de espalda tipo Calimax balansa, materiales para trazado y preparación del terreno.

3.2. Métodos.

3.2.1. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas así: cuatro parcelas principales, correspondientes a los genotipos de maíz, como tratamientos; seis sub-parcelas correspondientes a los herbicidas Atrazina, Ametrina, Simazina, mezcla de Atrazina más Metolochlor, un testigo.

(+) Información suministrada por la Secretaría de Agricultura del Cauca.

tigo enyerbado y un testigo limpio en forma tradicional, como subtratamientos. El testigo limpio manual fué el único con aporque. El número de replicaciones fue de tres para un total de 72 parcelas.

3.2.2. Siembra.

En parcelas de 32 m^2 ($8.0 \text{ m} \times 4.0 \text{ m}$), se sembraron cinco surcos de maíz separados por una distancia de 0.80 mts. La separación entre plantas fue de 0.50 m, colocando por sitio un total de tres semillas. En forma simultánea, se realizó la aplicación del fertilizante completo, de grado 10-30-10 en una cantidad equivalente a 200 kg/ha.

3.2.3. Aplicación de herbicidas.

Cuatro días después de la siembra y estando el suelo húmedo se hizo la aplicación de los herbicidas Atrazina, Ametrina, Simazina, y de la mezcla Atrazina + Metolachlor. Los nombres comerciales, formulación, concentración y dosis empleadas se consignan en la Tabla I. Esta aplicación se hizo previa calibración de la aspersora en base al volumen de agua requerida para mojar el área correspondiente a cada subtratamiento. Las parcelas correspondientes al testigo limpio tradicional se desyerbaron a los 15 días y luego a los 30 días época en que se realizó el aporque utilizando la pala como implemento de cultivo. Entre las parcelas correspondientes al testigo enmalezado no se realizaron labores que implicaran eliminación de malezas.

3.2.4. Evaluaciones.

Las evaluaciones que se realizaron en el presente estudio se hicieron con el objeto de analizar

TABLA I

NOMBRES TÉCNICOS Y COMERCIALES, FORMULACION CONCENTRACION Y DOSIS DE LOS HERBICIDAS ENLEADOS

Nombre técnico	Nombre Comercial	Formulación	Concentración	I.A./ha.	P.O./ha.
Atrazina	Genaprin	FM	50 %	1,25 kg.	2,5 l.
Anetrina	Genapox	FM	76 %	2,26 kg.	3,0 kg.
Simazina	Genatop	FM	37 %	1,45 kg.	4,0 kg.
Ketalochohlor	Dual	CE	50 %	0,25 l.	0,5 l.
+					
Atrazina	Genaprin	FM	50 %	0,6 kg.	1,20 l.

FM = Suspensión

FM = Polvo mojable

CE = Concentrado emulsionable

3.2.4.1. Efecto de los herbicidas sobre las malezas.

En éste aspecto se realizó una evaluación inicial sobre las especies de malezas más abundantes en el área de estudio. Al final del experimento las malezas presentes en cada parcela, se cortaron a ras del suelo procediéndose a realizar el correspondiente pesaje con el fin de obtener la biomasa aérea para cada tratamiento herbicida y testigos. La cosecha de malezas se hizo sobre una parcela útil de 16.80 m^2 para evitar el efecto de los bordes.

3.2.4.2. Efecto de los herbicidas sobre el cultivo.

Esta evaluación se realizó en base a los porcentajes de germinación de las semillas de maíz, obtenidas con cada tratamiento herbicida y un testigo promedio de los dos subtratamientos que no recibieron la aplicación de herbicidas (testigo limpio tradicional y tratamiento enyerbado).

Dichos porcentajes fueron transformados de acuerdo a la fórmula arco seno $\sqrt{\%}$ de germinación, con el objeto de dar validez a los análisis de variancia a que fueron sometidos. Además durante el transcurso de éste estudio, se hicieron observaciones periódicas sobre síntomas aparentes que pudieran indicar fitotoxicidad de los herbicidas.

3.2.4.3. Efecto de las malezas no controladas sobre la producción.

La producción obtenida en cada tratamiento y subtratamiento se evaluó en base a grano seco, pesando la producción

de una área útil de 16.80 m²/parcela. Esta área se obtuvo cosechando los tres surcos centrales y eliminando las plantas crecidas en los extremos de cada surco.

3.2.5. Control de plagas.

Cuarenta días después de la siembra se hizo una aplicación general del insecticida Sevin 80 en una dosis de 1.5 kg/Ha, con el objeto de controlar los daños causados por el cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda); también se controló la hormiga arriera (Atta sp.) mediante la realización de tres aplicaciones de Aldrin, en una dosis de 500 grs/horniguero; estas aplicaciones se distribuyeron durante el ciclo del cultivo realizándose la primera a los 15 días después de la siembra.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Malezas predominantes en el área de estudio.

En la Tabla II aparecen consignadas, en orden alfabético de acuerdo al nombre común y acompañadas del nombre científico y familia, las malezas más abundantes observadas en el área de estudio durante el ciclo del cultivo.

4.2. Efecto de los herbicidas sobre las malezas.

4.2.1. Biomasa aérea.

En la Tabla III aparecen consignados los datos correspondientes a la biomasa aérea de las malezas, cosechadas al final del ciclo del cultivo, en cada uno de los tratamientos herbicidas, testigo tradicional y testigo enmalezado.

El análisis de variancia correspondiente a los datos anteriores, mostró diferencias altamente significativas entre los subtratamientos (herbicidas y testigos), indicando diferentes grados de efectividad para cada uno de los métodos de control de malezas estudiados. No se observaron diferencias estadísticas en la biomasa aérea de malezas cosechadas en las parcelas principales (híbridos y variedad). Tampoco se observó interacción entre tratamientos y subtratamientos (Tabla VI del Apéndice).

TABLA II

MALEZAS PREDOMINANTES EN EL AREA DE ESTUDIO

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Blado	<u>Amaranthus dubius</u>	Amaranthaceae
Batatilla	<u>Ipomoea arvensis</u>	Convolvulaceae
Cequito	<u>Cyperus rotundus</u>	Cyperaceae
Dormidera	<u>Mimosa pudica</u>	Leguminosae
Escoba dura	<u>Sida rhombifolia</u>	Malvaceae
Escoba babosa	<u>Sida acuta</u>	Malvaceae
Pacunga	<u>Bidens pilosa L.</u>	Compositae
Pasto saboya	<u>Holcus lanatus</u>	Gramineae
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u>	Portulacaceae
Zarza	<u>Mimosa floribunda</u>	Leguminosae

TABLA III

BIOMASA AEREA DE LAS MALEZAS COMESTIBLES AL FINAL DEL CICLO DEL CULTIVO EN SUS/PARCELA BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGOS

Bloques	T. Enmalezado	T. Llampeo Tradicio.	Atrazina	Ametrina	Metolochlor + Atrazina	Sinmaleza
I	240,24	60,43	28,56	159,60	146,16	36,96
	272,16	58,46	25,54	120,96	178,08	57,44
	336,00	63,84	25,03	168,00	169,68	17,96
	355,32	59,14	27,55	141,96	173,94	41,83
II	262,42	49,22	28,73	143,14	154,56	51,41
	235,20	46,20	28,22	146,33	201,60	40,15
	222,94	51,07	24,70	151,54	132,21	45,36
	164,81	67,37	22,18	138,43	166,15	12,42
III	147,50	49,90	16,25	134,40	168,00	31,50
	175,06	59,14	25,70	133,56	108,86	30,81
	268,80	61,49	17,81	201,94	165,14	54,94
	285,60	67,20	15,62	124,99	204,12	36,62
I	247,17	57,79	23,82	142,07	163,97	40,46

Al comparar los promedios de biomasa obtenidos en los diferentes subtratamientos (Tabla VII del Apéndice) se observaron diferencias entre el tratamiento a base de Atrazina (menor biomasa) y el testigo enmalezado, la mezcla Metolochlor + Atrazina y el herbicida Ametrina, con una significancia al nivel del 1%, no se observaron diferencias estadísticas en la biomasa obtenida con Atrazina, el testigo tradicional y Simazina.

La biomasa de malezas obtenida con Simazina y el testigo tradicional fue menor que la obtenida con el testigo enmalezado, con la mezcla Metolochlor + Atrazina con un rango de significancia del 1%.

La Ametrina y la mezcla Atrazina + Metolochlor fueron los tratamientos herbicidas que permitieron un mayor peso de las malezas, al final del cultivo. Sin embargo estos tratamientos se diferencian, con una significancia estadística del 1%, cuando se compararon con la biomasa del testigo enmalezado.

Considerando la biomasa final como un índice de la eficiencia alcanzada por los métodos de control de malezas estudiados y expresando el control como la diferencia entre biomasa del testigo enmalezado (100%) y la obtenida con cada uno de los subtratamientos, se puede afirmar que los herbicidas Atrazina y Simazina realizaron el mejor control de malezas con porcentajes de 90.4% y 84.9% respectivamente. Les siguieron en su orden el testigo tradicional (76.6%), Ametrina (40.5%) y la mezcla Atrazina + Metolochlor (33.7%) (Fig. 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por la mayoría de investigadores en este campo, los cuales afirman que algunos herbicidas triazínicos o

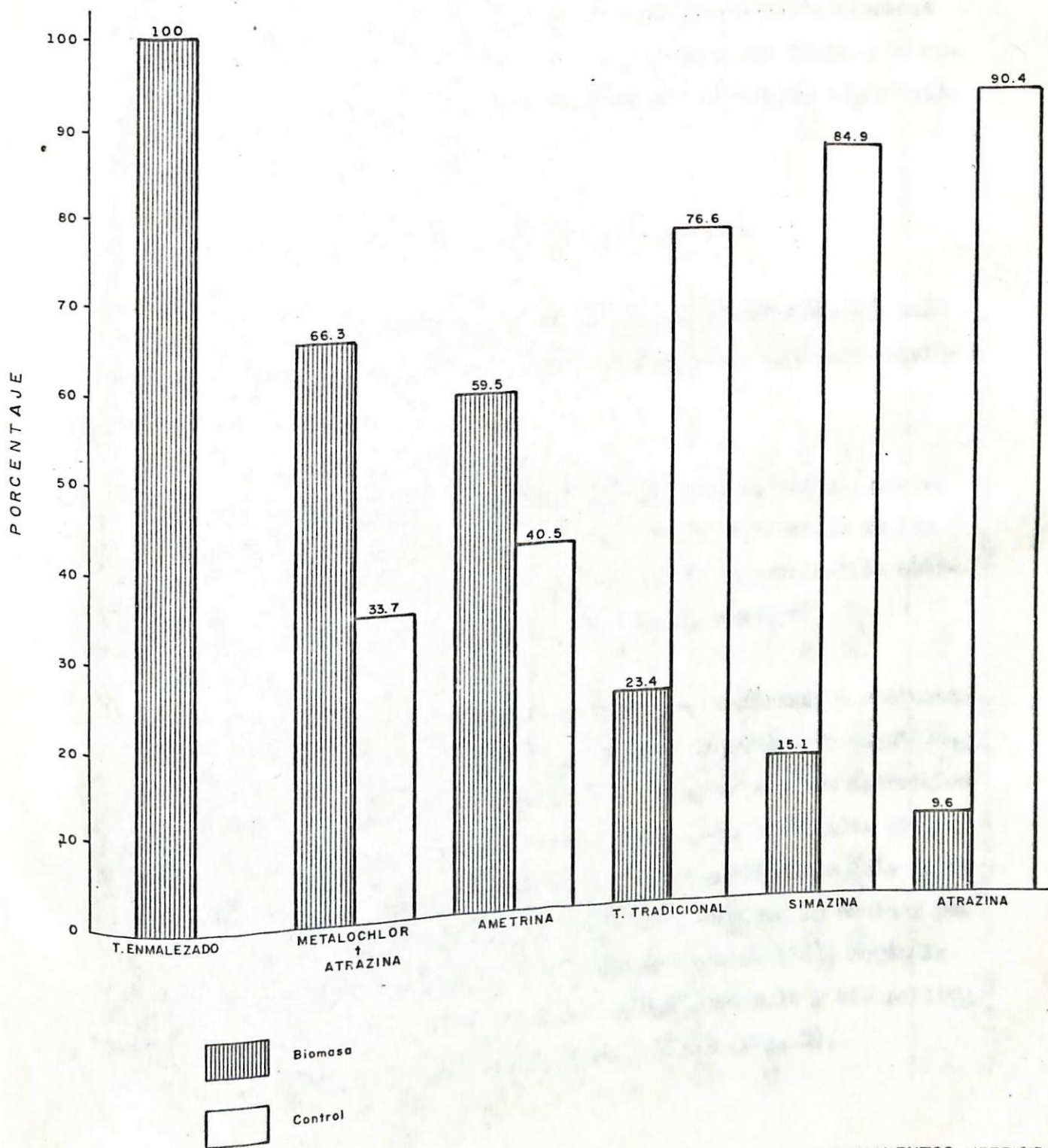


FIG. 1 BIOMASA AEREA Y CONTROL DE MALEZAS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS.

mo la Atrazina y la Simazina efectúan un excelente control de malezas, durante todo el ciclo del cultivo del maíz (6, 14, 15); esto se debe al prolongado efecto residual que poseen las clorotriazinas cuando se comparan con otros herbicidas triazínicos como las metiltiotriazinas (Ametrina); además éstos dos herbicidas poseen un mayor (índice de solubilidad, lo cual se traduce en un mejor efecto herbicida sobre malezas de raíces profundas).

4.3. Efecto de los herbicidas sobre el cultivo.

Los porcentajes, transformados, de la germinación del maíz con los diferentes tratamientos herbicidas y testigo, aparecen consignados en la Tabla IV.

El análisis de variancia (Tabla VIII del Apéndice), mostró diferencias significativas al nivel del 5%, en la germinación de los diferentes genotipos de maíz y al nivel del 1% en la germinación obtenida con los diferentes tratamientos herbicidas y testigo.

La interacción tratamientos (híbridos, variedad) - subtratamientos (herbicidas y testigos), se detectó con un margen de significancia de 1%. Esta última observación permite asegurar que los materiales de maíz tienen comportamiento diferente frente a los herbicidas utilizados y que los porcentajes de germinación en cada genotipo de maíz varían de acuerdo al tratamiento herbicida. Esto concuerda con lo anotado por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (10), según la cual el efecto de un herbicida varía de especie a especie y más particularmente de variedad a variedad o de línea a línea (Fig. 2).

TARLA IV

PORCENTAJES DE GERMINACION DE LOS CEMENTOS DE MAIZ ICA-B-211, ICA-B-212 BRAQUITICO, ICA-B-257
BRAQUITICO, ICA-V-258, BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y FERTILIZANTES (+)

Bloque	Cemento	Testigo	Atrazina	Ametrina	Simasina	Atrazina + Metolochlor	$\bar{x}$
I	ICA-V-258	46,80	50,77	73,52	55,24	47,15	55,10
	ICA-B-257	48,23	72,99	69,30	50,77	50,04	58,27
	ICA-B-211	54,53	80,90	72,72	39,96	77,08	65,05
	ICA-B-212	51,90	80,90	56,01	50,77	67,21	61,36
II	ICA-V-258	41,40	47,87	69,29	46,43	43,57	49,71
	ICA-V-257	57,18	57,57	61,68	52,24	42,85	54,30
	ICA-B-211	65,45	74,11	70,40	43,57	74,11	65,53
	ICA-B-212	48,99	61,21	45,72	50,04	62,55	54,90
III	ICA-V-258	53,00	51,50	77,06	41,41	34,76	51,55
	ICA-B-257	39,39	47,87	56,79	47,15	46,43	47,53
	ICA-B-211	55,57	45,72	83,50	52,24	67,21	60,86
	ICA-B-212	35,52	59,37	44,28	47,87	48,59	46,99
$\bar{x}$		49,86	61,32	65,20	48,14		55,13

+ Datos transformados según la fórmula X-uno con V porcentaje de germinación

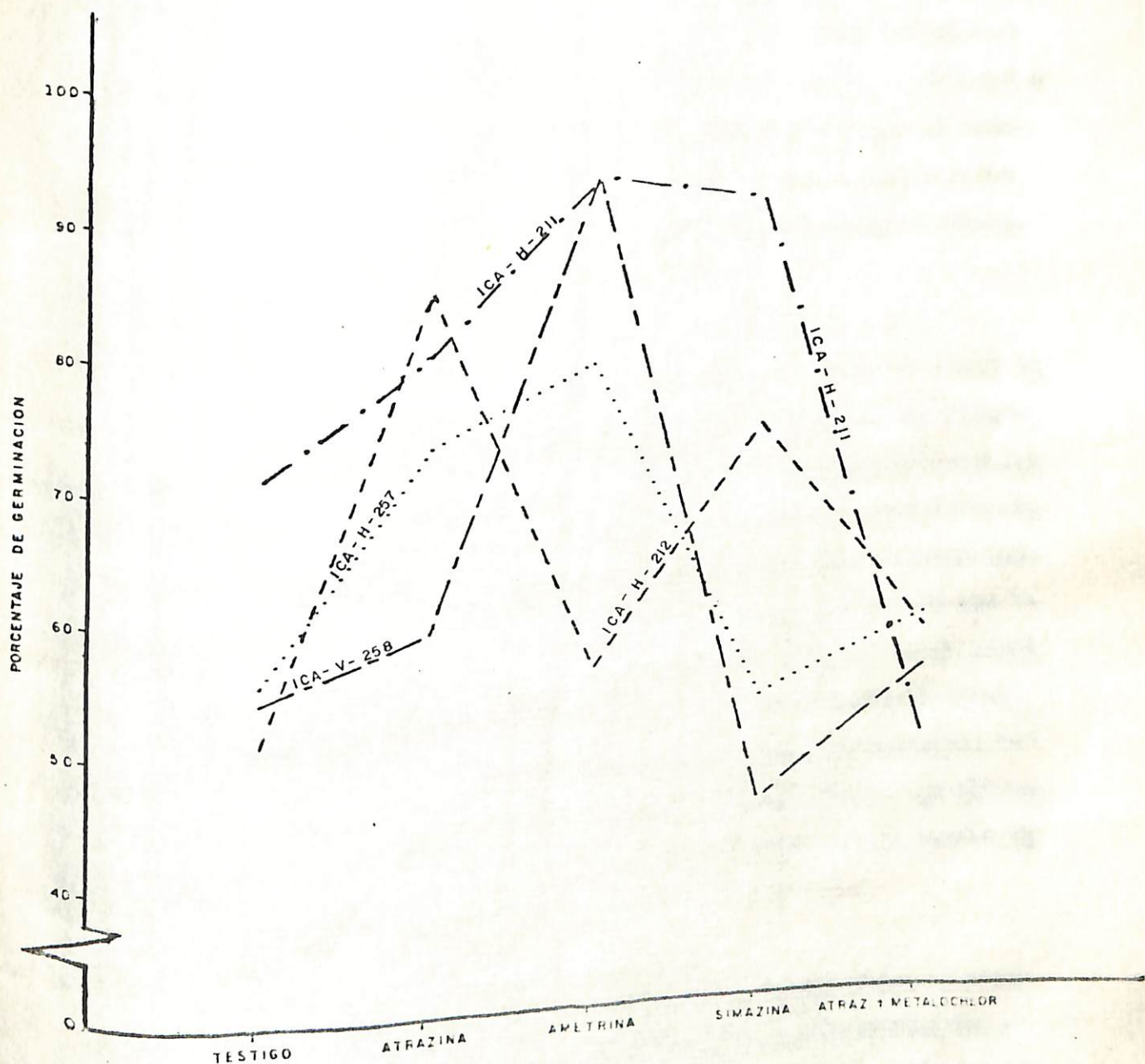


FIG. 2 VARIACIONES DE LA GERMINACION EN LOS GENOTIPOS ICA-H-211, ICA-H-212, ICA-H-257, ICA-V-258, OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS, HERBICIDAS Y TESTIGOS.

La prueba de comparación de medias para los datos de germinación a nivel de híbridos y variedades de maíz, mostró un mayor porcentaje de germinación para el híbrido ICA-H-211 cuando se comparó con la variedad ICA-V-258 y con el híbrido ICA-H-257, con un margen de probabilidad del 5%. No se presentaron diferencias entre los demás materiales estudiados. Esta observación puede atribuirse a una mayor viabilidad o poder germinativo de la semilla del híbrido ICA-H-211 o a que el material fue en general menos afectado por los herbicidas en sus primeras fases germinativas que la semilla de los genotipos ICA-V-258 e ICA-H-257 (Tabla IX del Apéndice).

En la Tabla X del Apéndice se consigna la prueba de tukey para los porcentajes de germinación del maíz, bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos. Esta prueba, mostró los mayores porcentajes de germinación para los tratamientos a base de Ametrina y Atrazina, entre los cuales no hubieron diferencias estadísticas. El herbicida Ametrina mostró diferencias altamente significativas en comparación con la mezcla Atrazina + Metolochlor, con el testigo no tratado y con el herbicida Simazina. El herbicida Atrazina mostró diferencias estadísticas al nivel del 1% en comparación con la germinación del maíz obtenida con el testigo no tratado y con la mezcla Atrazina + Metolochlor; la germinación obtenida con Simazina fue mayor que la obtenida con la mezcla Metolochlor + Atrazina, con un nivel del 5% de significancia.

Estos resultados permiten pensar en un posible efecto estimulante de los herbicidas Ametrina y Atrazina sobre la germinación del maíz. El efecto estimulante de la Atrazina sobre la germinación fue detectado por Coral y Griello (6), en semillas de Aspergilla arvensis L.

Taraxacum officinale (Weber). Durante el transcurso del experimento no pudieron detectarse síntomas visibles que pudieran indicar efectos fitotóxicos causados por los herbicidas. Estos fueron completamente inocuos, comprobándose así la selectividad de los compuestos triazínicos, con relación al cultivo del maíz.

4.4. Producción de maíz.

En la Tabla V se encuentran los datos correspondientes a la producción de maíz, obtenida bajo diferentes tratamientos herbicidas y testigos, con cada uno de los materiales genoplásticos estudiados.

El análisis de variancia (Tabla XI del Apéndice) para los datos de producción del maíz mostró diferencias, con una significancia estadística al nivel del 1%, entre tratamientos (híbridos y variedad), entre subtratamientos (herbicidas y testigos) y en la interacción tratamiento - subtratamiento. Según esto, existen notables variaciones en los materiales de maíz utilizados en cuanto a producción se refiere. Igualmente difirieron los efectos de cada uno de los herbicidas y testigos sobre la producción. La significancia estadística en la interacción tratamiento - subtratamiento, nos permite afirmar que la producción de cada variedad o híbrido fue influenciada en diferente forma por cada uno de los herbicidas (Fig. 3).

Esta situación se debe posiblemente a la mayor o menor capacidad fotosintética de cada uno de los genotipos, lo cual hace que sus requerimientos en cuanto a elementos del suelo, agua, luz, etc. sean diferentes. Aquellos genotipos con mayores requerimientos posiblemente

TABLA V

PRODUCCION EN KG/Ha. DE LOS GENOTIPOS DE MAIZ ICA-I-211- ICA-I-212- ICA-I-213- DIAQUETICO, ICA-I-257 DIAQUETICO,

ICA-I-258 BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGOS

Bloque	Genotipo	T. control.	T. Limpio	Atrazina	Ametrina	Sinazina	Atrazina	$\bar{X}$
I	ICA-I-258	1092	2834	6787	2400	3260	1292	3070
	ICA-I-257	2024	1458	2887	1967	4532	2509	2560
	ICA-I-211	5196	9090	8114	5921	3998	5732	6144
	ICA-I-212	5112	4634	3574	3528	2348	3528	3787
II	ICA-I-258	2392	2428	7326	2057	4152	1870	3371
	ICA-I-257	971	3430	3126	2351	4584	2307	2795
	ICA-I-211	2986	9804	9481	6268	4393	4442	6229
	ICA-I-212	6651	4449	5990	4008	1995	6152	4974
III	ICA-I-258	2505	2542	8410	2998	1520	1538	3252
	ICA-I-257	2454	2455	2455	2171	2600	2455	2432
	ICA-I-211	4117	7232	8700	5919	6338	5090	6233
	ICA-I-212	5246	4658	5402	5759	2171	5045	4714
$\bar{X}$		3462	4585	6021	3781	3491	3503	

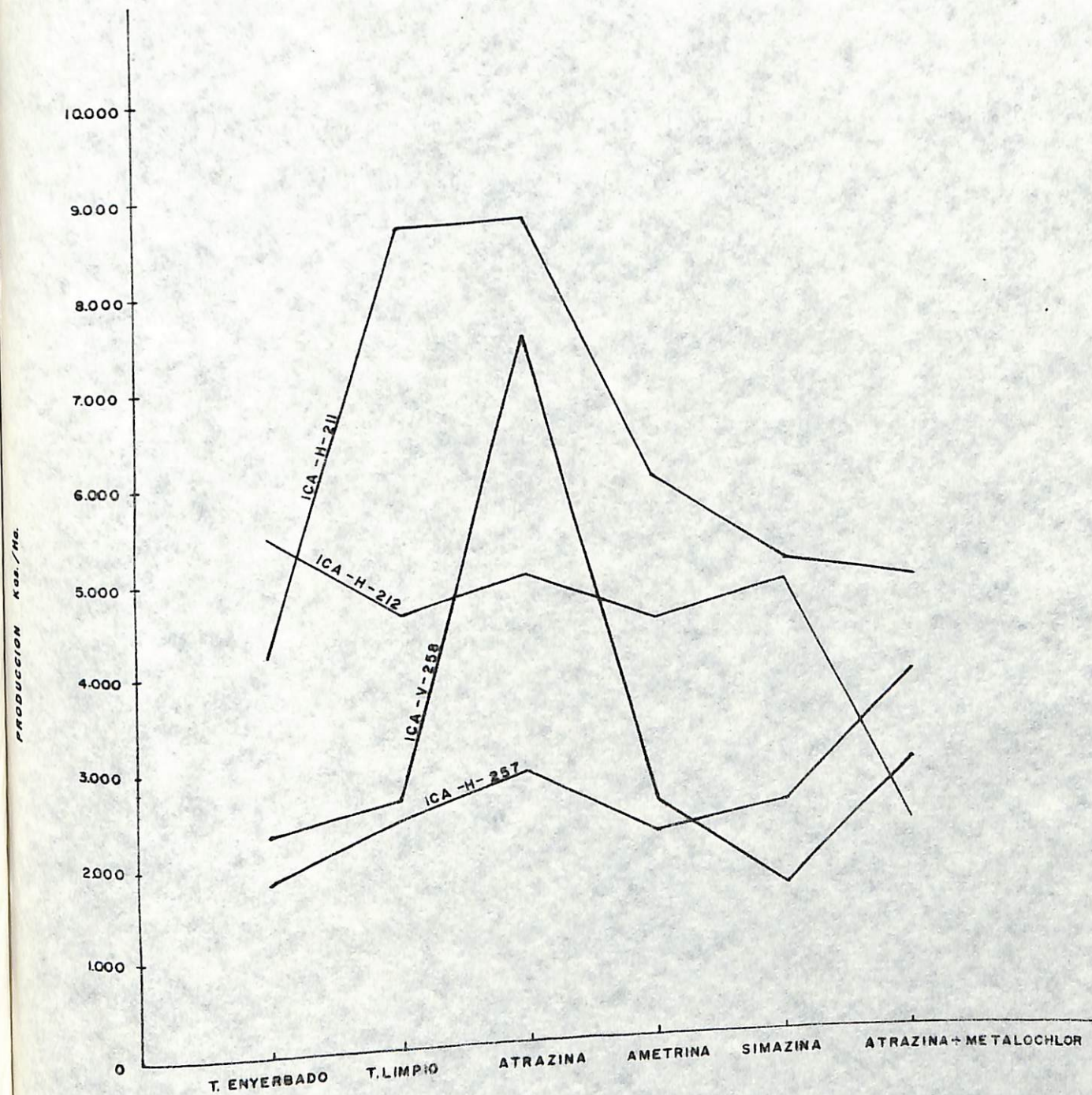


FIG. 3 PRODUCCION EN Kgs/Ha. DE LOS DIFERENTES GENOTIPOS DE MAIZ BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGOS.

serán más favorecidos cuando se elimina la competencia de malezas. También es de suponer que la selectividad de los herbicidas a cada genotipo influye en la producción del grano. Esta afirmación concuerda con lo expresado por la Academia Nacional de Ciencias (12), según la cual, en la mayoría de las especies cultivadas existe tolerancia diferencial de sus variedades a los herbicidas.

La prueba de comparación de medias para tratamientos (Tabla XII del Apéndice), mostró una mayor productividad del maíz ICA-H-211 con una producción de 6268 kgs/ha, y diferencias estadísticas al nivel del 1%, cuando se comparó con la producción del maíz ICA-H-212, ICA-H-257 e ICA-V-258. La producción del maíz ICA-H-212 (4458 kgs/ha), fue mayor que la obtenida con ICA-V-258 y con ICA-H-257, con un rango de significancia del 1%. No se presentaron diferencias estadísticas en la producción obtenida con el maíz ICA-H-257 (3229 kgs/ha) y con ICA-V-258 (2602 kgs/ha).

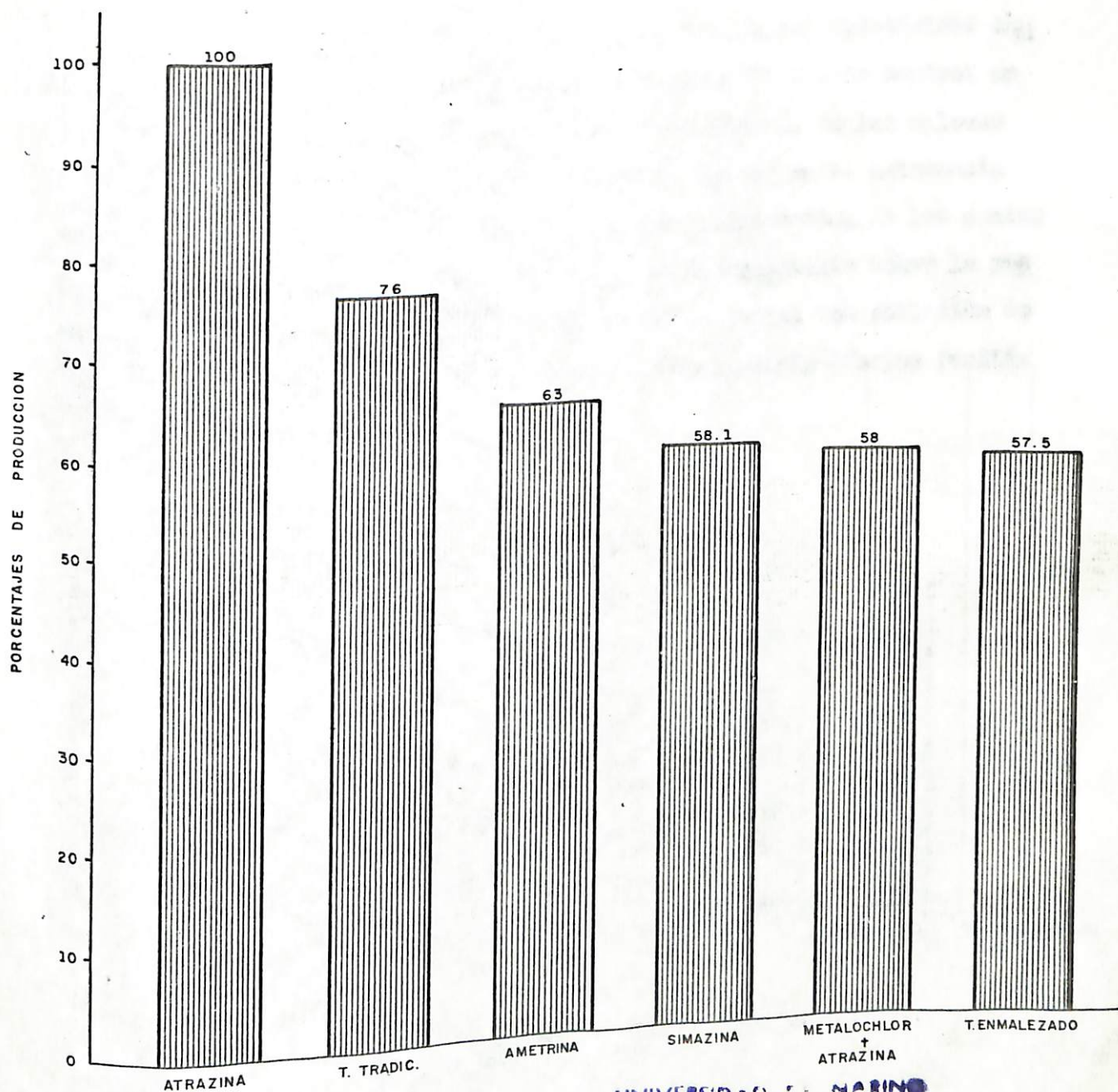
Al comparar las medias de la producción de maíz obtenida con los diferentes tratamientos herbicidas y testigos (Tabla XIII del Apéndice), se observó la mayor producción con el tratamiento a base de Atrazina (6.021 kgs/ha) cuando se comparó con los demás subtratamientos; la diferencia fue altamente significativa en todos los casos. Siguió en orden de producción el testigo limpio tradicional con 4.584,5 kgs/ha, mostrando diferencias estadísticas al nivel del 5% en comparación con el testigo enmalezado (3.462 kgs/ha), con la mezcla de Metolochlor + Atrazina (3490 kgs/ha) y con Simanina (3495,5 kgs/ha). No se presentaron diferencias estadísticas entre los demás tratamientos.

Las malezas juegan un papel importante en la producción, reduciéndola significativamente en el cultivo del maíz. Con la desyerba química a base de Atrazina se obtuvo un incremento en la producción del orden del 43% cuando se comparó con el testigo enmalezado y del 24%, 37%, 42% y 42% cuando se comparó con el testigo tradicional, Ametrina, Simazina y la mezcla Atrazina + Metolochlor, respectivamente (Fig. 4). La ventaja de la Atrazina sobre el testigo tradicional puede explicarse en la selectividad del herbicida y en el excelente control de malezas que efectuó este herbicida durante todo el ciclo del cultivo; la limpieza mecánica es selectiva pero solo se realiza después de un período inicial, durante el cual la maleza ya ha realizado un cierto grado de competencia.

La mayor producción obtenida con el herbicida Atrazina en comparación con los demás tratamientos herbicidas se explica por la mayor eficacia en el control de malezas observadas con este herbicida, además de su comprobada selectividad para estos materiales.

Debe observarse que en general aquellos subtratamientos que mostraron una mayor efectividad en el control de malezas indujeron una mayor producción; esto se explica por la eliminación o disminución de la competencia que las malas hierbas realizan sobre los cultivos.

Sin embargo a pesar de que el herbicida Simazina mostró un excelente control de malezas, la producción obtenida con este producto fue estadísticamente similar al tratamiento enyerbado. Esto se debió posiblemente a que el herbicida causó algún efecto fitotóxico, no visible que afectó la producción. Igual situación ocurrió con la mezcla de Atrazina



UNIVERSIDAD DEL MARINO
BIBLIOTECA DE AGRICULTURA
PROCESOS TECNICOS

FIG. 4

PORCENTAJES DE LA PRODUCCION DE MAIZ OBTENIDA CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, HERBICIDAS Y TESTIGOS. TOMANDO COMO 100 % LA PRODUCCION OBTENIDA CON EL HERBICIDA ATRAZINA.

+ Metolochlor y con Ametrina, los cuales a pesar de haber ejercido un control aceptable de malezas, no mostraron incrementos significativos en la producción cuando ésta se comparó con el testigo enyerbado.

Esta situación puede ser atribuible a efectos fitotóxicos causados por los herbicidas y no apreciables a la vista o a un control no suficiente para disminuir el efecto que la competencia de las malezas tiene sobre la producción (Fig. 5). Se puede pensar en la existencia de niveles críticos en la población de malezas, por encima de los cuales cualquier labor de control no tendrá influencia apreciable sobre la producción. Solamente aquellos tratamientos que permitan una población de malezas por debajo de estos niveles críticos producirán efectos positivos en la producción.

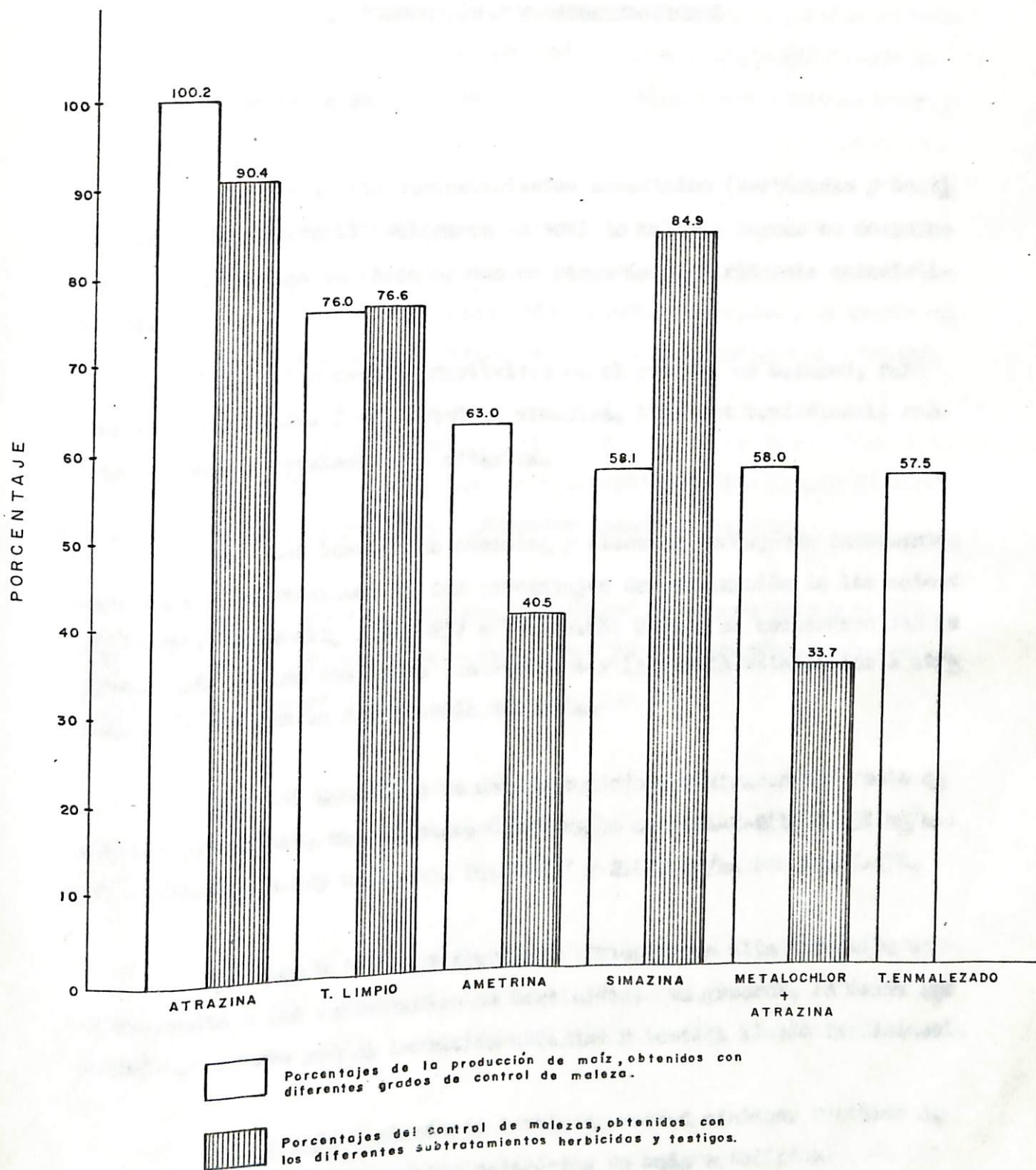


FIG. 5 PORCENTAJES DE CONTROL Y DE PRODUCCION DE LOS GENOTIPOS DE MAIZ CON DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGOS

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

1. Todos los subtratamientos estudiados (Herbicidas y testigo limpio tradicional) realizaron control de malezas cuando se compararon con el testigo enmalezado, con un rango de significancia estadística del 1%.
2. El orden de efectividad en el control de malezas, para los subtratamientos fue: Atrazina, Simazina, Limpieza tradicional, Ametrina y mezcla Metolochlor + Atrazina.
3. Los herbicidas Ametrina y Atrazina produjeron incrementos altamente significativos en los porcentajes de germinación de los maíces ICA-H-211, ICA-H-212, ICA-H-257 e ICA-V-258, cuando se compararon con la germinación de los testigos. La Simazina y la mezcla Metolochlor + Atrazina no afectaron la germinación del maíz.
4. Los genotipos de maíz estudiados, mostraron diferente capacidad productiva, obteniéndose 6.268 kg/ha con ICA-H-211, 4.458 kg/ha con ICA-H-212, 3.229 kg/ha con ICA-H-257 y 2.602 kg/ha con ICA-V-258.
5. Los diferentes genotipos tuvieron una alta variación en su respuesta a los subtratamientos herbicidas. En general, la mayor producción se obtuvo con el herbicida Atrazina y testigo limpio tradicional.
6. Ningún tratamiento herbicida mostró síntomas visibles de fitotoxidad hacia alguno de los materiales de maíz estudiados.

7. El control de malezas realizado con el herbicida Atrazina indujo aumentos en la producción del orden del 43% y 24% cuando se comparó con el testigo enmalezado y testigo limpio tradicional, respectivamente.

5.2. Recomendaciones.

1. Realizar una evaluación de costos, teniendo en cuenta diferentes dosis, para los tratamientos herbicidas promisorios y testigo tradicional.

2. Efectuar estudios sobre poblaciones críticas de diferentes especies de malezas, para diferentes genotipos de maíz.

3. Promover campañas que impulsen al uso de maíces mejorados y la utilización de métodos de control de malezas efectivos, por parte de los agricultores.

FLEETWAY
ONION SKIN

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Municipio de la Sierra, Departamento del Cauca, en suelos de textura franco, localizados a una altitud de 1.400 msnm con una temperatura promedio de 25°C. Se evaluaron los genotipos de maíz ICA-H-211, ICA-H-257 e ICA-V-258 y su respuesta a los tratamientos herbicidas a base de Atrazina, Simazina, Ametrina y mezcla de Metolochlor + Atrazina, comparados con un testigo limpio tradicional y un testigo enyerbado.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con tres replicaciones correspondiendo los genotipos de maíz a las parcelas principales y los herbicidas y testigos a las subparcelas.

La aplicación de los herbicidas se hizo en pre-emergencia. El testigo limpio tradicional se enyerbó a los 15 y 30 días después de la emergencia del cultivo, siendo éste, el único con aporque.

Se hicieron evaluaciones del efecto de los subtratamientos sobre las malezas, sobre el cultivo y del efecto de las malezas no controladas sobre la producción.

En cuanto al efecto sobre las malezas se encontró que el orden de eficiencia en el control fue el siguiente: Atrazina (90.4%), Simazina (85%), limpieza tradicional (76.6%), Ametrina (40.5%) y mezcla de Metolochlor + Atrazina (33.7%).

El efecto sobre el cultivo se midió en base a los porcentajes de germinación del maíz y síntomas de fitotoxicidad. Se encontró que los herbi

oidas Ametrina y Atrazina incrementaron los porcentajes de germinación; la Simazina y la mezcla Metolochlor + Atrazina no afectaron la germinación del maíz. No se observaron síntomas de fitotoxicidad atribuibles a los herbicidas, en ninguno de los genotipos de maíz estudiados.

En cuanto a la producción se refiere, el herbicida Atrazina fue el que indujo los mayores incrementos en comparación con los testigos tradicional y enmalezado (24% y 43%) respectivamente.

Al comparar la producción individual por genotipo, se encontró que el maíz ICA-H-211 fue el más productivo (6.268 kgs/ha); los siguieron en su orden los maíces ICA-H-212 (4.458 kgs/ha), ICA-H-257 (3.229 kgs/ha) e ICA-V-258 (2.602 kgs/ha).

FLEETWAY
ONION SKIN

SUMMARY

The present work was carried out at La Sierra Municipality, Cauca Department, in a franco soil, 1.400 m. above sea level, and 25°C average temperature.

ICA-H-211, ICA-H-212, ICA-H-257 and ICA-V-258 were evaluated in the ir response to the following herbicides treatments: Atrazina, Simazina, Ametrina, the mixture Atrazina + Metaloohlor, in comparison with two checks traditional and weeded.

A split-plot design, with 3 replicates was used, corresponding the corn materials to the main plot and the herbicides to the sub-plot.

The herbicides were applied in dreenergency; the traditional check was weeded 15 and 30 days after seedling emergency and it was the only one hilled.

Evaluations of herbicide effects on weeds and crop and of incontrol weeds on production were made.

According to results it was observed that efficiency in weed control from high to low, in percentage, was the following: Atrazina (90.4) Simazina (85), traditional control (76.6), Ametrina (40.5) and mixture Atrazina + Metaloohlor (37.7).

The effect on the crop was measured on the basis of germination of corn and phytotoxicity symptoms. It was found that Ametrina and A-

trazina increases germination. Simosina and the mixture Atrazina + Metolochlor did not affect germination: there were not observed any phytotoxic symptoms on the genotypes.

Respect to yield, Atrazina induced the highest increase compared to both checks, (traditional, 24% and weeded, 43%).

ICA-H-211 was the most productive (6.268 kg/ha), following ICA-H-212 (4.458 kg/ha), ICA-H-257 (3.229 kg/ha) and ICA-V-258 (2.602 kg/ha).

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, R.S. y LENG, R.E. Producción moderna del maíz. Traducido por Oscar Martínez Tenorio y Patricia Leguizán. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1.974. P. 1 - 96.
2. ARBOLEDA, R.F. ICA-V-258 nueva variedad de maíz resistente al vuelo. ICA. Programa Mal. de maíz y sorgo. Flegable de divulgación No 161. 1.982.
3. CAMPEGLIA, O.G. Control de malezas en la Provincia de Mendoza. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. Buenos Aires, No 280. 1.971. P. 1 - 22.
4. CARDENAS, J. et al. Principios de selectividad de los herbicidas. Manejo y control de las malezas en el trópico. 1.979. CIAT (Palma) P. 61 - 77.
5. CERMELLI, M. y DORESTES, E. Combate de plagas. Maíz. Fundación Shell. 1.962. P. 24 - 25.
6. CORAL, M.G. y CRICOLLO, E.R. Efecto de cuatro herbicidas sobre la germinación de semillas de algunas malezas de clima frío. Tesis de Grado. Universidad de Nariño, Pasto. 1.973. 66 P. (Mecanografiada).
7. DOLL, J. y CARDENAS, J. Factores que inciden en la efectividad de los herbicidas. Manejo y control de malezas en el trópico. CIAT (Palma) 1.979. P. 86 - 93.

8. ESCOFF, G. H. et al. Control químico de malezas en maíz para grano. Agricultura técnica (Chile) 30 (2): 70 - 73. 1.970.
9. GONZALEZ, H. V. y CARBALLO, C.A. El cultivo del maíz en el Valle de México. El campo (México) 57 (1073): 3 - 14. 1.981.
10. ICA INFORMA. Tres nuevos híbridos para uso del agricultor. Bogotá D.E. 13 (1): 74 - 76. 1.979.
11. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Primera reunión de programación del maíz. IDIA (Buenos Aires) No 222. 1.966.
12. ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS. Plantas nocivas y como combatirlas Trad. Modesto Rodríguez de la Torre. Vol. 2 ed. México, Linusa, 1.976. 574 p.
13. RAMIREZ, S.A. Control de malezas en el maíz. El Campesino (Chile) 96 (6): 55 - 57. 1.964.
14. RODRIGUEZ, R.R. Cultivo y fertilización del maíz. El Campo (México) 46 (939): 36 - 45. 1.970.
15. SOCIEDAD NAL. DE AGRICULTURA. El maíz. El Campo (Santiago) 97 (8): 54 - 55. 1.971.

1912 VOLVO

1912 VOLVO

APPENDICE

TABLA I

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO (+)

Profundidad en centímetros	25	cms.
pH	6,15	
Arena en porcentaje	42,16	
Limo en porcentaje	20,80	
Arcilla en porcentaje	37,04	
TEXTURA	Francoso	
M.O en porcentaje	4,52	
N en porcentaje	0,18	
C / N	43,27	
Fósforo en ppm	9,36	
Ca de cambio en meq/100 grs	7,10	
Mg. de cambio en meq/100 grs	1,78	
K de cambio en meq/100 grs	0,31	
Na de cambio en meq/100 grs	1,06	
(CIC) en meq/100 grs	18,20	

(+) Análisis realizado en los laboratorios de suelos de la Secretaría de Agricultura del Departamento del Cauca

TABLA II

CARACTERISTICAS GENERALES DEL HIBRIDO ICA-H-211 (10)

Adaptación	0 a 1500 msnm
Rendimiento semicomercial	7100 kgrs/ha
Periodo vegetativo	145 días
Altura de la planta	3.17 mts.
Altura de la mazorca superior	1.45 mts.
Número de mazorca por planta	1 a 4
Hojas y vaguas	verde normal
Resistente a	Enfermedades <u>comu</u> nes en Colombia.
Granos	Amarillos, grande y cristalinos.
Mazorcas	Cónicas - cilindri cas largas y gruesas.

TABLA III

CARACTERISTICAS GENERALES DEL HIBRIDO ICA-H-212 (10)

Adaptación	0 a 1500 msnm
Rendimiento semicomercial.....	5400 kgrs/ha
Periodo vegetativo.....	145 días
Altura de la planta	2.14 mts.
Altura de la mazorca superior.....	0.80 mts.
Número de mazorcas	1 a 5
Hojas y yemas	Verde intenso
Resistente a	Enfermedades comunes en Colombia.
Granos.....	Amarillos y grandes, con ligera capa harinosa
Mazorcas	Cilíndricas, largas, y gruesas.
Maíz	Enano (gen braquítico)
Resistente	Al viento

TABLA IV

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HÍBRIDO ICA-H-257 (10)

Adaptación	0 a 1400 msnm
Rendimiento semicomercial	5500 kgrs/ha
Periodo vegetativo	145 días
Altura de las plantas	2.20 mts.
Altura de la mazorca superior.....	0.84 mts.
Número de mazorcas	1 a 3
Hojas y yugas	Verde normal
Resistente	a enfermedades comunes en Colombia.
Mazorcas	Cilíndricas, grandes y gruesas.
Granos	Blancos, grandes y cristalinos.
Maíz	Enano (braquítico)
Resistente	Al viento

TABLA V

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD IGA-V-258 (2)

Adaptación.....	0 a 1500 mnm
Rendimiento semicomercial.....	5900 kg/ha
Periodo vegetativo.....	135 días
Altura de la planta	2.70 mts.
Altura de la mazorca superior.....	1.10 mts.
Número de mazorcas.....	1 a 3
Hojas y yugues.....	Verde oscuras
Resistente	a enfermedades comunes en Colombia.
Mazorcas.....	Cilíndricas, grandes y gruesas.
Granos.....	Blancos, grandes, cris- talinos y ligera capa ha- rrosa.
Resistente.....	Al vuelo

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCA

BIOMASA AEREA DE LAS MALEZAS COSECHADAS AL FINAL
DEL CICLO DEL CULTIVO

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.o.
Bloques	2	3684,9727	1842,48635	1.47 NS
Tratam.	3	2854,3406	951,4468666	0.76 NS
Error (a)	6	7507,3328	1251,222	
Faro. opale.	11	14046,6461		
Sub Tratam.	5	455194,0480	91238,810	99.95 ++
Interacción	15	9730,0454	648,68	0.71 NS
Error (b)	40	36512,4345	912,81	

++ Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

NS No hay diferencias significativas

TABLA VII

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS BIOMASA DE LAS MALEZAS COSECHADAS AL FINAL DEL CICLO DEL CULTIVO

Procedimientos de Tratamientos	Atrazina	Sinazina	Limpio o mano	Atrazina	Metol + Atraz.	T. Envol.
	23,8	40,5	57,8	147,1	163,9	249,2
T. enmalezado	223,2	206,7	188,4	100,1	83,3	
Metolo + Atraz.	140,1	123,4	106,1	16,8		
Atrazina	147,1	106,6	89,3			
T. Limpio o mano	34,0	17,3				
Sinazina	16,7					
Atrazina	23,8					

Valores de F-test 14 44,56
54 36,89

++ Valores significativos al nivel del 1% de probabilidad

ES No hay diferencia significativa

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIANCIA

GERMINACION DE LOS GENOTIPOS DE MAIZ ICA-H-211,
ICA-S-212, ICA-H-257 e ICA-V-258, BAJO DIFERENTES
TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGO

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.
Bloques	2	675,2902	337,6451	7,28 ^{NS}
Tratamientos	3	1283,4131	427,80	9,22 ⁺
Error (a)	6	278,4677	46,41	
Perce. ppales	11	2237,171		
Subtratam.	4	2558,5321	639,63	19,82 ⁺⁺
Interacc.	15	2869,0213	191,27	5,93 ⁺⁺
Error (b)	41	1610,0971	32,27	

⁺ Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

⁺⁺ Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

^{NS} No hay diferencias significativas

TABLA IX

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS
GERMINACION DE LOS DIFERENTES GENOTIPOS DE MAIZ

		ICA-H-211	ICA-H-212	ICA-H-25	ICA-V-258
		63,81	54,42	53,37	52,12
ICA-V-258	52,12	11,69 *	2,30 NS	1,25 NS	
ICA-H-257	53,37	10,44 *	1,05 NS		
ICA-H-212	54,42	9,39 NS			
ICA-H-211	63,81				

Valor de Tukey 1% 12,37

5% 8,62

* Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

NS No hay diferencias significativas

TABLA X

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS GERMINACION DEL MAIZ CON DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y TESTIGOS

Promedios de Tratamientos	Ametrina	Atrazina	Simazina	Testigo	Atrazina + Metolochlor
Atrazina + Metolochlor	48,14	17,06 ⁺⁺	13,18 ⁺⁺	6,98 ⁺	1,72 ^{NS}
Testigo	49,86	15,34 ⁺⁺	11,46 ⁺⁺	5,27 ^{NS}	
Simazina	55,13	10,07 ⁺⁺	6,19 ^{NS}		
Atrazina	61,32	3,88 ^{NS}			
Ametrina	65,20				

Valores de t de Snay 5% 6,94
1% 8,38

+ Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

++ Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

NS No hay diferencias significativas

TABLA XI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA PRODUCCION DE CUATRO GENOTIPOS DE MAIZ
BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS

P. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.
Bloques	2	1623784	811892	1,52 ^{NS}
Tratamientos	3	140897694	46965898	88,21 ⁺⁺
Error (a)	6	3194318	532386	
Para. ppales	11	145715796		
Subtratam.	5	61920459	1238409180	17,13 ⁺⁺
Interacc.	15	97360597	649070646	8,92 ⁺⁺
Residuo (b)	40	28911662	72279155	

++ Valor significativo al 1% de probabilidad

NS No hay diferencias significativas

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE AGRICULTURA
PROCESOS TECNICOS

TABLA XII

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS PARA LA PRODUCCION DE LOS
GENOTIPOS DE MAIZ ICA-V-258, ICA-H-257, ICA-H-211, ICA-H-212

Promedios de Tratamientos		ICA-H-211 6268	ICA-H-212 4458	ICA-H-257 3229	ICA-V258 2602
ICA-V-258	2602	3666 ⁺⁺	1856 ⁺⁺	627 ^{NS}	
ICA-H-257	3229	3039 ⁺⁺	1229 ⁺⁺		
ICA-H-212	4458	1810 ⁺⁺			
ICA-H-211	6228				

Valores Tukey 1% 1209

5% 842,7

⁺⁺ Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

^{NS} No hay diferencias significativas

FLEETWAY

TABLA XIII

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS PARA LA PRODUCCION DE MAIZ OBTENIDA CON DIFERENTES TRATAMIENTOS HERBICIDAS

Procedidos de Tratamientos	Atrazina	T. Limpio	Ametrina	Simazina	Atraz + Metalooh	T. ornaleando
T. ornaleando	3462,1	2558,9**	1122,4*	319,3 ^{MS}	33,7 ^{MS}	28,8 ^{MS}
Atraz + Metalooh	3490,9	2530,1**	1093,6*	290,5 ^{MS}	4,9 ^{MS}	
Simazina	3495,8	2525,2**	10,88†	285,6 ^{MS}		
Ametrina	3781,4	2239,6**	803,1 ^{MS}			
T. limpio	4584,5	1436,5**				
Atrazina	6021					

Valores de Tukey 1% 1254,11

5% 1038,14

++ Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

+ Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

MS No hay diferencias significativas

AN

30799

T

Alegría Ordoñez, Luis Fernando

633.15

Evaluación de herbicidas so

~~A366~~

~~bre la producción de maíz~~

Ej.1

(Zea mays L.) en el...

VENCE

~~nombre~~ *Alonso Guterro*

AN

T

633.15

A366

Ej.1

30799

30799 *Alegría Ordoñez*