

**Universidad Nacional Agraria**

**La Molina**

**Programa Académico de Agronomía**



**Inter- Relación Entre Control de Malezas y  
Fertilización en el Cultivo de Tomate**

**Tesis para optar el Título de**

**INGENIERO AGRONOMO**

**Andrés Virgilio Casas Díaz**

**LIMA – PERU**

**1 979**

## INDICE

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- REVISION DE LITERATURA	3
III.- MATERIALES Y METODOS	16
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	33
V.- CONCLUSIONES	93
VI.- RESUMEN	95
VII.- BIBLIOGRAFIA	98
APENDICE	

## I.- INTRODUCCION

Es de conocimiento general que dos de los factores de mayor importancia de todo cultivo, como son la fertilización y el control de malezas, juegan un rol importante en el logro de rendimientos óptimos y económicos.

Esto se comprueba con los diferentes trabajos efectuados acerca de estos tópicos tanto en nuestro medio como en el extranjero.

El cultivo del tomate ya sea para consumo fresco o para ser procesado no escapa a esta aseveración, ya que un control de malas hierbas y/o una fertilización realizados en forma deficiente y no oportuna influirá directamente en los rendimientos y rentabilidad del cultivo.

Los daños causados por las malezas se deben principalmente a la competencia por luz, agua y nutrientes entre el cultivo y las malas hierbas, siendo generalmente los primeros estadios del cultivo la época en que son más críticos estos daños. Para eliminar estos perjuicios causados por las malezas Koch mencionado por Alkamper (1976), sugiere dos alternativas: un control activo de malezas para eliminar la competencia, o incrementar las dosis de fertilización para reemplazar los nutrientes que han sido tomados por las malezas. De estas dos alternativas, la última requiere un conocimiento sobre si la competencia de malezas influye sobre la dosis de

fertilizantes que se emplean y si la utilización de estas dosis permite reducir los costos o aumentar los rendimientos.

De lo expuesto se plantean los objetivos del presente trabajo que se centran en: determinar si existe una interacción entre niveles de fertilización y métodos de control de malezas en tomate y el determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos mediante una evaluación económica de los mismos.

## II.- REVISION DE LITERATURA

La investigación en lo que concierne a dos de los aspectos más importantes en el cultivo de tomate como son la fertilización y control de malezas, es bastante limitada en nuestro medio. Tal es así, que como lo menciona Biondi (1972) respecto al trabajo relativo al control químico y manual de malezas en tomate, la investigación acerca del control de malezas en tomate en el Perú se reduce a lo publicado por la División de Experimentación del Ministerio de Agricultura. En cuanto a estudios referentes a la fertilización existe mayor información en la que se reporta una gran gama de resultados y conclusiones, principalmente debido a las diversas condiciones en que se han llevado a cabo y a los diversos cultivares empleados en dichos ensayos.

### FERTILIZACION

Ermolaeva (1969) estudiando la fotosíntesis en relación a diferentes condiciones nutricionales encontró que aplicaciones de N-P-K a 60:120:60 kg/ha ó 0:120:60 kg/ha dieron la óptima área foliar y los mayores rendimientos en tomate. Los mayores rendimientos en un menor tiempo con P a 130 kg/ha o con P + 120 + K a 60 kg/ha. Observó que el K incrementó el porcentaje de fotosíntesis durante la floración y formación de los frutos.

Saito y Kano (1970) estudiaron el efecto de dife-

rentes niveles de P en tomate, hallando que cuando los niveles de P disminuyeron, el desarrollo de la parte aérea y la raíz, además de los rendimientos, decrecieron. La intensidad del color del fruto y el contenido de licopeno también disminuyeron. Observaron que el contenido de acidez total se redujo cuando los niveles de P se elevaron, no encontrando ninguna relación entre los niveles de P y el contenido de ácido ascórbico.

Kamalanathan y Thamburaj (1970) ensayando dosis de fertilización con distanciamientos en la variedad de tomate Co. 1 determinaron que los rendimientos más altos por hectárea se lograron con distanciamientos de 75 x 45 cm. Asimismo, la dosis más económica de fertilizante eran 100-80-50 de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  kg/ha, respectivamente. Además hallaron que las aplicaciones de N retrasaron la maduración mientras que el P y K promovieron la precocidad. Anand y Muthukrishnan (1974) trabajando con la misma variedad de tomate y estudiando los efectos que ejercen diversos niveles de K en su rendimiento y calidad encontraron que a un nivel de 100 kg/ha de este elemento, el número de flores e inflorescencias por planta fue mayor. Con 50 kg/ha de K los rendimientos mejoraron en un 31% sobre el testigo sin K, mientras que con aplicaciones mayores no se observó un aumento de los rendimientos en proporción a las dosis aplicadas. La calidad del fruto en términos de brix, azúcares, acidez, ácido ascórbico y caroteno se vió aumentada por el K.

Locascio y Roa (1972) trabajando con col y tomate

estudiaron la respuesta de estos cultivos a una fertilización con N-P-K en dos épocas: verano e invierno, hallando que los rendimientos de tomate bajo condiciones de verano se incrementaron de 4.94 a 8.89 ton/ha al elevarse la dosis de N de 44.8 a 89.6 ó 112 kg/ha. En condiciones de invierno los rendimientos fueron de 12.84, 18.28 y 32.36 ton/ha con estos tres niveles de N. En ambas estaciones el tamaño del fruto se vio incrementado al aumentarse la dosis de N. Un incremento de los niveles de P de 22.4 ó 39.2 a 56 kg/ha elevaron los rendimientos del tomate pero sólo en invierno. Locascio conjuntamente con Saxena y Lucas (1975) hallaron, en un trabajo similar, que dosis altas de N incrementaron el rendimiento y tamaño de los frutos de tomate. Los rendimientos más altos lo registraron a dosis altas de K. Las pérdidas de frutos por pudrición apical aumentaron conforme elevaron las dosis de N. Los contenidos de N, P y K que hallaron en el follaje aumentaban conforme se incrementaron los niveles de estos elementos. Por último determinaron que el contenido foliar de Ca se redujo a niveles altos de N, estando correlacionado negativamente con la severidad de la pudrición apical.

Kaziev y Tursumetov (1972) estudiaron durante tres años el comportamiento del tomate a diferentes dosis de K encontrando que 100 kg/ha de este nutriente dio los mejores resultados ya que incrementó los rendimientos y mejoró el contenido de azúcar y vitamina C. Dosis mayores no produjeron beneficios adicionales.

En un estudio de similar duración al caso anterior, Paterson (1974) realizó ensayos en fertilización en tomate cv. 'Campbell's 1327', encalando algunos de sus tratamientos con la finalidad de elevar el pH de 5.5 a 6.5. Llegó a las siguientes conclusiones: la ausencia de K redujo los rendimientos tanto en los tratamientos con encalado como con N, pero con K a 336 kg/ha los rendimientos y el tamaño de fruto se vieron aumentados. Se vio una respuesta al P solamente en presencia de K a su nivel más alto.

Angelov (1974) en un ensayo factorial con 16 tratamientos de N-P-K encontró que la dosis de 360-24-240 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  produjo los más altos rendimientos que fueron de 72,287 kg/ha para el cultivar indeterminado 'Triumph' y de 74,203 kg/ha para el cultivar determinado 'Vitosha'. Este tratamiento fue además el más económico. A pesar de las grandes diferencias entre las dosis de abonamiento que utilizó no observó cambios sustanciales en la composición de ambos cultivares.

Dimitrov y Rankov (1976) reportaron resultados de experimentos referentes a diversas dosis y proporciones de N, P y K aplicados a varios cultivares de tomate. Casi todos los cultivares extrajeron de 2 a 4.5 kg de N, 0.5 a 1.1 kg de  $P_2O_5$  y 2.2 a 4.6 kg de  $K_2O$  para producir 1 tonelada de tomate. Sugieren como dosis de abonamiento promedio para todos los cultivares 3.2 kg de N, 0.8 kg de  $P_2O_5$  y 3.3 kg de  $K_2O$  para cada tonelada de tomate.



De los trabajos efectuados en nuestro medio relativos a la fertilización en tomate, Peschiera (1962), en la zona de Lima, trabajando con el cv. 'Huando' halló respuesta significativa a dosis de abonamiento nitrogenado de 150 kg/ha de N; no encontró diferencias entre los niveles de abonamiento fosfatado: 100 y 0 kg/ha de  $P_2O_5$ . Tampoco determinó respuestas significativas al abonamiento potásico.

Ramos (1964) utilizando el cv. 'Marglobe' de consumo fresco halló respuesta al aumentar las dosis de N y P, no ocurriendo esto con el K. No encontró efectos de interacción del K con N o P, pero si la hubo entre el N y P a la vez que la respuesta al P fue mayor con niveles altos de N. Logró el rendimiento óptimo económico a un nivel de fertilización de 160-80-0 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente.

Tang (1966) en un ensayo efectuado en Ica, reportó la obtención de máximos rendimientos a dosis de 120-60-90 y 160-80-120 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente, lográndose un mayor rendimiento con el sulfato de amonio como fuente nitrogenada. La fórmula de abonamiento más económica para las condiciones de este ensayo fue de 40-20-30 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ .

Nakama (1970) empleando tres niveles de fertilización: 0-0-0, 200-160-40 y 420-320-80 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  respectivamente, determinó que el cultivo de tomate extrajo 235.53 kg/ha de N, 15.27 kg/ha de P y 305.18 kg/ha de K, para

rendimiento de 10.9 ton/ha de materia seca y 73.9 ton/ha de producto industrializable. No encontró diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos con las tres dosis de abonamiento mencionadas. Finalmente concluye diciendo que la mayor absorción de nutrientes ocurrió entre los 60 y 120 días de edad de la planta para el N y K y entre los 60 y 105 días para el P.

Bedón (1972) empleando los mismos niveles de fertilización que utilizó Nakama, determinó que la mayor absorción de Ca y Mg tuvo lugar entre los 60 y 120 días de edad de la planta. En cuanto a la calidad interna encontró que el contenido de sólidos solubles y la acidez titulable tendían a disminuir a medida que las dosis de abonamiento aumentaban; el pH no mostró una variación clara entre las dosis empleadas.

#### Uso de METRIBUZIN EN EL CULTIVO DEL TOMATE

Kampe (1972) reportó que en 22 ensayos que se efectuaron entre 1970 y 1972, metribuzin a 0.35 kg/ha mostró una elevada potencia herbicida contra malas hierbas dicotiledóneas y monocotiledóneas. Por lo general el método de aplicación de pre-emergencia fue inferior al de post-emergencia. Las dos variedades de tomate incluidas en los ensayos también toleraron aplicaciones de pre-siembra.

Zeck et al (1973) en ensayos de campo con metribuzin que realizaron en Estados Unidos de Norte América y Canadá, durante cuatro años hallaron que el tomate toleró entre 0.28 y

2.2 kg/ha, dependiendo de las condiciones. La tolerancia del cultivo tendió a ser algo menor en suelos pesados, siendo mejor, en general, en un 25% en tomateras trasplantadas en comparación a siembras directas, no habiendo mayores diferencias entre aplicaciones pre o post emergentes y en la sensibilidad mostrada entre 42 cultivares de tomate. Aproximadamente 0.56 kg/ha fue suficiente para controlar la mayoría de malezas, pero Ipomoea purpurea, Solanum sp., Sonchus sp y Cyperus sp. mostraron resistencia. Los rendimientos obtenidos en las parcelas tratadas con metribuzin fueron por lo menos iguales o superiores que el testigo con cultivos tradicionales.

Ward (1973) logró un control eficiente de Galinsoga paraviflora con metribuzin a 0.5-1.0 kg/ha; Nycandra physaloides a 0.5 kg/ha y Solanum nigrum a 2 kg/ha. Entre las gramíneas Echinochloa crus-galli, Eleusine indica y Digitaria sanguinalis requirieron 1.5 kg/ha mientras que Eragrostis sp. fue controlada totalmente con 0.5 kg/ha.

Carlson y Fortino (1973) estudiando diversos herbicidas hallaron que los mejores tratamientos para siembras directas de tomate fueron diphenamid a 4.48 kg/ha y metribuzin entre 0.14 y 0.28 kg/ha en aplicaciones de pre-emergencia. Herman et al (1974) en un ensayo similar, determinaron que para la obtención de máximos rendimientos en tomate, una combinación de trifluralin a 0.56 kg/ha incorporado antes del trasplante más tres a cinco aplicaciones de metribuzin a 0.28 kg/ha con

Intervalos de 10 días después del trasplante fue superior que un control de malezas mediante cultivos. Granda y Ombrello (1975) también hallaron que la eficiencia de los herbicidas incorporados se veía mejorada al combinárselos con metribuzin a 0.5 kg/ha.

Romanowski y Warren (1973) en ensayos durante tres años obtuvieron un control moderado de gramíneas y un buen control de malezas de hoja ancha con metribuzin a 0.25 kg/ha. Al aumentarse la dosis a 0.50 kg/ha, lograron un control moderado de gramíneas y un control excelente de malezas de hoja ancha con excepción de Ipomoea hederacea. Fortino y Splittstoesser (1974) reportan igualmente que metribuzin fue más efectivo en el control de malezas de hoja ancha que de malezas gramíneas, aunque el control de las gramíneas fue aceptable a dosis mayores. Estos dos últimos investigadores (1974a) también estudiaron la respuesta del tomate al metribuzin y hallaron que este producto redujo el desarrollo del tomate pero sin inhibir su germinación o emergencia. Observaron que humedad y temperatura altas así como una intensidad luminosa baja incrementaron la toxicidad del metribuzin en el tomate. Plántulas de tomate de 13 cm de alto resultaron menos susceptibles al metribuzin que plántulas de 8 cm.

Pulver et al (1975) determinaron que la actividad residual del metribuzin fue de 32 días a 0.25 kg/ha y de 50 días a 0.5 kg/ha, obteniendo una buena selectividad y control

de malezas tanto en pre como en post emergencia. Pestemer (1975) en un estudio acerca de las triazinas halló que el metribuzin fue el que presentó una mayor susceptibilidad a ser lixiviado en el suelo.

En nuestro medio, Biondi (1972) reportó que dosis altas de metribuzin y pentanoclor (Solan), 1.05 kg/ha y 12 lt/ha respectivamente, controlaron el 80% de las malezas presentes al inicio del cultivo. Las malezas Elcusine indica e Ipomoea sp. sólo fueron controladas con dosis mayores. También señala que a dosis de 1.5 kg/ha de metribuzin observó un posible efecto fitotóxico en aplicaciones post-emergentes al cultivo. Finalmente, concluye que la mejor época para realizar el primer deshierbo está entre los 15 y 30 días de la siembra, observándose en tratamientos no deshierbados hasta el aporque una reducción de los rendimientos del orden del 30% del promedio del experimento.

#### INTER-RELACION ENTRE ENMALEZAMIENTO Y FERTILIZACION

Zhukov (1973) estudiando la reacción del maíz a diferentes herbicidas en relación a la dosis de abonamiento encontró que los herbicidas incrementaron la absorción de nutrientes por el cultivo. También observó que el maíz era más resistente al herbicida y más susceptible al enmalezamiento.

Cerrizuela (1974) ensayó con cinco cultivares de caña de azúcar y estudió el efecto del enmalezamiento en la fertilización nitrogenada. Indicó que las malezas redujeron la eficiencia de la fertilización en una proporción superior al 50% por lo que consideró que el control de malezas era de mayor importancia que la fertilización.

Stojkovic et al (1975) determinaron que la población de malezas se vio reducida con las prácticas de labranza profunda y con una adecuada rotación de cultivos pero la aplicación de fertilizantes incrementó la población de malezas. De igual manera, Mc Carty et al (1974) reportaron que aplicaciones tempranas de fertilizantes elevaron la habilidad competitiva de las gramíneas de invierno. Observaron que los forrajes respondían a un mayor abonamiento nitrogenado siempre que el control de malezas fuera efectivo.

En un estudio realizado con trigo con relación a la competencia de malezas con respecto a los factores nutricionales Land (1975) reportó que las gramíneas en general toleran suelos bajos en K pero que se benefician del abonamiento nitrogenado, mientras que malezas del grupo de las leguminosas absorben menos N pero más iones bivalentes por lo que requieren menos N pero más P y K.

Alkämper et al (1975) estudiaron la influencia de la población de las malezas en la fertilización indicando que la

competencia por nutrientes entre las malezas y las plantas cultivadas es de suma importancia ya que frecuentemente las malezas se benefician más de la fertilización que el cultivo mismo. En vista de los altos costos de los fertilizantes, sostienen que una mayor prioridad se le debe dar al control de malas hierbas. Este mismo autor (1976) en un intento de determinar y estudiar los efectos de la competencia de las malezas por nutrientes con las plantas cultivadas llegó a las siguientes conclusiones: las malas hierbas usualmente tienen un mayor contenido de nutrientes que las plantas cultivadas, por lo general desarrollan más rápidamente y de esta manera absorben los nutrientes disponibles en forma más temprana trayendo como resultados una carencia de nutrientes disponibles para las plantas cultivadas. Las malezas son capaces de absorber tanto o aún mayores cantidades de nutrientes que las plantas cultivadas sacando más ventajas que el cultivo mismo cuando se incrementan los niveles de fertilización. También menciona que cuando se aplican medidas de control de malezas en forma simultánea con niveles mayores de fertilización, las plantas del cultivo son capaces de crecer más y mejor evitando que cualquier maleza desarrolle. Si por lo contrario las malezas no son eliminadas a tiempo su desarrollo puede verse estimulado en demasía por la aplicación de fertilizantes, lo que trae como consecuencia que el cultivo sufra y los resultados bajen sustancialmente. Finalmente, indica que el daño de las malezas puede ser compensado incrementando las dosis de fertilizantes solamente en campos de cultivo que

presentan un nivel de infestación sumamente bajo, ya que en campos con fuerte infestación de malezas, como los que se encuentran en los trópicos y en países en desarrollo, la fertilización frecuentemente tendrá el efecto contrario estimulándose la propagación de las malezas en tal magnitud que el cultivo sufrirá un daño severo.

Tr"nkov (1975) realizó un experimento para determinar el efecto del abonamiento nitrogenado y fosforado sobre la infestación de malezas en maíz llegando a la conclusión que el enmalezamiento se vio favorecido por la aplicación de ambos nutrientes.

Blanco et al (1976) realizaron un estudio relativo a la fertilización nitrogenada y grado de competencia de las malezas en maíz y reportaron que el enmalezamiento redujo el contenido de N de las plantas de maíz, pero que las plantas que no sufrieron competencia de malezas, por un adecuado control de éstas, superaron ese contenido de N. La competencia causó una disminución en el contenido de N sin reducir su contenido de otros elementos como el P, K y Zn. También mencionan que con abonamientos de 100 kg/ha de N sin controlar las malezas, las plantas de maíz presentaban un contenido de N igual a aquellas que recibieron 40 kg/ha de N y con un control de malezas.

En nuestro país se han realizado pocos trabajos relacionados con el enmalezamiento con respecto a la fertilización. Así, Gómez (1971) comparó en avena métodos de control ma



nal versus control químico (2,4-D en seis dosis) y testigo sin deshierbo, en parcelas sin fertilización y fertilizadas a las dosis de 50-80-0 kg/ha de N-P-K. No encontró significación a la interacción ni respuesta a los diferentes métodos de control de malezas. Sólo obtuvo respuesta al abonamiento.

Mendoza (1971) trabajando con sorgo comparó tratamientos con deshierbo manual, sin deshierbo y herbicidas (atrazina, linurón, 2,4-D y norea) en tres niveles de fertilización nitrogenada: 0, 80 y 160 kg/ha. No hubo significación estadística a la interacción y niveles de fertilización. Todos los tratamientos con herbicidas excepto 2,4-D 2 lt/ha y linuron 1 kg/ha superaron al deshierbo manual y al testigo sin deshierbo.

Takahashi (1974) empleó tratamientos con tres diferentes métodos de control de malezas en maíz: sin deshierbo, deshierbo manual y control químico (con atrazina 1.6 kg/ha) con cuatro niveles de fertilización: 0-0-0, 120-40-0, 180-80-40 y 240-120-80 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente. No encontró diferencias significativas entre los tres niveles de fertilización siendo todos superiores a los rendimientos obtenidos en parcelas sin fertilización. No hubo significación estadística en la interacción métodos de control de malezas-niveles de fertilización. Todos los tratamientos con atrazina y deshierbo a lampa superaron a los tratamientos sin deshierbo. Tampoco encontró diferencias significativas entre los tratamientos con atrazina y deshierbo a lampa los cuales superaron al testigo sin deshierbo.

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 1. Area Experimental

##### 1.1 Lugar de ejecución

El experimento, en la fase de campo, se llevó a cabo entre los meses de marzo a agosto de 1978, dentro de un campo comercial ("San Francisco No.5") del Campo Experimental Olerícola-Huerto de la Universidad Nacional Agraria, ubicado en el valle de Ate, departamento de Lima. En el Anexo 1 del Apéndice se presenta el historial del campo "San Francisco No.5", indicándose los cultivos in plantados durante los tres años anteriores al ensayo.

##### 1.2 Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del experimento se indican en el Anexo 2. Estos valores muestran una escasa variación de las temperaturas, las medias mensuales fluctuaron entre 14.5 y 21.8 C°, siendo más altas las temperaturas durante el primer mes, disminuyendo progresivamente hasta alcanzar sus valores más bajos durante la época de cosecha. La humedad relativa fue alta y constante a través de todo el cultivo, variando el promedio entre 81 y 90%. El cultivo fue bajo riego exclusivamente, por la escasa precipitación registrada, la cual varió entre 0.4 y 5.2 mm mensuales. La precipitación total que se registró entre

los meses de marzo y agosto fue de 12.7 mm.

### 1.3 Caracterización del suelo

La muestra para el análisis de suelo fue obtenida a la profundidad de 0 a 30 cm. El muestreo del campo se efectuó momentos antes del surcado. Para obtener una muestra representativa del campo se realizaron recorridos en diagonal y en zig-zag obteniéndose muestras cada 15-20 m. Una vez recolectadas varias muestras, éstas fueron mezcladas, tomándose de la mezcla una porción de aproximadamente 2 kg, la que fue llevada al La boratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria para su respectivo análisis. Los métodos seguidos en el análisis son detallados en el Anexo 3.

De los resultados alcanzados (Cuadro 1), se observa que el suelo es de textura moderadamente fina, con un pH neutro, con un contenido de materia orgánica alto y con un nivel medio de nitrógeno total. Los niveles de potasio y fósforo disponibles son altos. No se aprecia problemas con los contenidos de sales y Na intercambiable ni con el pH, considerándose al suelo como normal. La capacidad de intercambio catiónico es adecuado lo que indica un buen contenido de coloides en el suelo.

**CUADRO 1.- RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELOS\***

Conducti- bilidad Eléctrica Ext.Sat. mmhos/cm	Acena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	pH 1:1
2.80	68	14	18	Franco Arcilloso	7.0

Calcáreo Total %	Materia Orgánica %	Nitrógeno Total %	Elementos Disponibles P ppm	K <sub>2</sub> O kg/ha
1.24	2.48	0.108	41.2	816

C.I.C. me/100 gr	Cationes Cambiables				
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>
11.04	9.78	0.40	0.74	0.12	----

\* Análisis realizado por el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

## 2. Materiales

### 2.1 Tomate cv. 'VF-65' para industria

Es de origen norteamericano, desarrollado por la firma Asgrow. Ha sido probado conjuntamente con otros cultivos, en diferentes zonas de la costa central y en diferentes épocas, observándosele las siguientes características: altura promedio de 42 cm, porte intermedio y hábito postrado. Sus frutos son de forma alargada y de consistencia dura, con un período vegetativo que varía de 4 a 5 meses y rendimientos fluctuantes entre 13.8 y 69.3 ton/ha ( $\bar{x}$  = 41.5 ton/ha) con densidades de siembras comprendidas entre 17 mil y 18 mil plantas/ha. Esta acentuada fluctuación de los rendimientos, reportado por Montes et al (1975), se debe principalmente a las condiciones experimentales y a las localidades donde se han registrado estos rendimientos. Así se aprecia que los mejores rendimientos experimentales fueron obtenidos en la zona de Huaral en la época comprendida entre mayo y setiembre.

### 2.2 Herbicida metribuzin

Es un producto desarrollado por Bayer. Pertenece al grupo de las triazinonas asimétricas y su nombre químico es: 4-Amino-6-tert-butyl-3-(metilo)1,2,4-triacin-5-(4H)-ona. Su fórmula estructural es la siguiente:



rial 3 x 3.

VARIABLES EN ESTUDIO:

A. Niveles de fertilización

Se emplearon tres niveles de fertilización, cuya elección se hizo teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales del tomate para industria.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg/ha		
a <sub>1</sub> = Sin fertilización	0	0	0
a <sub>2</sub> = Fertilización dosis baja	125	100	50
a <sub>3</sub> = Fertilización dosis recomendada	250	200	100

Las denominaciones de dosis baja y recomendada se han utilizado teniendo en cuenta la mayor o menor cantidad de fertilizante empleado. Se dieron estas denominaciones con el fin de facilitar la presentación y discusión de datos. Cabe indicar que la dosis recomendada es aquella utilizada en los campos comerciales de La Molina y Chincha.

B. Métodos de control de malezas

b<sub>1</sub> = Un deshierbo manual

b<sub>2</sub> = Cuatro deshierbos manuales

b<sub>3</sub> = metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)

En el planamiento del ensayo inicialmente se propuso tener un testigo sin control alguno de malezas, pero debido a la alta población de malezas que presentaba el campo se optó por practicar por lo menos un deshierbo manual, dando origen al tratamiento: un deshierbo manual, ya que de lo contrario esta alta población de malezas hubiera eliminado al cultivo.

El método de cuatro deshierbos manuales consistió en realizar tantos deshierbos como fueran necesarios para evitar el enmalezamiento. Las parcelas tratadas con metribuzin recibieron aplicaciones con este herbicida en dos oportunidades: en pre-emergencia al cultivo y a la maleza (0.35 kg/ha) y luego del cambio de surco (0.175 kg/ha).

El experimento estuvo conformado por nueve tratamientos (Cuadro 2) con cuatro repeticiones, dando un total de 36 unidades experimentales (parcelas). En el Anexo 4 se muestra el croquis del campo experimental, indicando el tratamiento aplicado a cada parcela. Las características de las parcelas experimentales se dan en el Anexo 5.

### 3.2 Procedimiento experimental

#### a. Fertilización

El N fue fraccionado 1/2 a la siembra y 1/2 al cam



**CUADRO 2.- RELACION DE TRATAMIENTOS**

No.	Código	Nivel de Fertilización	Métodos de Control de malezas
1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Sin fertilización	Un deshierbo manual
2	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Sin fertilización	Cuatro deshierbos manuales
3	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	Sin fertilización	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
4	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	Dosis baja (125-100-50)	Un deshierbo manual
5	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	Dosis baja (125-100-50)	Cuatro deshierbos manuales
6	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	Dosis baja (125-100-50)	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
7	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	Dosis recomendada (250-200-100)	Un deshierbo manual
8	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	Dosis recomendada (250-200-100)	Cuatro deshierbos manuales
9	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	Dosis recomendada (250-200-100)	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)

bio de surco. Todo el P y K fue colocado a la siembra. La fertilización para efectos del ensayo, se efectuó a lampa colocando los fertilizantes a una profundidad de aproximadamente 10 cm por debajo y al costado de la línea de siembra (línea donde van colocadas las semillas).

La otra mitad del N se aplicó al cambio de surco (42 días de la siembra), aplicándose el fertilizante sobre el fondo del surco siendo cubierto inmediatamente con la pasada de la cultivadora durante la operación del cambio de surco. Las cantidades de fertilizante empleado se dan en el Anexo 6.

#### b. Siembra

Fue realizada el 14 de marzo con una sembradora Planet Jr calibrada en la perforación No.12, que dejaba una línea continua de semillas. Se emplearon 1.2 kg/ha de semilla importada.

#### c. Control de malezas

Un deshierbo manual: Las parcelas con este tratamiento recibieron un solo deshierbo durante toda la campaña salvo el obtenido por las labores de cultivo y cambio de surco. El deshierbo manual se realizó a los 18 días de la siembra empleándose

escardas y cultivadoras manuales.

Cuatro deshierbos manuales: El primer deshierbo fue a los 18 días de la siembra efectuándose de la misma manera que en el tratamiento anterior. Luego se realizó un "repique" a los 57 días de la siembra (DDS) el cual consistió en eliminar a las malezas que habían escapado al primer deshierbo y que generalmente se hallaban dentro de la línea de plantas de tomate. Por último el tercer y cuarto deshierbo se llevaron a cabo a lampa a manera de raspado del surco de riego, tratando de cortar las malezas al ras del suelo. Estos se hicieron a los 73 y 104 DDS respectivamente.

Control químico: Se efectuó en pre y post-emergencia del cultivo. En el primer caso se realizó tres días después de la siembra, después del riego, antes de la emergencia del tomate y las malezas. En el segundo caso se hizo a los 56 DDS (a los trece días del cambio de surco) y se aplicó herbicida solamente al surco de riego. La aplicación de pre-emergencia fue en banda cubriendo toda el área comprendida entre las hileras o líneas de siembra (1.6 m x 5 m de largo de parcela). La aplicación de post-emergencia también fue en banda cubriendo el área del surco de riego.

Ambas aplicaciones se realizaron sobre suelo húmedo en días de cielo cubierto y por la mañana para evitar el efecto de arrastre por el viento. Se empleó una bomba de mochila de 20 lt de capacidad, provista de una boquilla Teejet 8004. El herbicida fue aplicado por una sola persona tratando en todo momento de man tener uniforme la longitud del paso, velocidad y pre sión de aplicación. El volumen de aplicación fue equivalente a 340 lt/ha en la correspondiente a la pre emergencia. En la de post-emergencia, el volumen fue equivalente a 113 lt/ha de agua.

En las parcelas que recibieron la aplicación del her bicida fue necesario realizar un "repique" a los 57 DDS.

### **E.3 Evaluaciones**

#### **a. Evaluación de malezas**

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron dos evaluaciones: la primera en la víspera del deshierbo manual y la segunda a los 28 días después del cambio de surco (71 DDS). Las especies de malezas que desa rrollaron en el campo experimental fueron identifica das a través de toda la campaña.

Para la evaluación se utilizó un marco de madera de

0.25 m<sup>2</sup> (0.5 x 0.5 m) de área interior. Se descartaron los 0.5 m iniciales y finales de cada parcela. Dentro de cada evaluación se procedía a tirar el marco de madera sobre los surcos de cada parcela y se evaluaba.

En cada parcela se efectuaron cuatro evaluaciones empleándose los siguientes métodos:

**Porcentaje de cobertura:** Evaluación visual de la superficie del suelo cubierto por la proyección del follaje de las malezas, basada en una escala de 0 a 100% en donde 0% = libre de malezas y 100% = totalmente cubierto de malezas.

**Porcentaje de cobertura de malezas de hoja ancha y malezas de hoja angosta:** Luego de determinarse el porcentaje de cobertura, este porcentaje era dividido según la proporción de malezas de hoja ancha y hoja angosta que existía y que determinaban dicha cobertura.

**Porcentaje de malezas por especies predominantes:** Una vez determinados los porcentajes de malezas de hoja ancha y angosta, estos porcentajes eran desagregados en forma proporcional entre las especies que los conformaban.

**Peso fresco:** Esta evaluación se llevó a cabo 11 días

antes del inicio de la cosecha de tomate y se efectuó solamente de los bloques II y IV con la finalidad de facilitar las evaluaciones.

Para evaluar se procedió a extraer la parte aérea de las malezas presentes en un área de  $5 \text{ m}^2$  ( $5 \times 1$ ), la cual involucraba al surco de riego que era la zona donde proliferaban las malas hierbas. Una vez extraídas éstas, se determinó un peso fresco total y por especies.

**Peso seco:** Durante la evaluación del peso fresco se tomaron muestras de peso conocido de las especies predominantes, las cuales fueron llevadas a una estufa a  $65^\circ\text{C}$  por 72 horas, para así determinar el porcentaje de materia seca de las muestras.

**b. Evaluación del cultivo:** Se evaluaron las siguientes características:

**Número de plantas de tomate:** Se hicieron dos evaluaciones. La primera se efectuó antes del desahije para lo cual se hicieron cuatro muestreos de un metro lineal por parcela, divididos en dos muestreos para cada línea de plantas que conformaban cada parcela.

La segunda evaluación se efectuó al momento de

la cosecha contándose el número total de plantas de las parcelas con la finalidad de ajustar los rendimientos obtenidos de acuerdo a las densidades halladas.

**Rendimientos:** Se realizaron cinco cosechas en todas las parcelas, siendo la primera cosecha el 18 de julio (115 DDS) y la última el 21 de agosto (160 DDS). En cada cosecha se determinaba el peso total de los frutos comerciales (industrializables), el número de frutos que originaba este peso, y número de frutos malogrados (por pudrición principalmente). Estos dos últimos datos servían para determinar el peso promedio por fruto y el porcentaje de frutos malogrados. También se tuvo en cuenta el número de plantas por parcela para realizar los ajustes necesarios de los rendimientos finales mediante el análisis de covariancia.

**Análisis de calidad interna:** Se efectuó muestreando frutos de la primera y cuarta cosecha; se muestrearon todos los tratamientos de los bloques II y IV. Cada muestra consistía de cinco frutos al estado maduro. El análisis se realizó en el Laboratorio del Departamento de Horticultura de

la Universidad Nacional Agraria. Se determinaron el porcentaje de sólidos solubles, pH y acidez titulable. Detalles relativos a la metodología y procedimientos seguidos se dan en el Anexo 7.

### 3.4 Conducción del cultivo

Antes de implantar el experimento, el suelo fue adecuadamente estercolado, arado, desterronado, despajado y nivelado. Luego del surcado se sembró en seco y se aplicó el herbicida después del primer riego.

Riegos: Luego de la siembra se dio el primer riego para facilitar la germinación del tomate. Los intervalos de los riegos posteriores variaron de acuerdo a la disponibilidad de agua, siendo más frecuentes al inicio del cultivo, distanciándose los riegos a una frecuencia aproximada de cada 15 días hasta la maduración del cultivo. Durante toda la campaña se aplicaron nueve riegos.

Desahije: Se realizó a los 36 DDS, dejándose de dos a tres plantas por metro lineal, eliminándose las plantas dañadas, mal conformadas, y menos vigorosas. Simultáneamente se aprovechó esta labor para realizar trasplantes en las parcelas que presentaban pocas plantas, utilizándose plántulas en



buen estado resultantes del desahije practicado.

**Control de plagas y enfermedades:** Durante el experimento se efectuaron seis aplicaciones de pesticidas en forma preventiva con la finalidad de evitar infestaciones de plagas como gusanos de tierra (diversas especies), gusanos pegadores de brotes (Scrobipalpula absoluta), barrenadores de frutos (Spodoptera sp.), pulgones (Myzus persicae), y enfermedades como la chupadera (diversas especies de hongos) y manchas foliares o hielos (Phytophthora infestans). Se presentó ataque de virus en un grado bastante bajo, en especial durante los dos últimos meses del cultivo.

El problema fitosanitario más serio que afectó al ensayo fue la chupadera fungosa, enfermedad que tuvo influencia directa en la densidad final de los diversos tratamientos, obligando a realizar trasplantes, los cuales también se vieron afectados por esta enfermedad. La mayor mortandad de plántulas ocurrió a inicios del cultivo, siendo más alta en las parcelas que presentaban enmalezamiento. A esto se sumaba la elevada humedad relativa del medio siendo más creciente aún en las parcelas con malezas debido a la alta población de plántulas que presentaban.

**Cultivo y cambio de surco:** Realizado a los 43 DDS, se

llevó a cabo en forma uniforme a todas las parcelas.

**Cosecha:** Fue manual y se efectuó entre los 115 y 160 días del cultivo.

Detalles acerca de las operaciones y observaciones realizadas durante el desarrollo de la fase de campo se dan en el Anexo 8.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### A. Malezas

En el Cuadro 3 se presenta una relación de las principales malezas presentes en el área experimental. De éstas predominaron Nicandra physaloides o "capulí" y Portulaca oleracea o "verdolaga", lo cual coincide con lo reportado por Gómez (1971) y Takahashi (1974) para la misma zona.

En el Cuadro 4A se presentan los valores promedios de enmalezamiento total, expresado en porcentaje de cobertura, obtenidos en las dos evaluaciones de malezas que se realizaron durante el desarrollo del experimento. La primera evaluación se efectuó a los 17 días de la siembra (DDS) y la segunda evaluación a los 71 DDS, ambas un día antes del deshierbo respectivo de las parcelas. Cabe recalcar que las malezas presentes en todas las parcelas se concentraban en el surco de riego.

En la primera evaluación se constató una mayor cobertura de malezas en todos los tratamientos. Así se tiene que en las parcelas que no recibieron herbicida la cobertura fue alrededor de 95%. Este alto grado de cobertura uniforme en víspera del primer deshierbo y a sólo 17 DDS se explica por la presencia de gran cantidad de malezas al estado de plántula como consecuencia de los riegos iniciales que fueron frecuentes. Estas malezas ya competían por espacio, luz y a -

**ANEXO 3.- RELACION DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Amaranthus dubius</u> Mart.	"yuyo"	Amaranthaceae
<u>Amaranthus hybridus</u> L.	"yuyo"	Amaranthaceae
<u>Conopus didymus</u>		Umbeliferae
<u>Crotalaria incana</u>	"conejita"	Leguminosae
<u>Cynodon dactylon</u> (L) Pers	"grama dulce"	Gramineae
<u>Cyperus esculentum</u> L.	"coquito"	Cyperaceae
<u>Quenopodium album</u>	"conizo"	Quenopodiaceae
<u>Quenopodium murale</u> L.	"hierba de gallinazo"	Quenopodiaceae
<u>Satura stramonium</u> L.	"chamico"	Solanaceae
<u>Galinsoga parviflora</u> Cav.	"galinsoga"	Compositae
<u>Eleusine indica</u> (L) Gaertn	"pata de gallina"	Gramineae
<u>Leptochloa</u> spp. Beauv.	"leoptoclea"	Gramineae
<u>Nicandra physaloides</u> (L) Gaertn	"capulí de la costa"	Solanaceae
<u>Polygonum hydropiperoides</u> Mich.		Polygonaceae
<u>Portulaca oleracea</u> L.	"verdolaga"	Portulacaceae
<u>Rumex crispus</u> L.	"lengua de vaca"	Polygonaceae
<u>Setaria</u> sp.	"rabo de zorro"	Gramineae
<u>Solanum nigrum</u> L.	"hierba mora"	Solanaceae
<u>Sorghum halepense</u> (L) Pers.	"grama china"	Gramineae
<u>Sonchus oleraceus</u> L.	"cerraja"	Compositae
<u>Trianthema portulacastrum</u> L.	"verdolaga grande"	Aizoaceae

**CUADRO 4A.- PORCENTAJE DE COBERTURA TOTAL DE MALEZAS A LOS 17 DDS (a) Y 71 DDS (b)**

(0 = sin malezas; 100 = cobertura completa)

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS							
	Un deshiero manual		4 deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 +0.175 kg/ha)		PROMEDIOS	
0 - 0 - 0	96.0	56.6	94.6	68.5	7.8	1.1	66.1	42.0
125-100- 50	96.7	74.7	96.3	78.1	6.3	1.5	66.4	51.4
250-200-100	89.8	55.3	94.7	70.9	15.3	1.1	66.6	42.4
<b>PROMEDIOS</b>	94.1	62.2	95.2	72.5	9.8	1.2	66.3	45.3

DDS = Días de la siembra.

gun con las plántulas de tomate, que apenas se distinguían y de acuerdo a lo reportado por Biondi (1972) tal vez hubiera sido más conveniente efectuar la primera evaluación y deshierbo algunos días antes. Además, la alta densidad de malezas acentuó la muerte de plántulas de tomate por chupadera fungosa debido tanto a la humedad de los riegos como a la elevada humedad relativa provocada por la gran población de malezas.

Respecto a la segunda evaluación, realizada a los 71 DDS dos días antes del segundo deshierbo, los valores llegaban 70% de cobertura que es también alta si se considera que 30 días antes se había efectuado el cambio de surco. Esto indica la rapidez con que crecen y desarrollan las malezas.

Con metribuzin los porcentajes fueron de 9.8 y 1.2 para la primera y segunda evaluación lo cual confirma el gran efecto de este herbicida tal como lo han reportado diversos investigadores, entre ellos Biondi (1972) para nuestro medio y en el exterior Romanowski y Warren (1973), Ward (1973), Portino y Splittstoesser (1974) entre otros.

El análisis estadístico de los valores de porcentaje de cobertura total (Cuadro 4B) señala la existencia de diferencias altamente significativas entre los métodos de control de malezas empleados; realizada la prueba de significación de Student-Newman-Keul (S-N-K) para los promedios de ambas

**CUADRO 4B.- ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS VALORES DE PORCENTAJE DE COBERTURA TOTAL. - RESULTADOS DE LA 1ra. Y 2da. EVALUACION.\***

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.	
		1 <sup>a</sup> Ev.	2 <sup>a</sup> Ev.
Bloques	3	144.31 NS	102.66 NS
Niveles de fertilización (A)	2	4.67 NS	151.81 NS
Métodos control malezas (B)	2	15292.06 **	99955.92 **
Interacción AB	4	32.65 NS	36.98 NS
Error	24	66.28	56.14
Total	35		
$\bar{x}$		58.94	39.28
G.V. =		14.03%	19.07%

NS = No significativa, nivel 1%

\*\* = Altamente significativa, nivel 1%

\* = Los valores de porcentaje de cobertura fueron transformados a seno del arco  $\sqrt{x}$  siguiendo las pautas indicadas por Calzada (1970) para el análisis de datos expresados en porcentajes.

evaluaciones (Cuadro 4C) los grados de enmalezamiento de los tratamientos no tratados con herbicida fueron superiores estadísticamente a los grados de los tratamientos con metribuzin

En cuento a los niveles de fertilización empleados se observa en el mismo Cuadro 4A que no hay mayores diferencias, lo que se confirma con los análisis estadísticos. Así se tiene que las parcelas sin fertilización presentaron en promedio en los 17 DDS un grado de enmalezamiento de 66.1%, mientras que las parcelas con la dosis baja mostraron 66.4% y 66.6% las parcelas que recibieron la dosis recomendada. A los 71 DDS las parcelas sin fertilización presentaban en promedio un grado de enmalezamiento de 42%, las que recibieron la dosis baja de fertilización un 51.4% y las que recibieron la dosis recomendada un 42.4%.

En el Cuadro 5 se presentan los porcentajes de cobertura desagregados en sus dos componentes: cobertura debida a malezas de hoja ancha (dicotiledóneas) y cobertura debido a malezas de hoja angosta (gramíneas u otras monocotiledóneas). En general, en la primera evaluación la cobertura de malezas o grado de enmalezamiento se debió en un 89.6% a malezas de hoja ancha y a un 10.4% a malezas de hoja angosta. En la segunda evaluación esta proporción fue 97.3% a malezas de hoja ancha y un 2.7% a malezas de hoja angosta. Se observa además que en las parcelas tratadas con metribuzin el bajo



CUADRO 4C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL PARA PORCENTAJE DE COBERTURA TOTAL.

Tratamientos	PROMEDIOS		Tratamientos
	17 DDS	71 DDS	
Dosis baja + un deshierbo manual	96.7 a	78.1 a*	Dosis baja + cuatro deshierbos manuales
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	96.3 a	74.7 a	Dosis baja + un deshierbo anual
Sin fertilización + un deshierbo manual	96.0 a	70.9 a	Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	94.7 a	68.5 a	Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	94.6 a	56.6 a	Sin fertilización + un deshierbo manual
Dosis recomendada + un deshierbo manual	89.8 a	55.3 a	Dosis recomendada + un deshierbo manual
Dosis recomendada + metribuzin	15.3 b	1.5 b	Dosis baja + metribuzin
Sin fertilización + metribuzin	7.8 b	1.1 b	Dosis recomendada + metribuzin
Dosis baja + metribuzin	6.3 b	1.1 b	Sin fertilización + metribuzin

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencias significativas al nivel 5%.

CUADRO 5.- PORCENTAJE DE COBERTURA DE MALEZAS DE HOJA ANCHA Y HOJA ANGOSTA A LOS 17 DDS (A)  
Y A LOS 71.DDS (B)\*

(0 = Sin malezas; 100 = Cobertura completa)

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS															
	Un deshierbo manual				Cuatro deshierbos manuales				Metribuzin (0.35+0.175 kg/ha)				PROMEDIOS			
	Hoja Ancha		Hoja An- gosta		Hoja Ancha		Hoja An- gosta		Hoja An- cha		Hoja An- gosta		Hoja Ancha		Hoja An- gosta	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0- 0- 0	86.40	54.98	9.57	1.60	81.88	66.62	12.69	1.84	1.04	0.14	6.78	0.93	56.44	40.58	9.68	1.46
125-100- 50	92.70	73.47	4.00	1.23	92.06	76.84	4.26	1.27	0.86	0.88	5.42	0.60	61.87	50.40	4.56	1.03
250-200-100	83.35	53.89	6.48	1.45	91.75	69.41	2.90	1.53	5.33	0.53	9.99	0.55	60.14	41.28	6.46	1.18
PROMEDIOS	87.48	60.78	6.68	1.42	88.56	70.96	6.62	1.54	2.41	0.52	7.40	0.69	59.48	44.09	6.90	1.22

\* Porcentajes promedios de cuatro repeticiones

DDS = Días de la siembra.

grado de enmalezamiento que presentaban se debía mayormente a malezas de hoja angosta (en promedio, a los 17 DDS 7.4% y a los 71 DDS 0.69%) mientras que el grado de enmalezamiento debido a hoja ancha (en promedio 2.41% a los 17 DDS y 0.52% a los 71 DDS) fue mucho menor, especialmente si se le compara a los grados de enmalezamiento registrados en las parcelas sin herbicida. Por ejemplo, las parcelas con cuatro deshierbos presentaban a los 17 DDS un porcentaje de cobertura en promedio de 88.56% debido a malezas de hoja ancha.

Al apreciarse una mayor proporción de malezas de hoja ancha especialmente en las parcelas que no recibieron aplicación de herbicida, se puede atribuir a este tipo de malezas un mayor daño causado por competencia. En cambio, en las parcelas tratadas con metribuzin, debido a la baja población de malezas que presentaron, los daños causados por competencia se pueden considerar que fueron mínimos a nulos.

En el Cuadro 6 y Gráfico 1 se presentan los valores promedios de porcentaje de cobertura por especies predominantes de malezas obtenidos en las dos evaluaciones. Los valores se han calculado en base a los datos presentados en los Anexos 12 al 17.

Se observa que en la primera evaluación las especies predominantes en los tratamientos sin herbicida fueron "capulí" y "verdolaga". Por ejemplo en las parcelas con un deshier

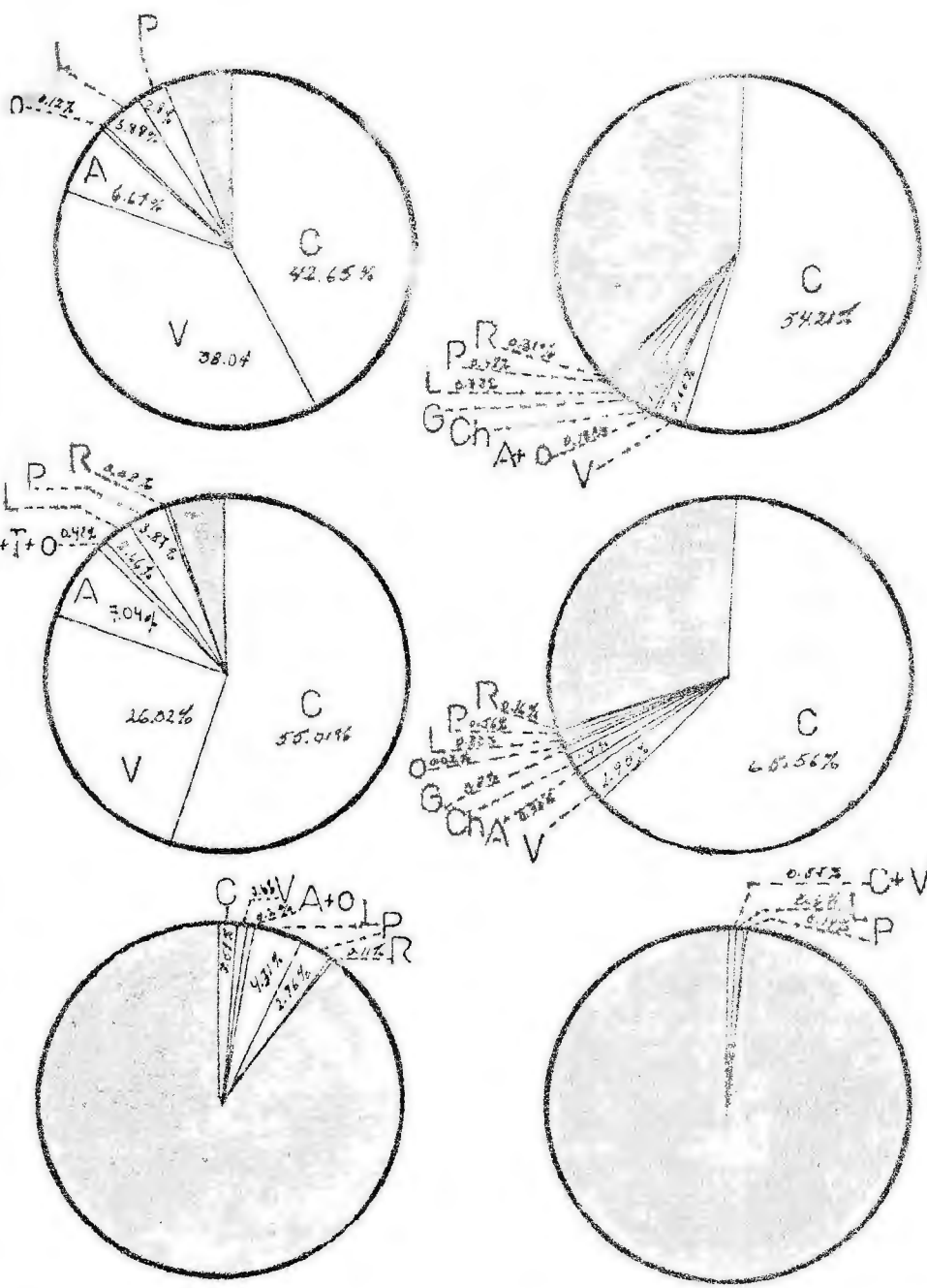
CUADRO 6.- PORCENTAJE DE COBERTURA PROMEDIO DE LAS ESPECIES PREDOMINANTES DE MALEZAS A LOS 17 DDS (a) Y 71 DDS (b).

(0 = Sin malezas; 100 = Cobertura completa)

Malezas	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
	Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
	a	b	a	b	a	b
1. "capulí"	42.65	54.21	55.01	65.56	1.59	0.56
2. "verdolaga"	58.04	2.66	26.02	2.95	0.60	0.007
3. "yuyo"	6.61	0.16	7.04	0.52	0.01	----
4. "cenizas"	----	1.93	0.10	1.41	---	----
5. "galinsoga"	---	1.80	---	0.94	---	----
6. "verdolaga grande"	---	---	0.29	0.02	---	----
7. Otras dicotiledóneas	0.12	0.03	0.11	---	0.01	----
8. "leptocloa"	3.88	0.78	2.66	0.82	4.31	0.60
9. "pata de gallina"	2.80	0.48	3.87	0.56	2.96	0.14
10. "rabo de zorro"	---	0.31	0.08	0.16	0.11	----
TOTAL	94.10	62.36	95.18	72.94	9.59	1.307

DDS = Días de la siembra

**METODOS DE CONTROL DE MALEZAS**  
 metribuzin (0.35+0.175 kg/ha) **manuales** **siembra manual**



**EVALUACION** 17 71 días de la siembra

**LEYENDA**  
 C: "capulí"; V: "verdolaga"; A: "yuyo"; Ch: "cenizo"  
 G: "galinsoga"; T: "verdolaga grande"  
 L: "leptocla"; P: "pata de gallina"; R: "rabo de zorro"  
 o: "otras dicotiledoneas"; □: area libre de malezas

**GRAFICO 1:** Porcentaje total de cobertura redistribuido en proporción a las especies predominantes durante dos evaluaciones

bo manual "capulí" representó un 42.65% de cobertura y "verdolaga" un 38.04% de un total de 94.1%. En la segunda evaluación, en estos mismos tratamientos, la especie que origi  
nó casi todo el porcentaje de cobertura fue el "capulí" -  
(54.21% de un total de cobertura de 62.36% en las parcelas  
con un deshierbo manual). Las otras especies se presentaron  
aún en menor grado que en la primera evaluación.

En las parcelas tratadas con metribuzin predominó la "lepto  
cloa" que en ambas evaluaciones dio lugar alrededor de la mi  
tad del porcentaje de cobertura registrado. Así a los 17  
DDS de un total de cobertura de 9.59% esta maleza representó  
4.31%. La especie que la siguió en grado de enmalezamiento  
fue "pata de gallina" (2.96% de cobertura) a los 17 DDS y  
"capulí" (0.56%) a los 71 DDS; "rabo de zorro" y otras dico  
tilédóneas se prreentaron en un grado bastante bajo (meno-  
res a 0.6% de cobertura).

En el Cuadro 7A se presentan los pesos frescos de malezas a  
los 104 DDS. Se observa que en las parcelas con un deshierbo  
manual a los 18 DDS mostraron un fuerte enmalezamiento  
que en promedio significó 73.3 ton/ha de peso fresco de ma-  
lezas. Se aprecia que a medida que se aumentan los niveles  
de fertilización se nota un mayor peso fresco de malezas,  
registrándose un incremento del 37.54% y 52.95% en las par-  
celas con los niveles de fertilización bajo y recomendado  
con respecto a las parcelas sin fertilización. Estos resultu

**CUADRO 7A.- PESO FRESCO DE MALEZAS A LOS 104 DDS (ton/ha)**

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS CONTROL MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales*	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	56.3	6.7	0.8
<del>125</del> -100- 50	77.5	5.7	2.2
<del>250</del> -200-100	36.1	3.3	1.4
PROMEDIOS	73.3	5.2	1.4

\* Datos correspondientes al cuarto deshierbo.

tados ~~confir~~man lo reportado en la literatura por diversos Investigadores entre ellos Gómez (1971), Zhukov (1973), - Cerrizuela (1974), Takahashi (1974) y Alkämper (1976). Ade más puede concluirse que de no practicarse medida alguna pa ra controlar las malezas, ellas serán las primeras en aprove char los nutrientes que se apliquen en forma de fertilizantes tal como lo reportan Tr"nkov (1975), Alkämper (1976) y Blan co et al (1976).

En las parcelas con cuatro deshierbos se registraron pesos frescos ( $\bar{x}$  = 5.2 ton/ha) bastante bajos con relación a las parcelas con un deshierbo manual. Ello se debe a que estos pesos son el resultado del desarrollo de malezas en sólo 31 días después del tercer deshierbo.

Por otro lado, las parcelas con metribuzin presentaron los valores más bajos ( $\bar{x}$  = 1.4 ton/ha) lo que es un índice de buen control.

En el Cuadro 7B se presenta el análisis estadístico de los valores de peso fresco de malezas, indicando la existencia de diferencias altamente significativas entre los métodos de control de malezas empleados. No hubo diferencias significa tivas entre los niveles de fertilización ni tampoco en la in teracción métodos de control de malezas-niveles de fertiliza ción. El coeficiente de variabilidad (C.V.) es de 53.24%, cifra bastante alta que puede explicarse por heterogeneidad



CUADRO 7B.- ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS VALORES DE PESO  
FRESCO DE MALEZAS

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.
Bloques	1	4.7 NS
Niveles de fertilización (A)	2	135.0 NA
Métodos de control de malezas (B)	2	9809.0 **
Interacción AB	4	171.0 NS
Error	8	201.6
Total	17	

NS = No significativa, nivel 1%

$\bar{x}$  = 26.67 ton/ha

\*\*= altamente significativa, nivel 1%

C.V. = 53.24%

entre las poblaciones de malezas de los bloques evaluados.

Esta alta variabilidad también es un indicador de que las características peso fresco de malezas, así como el peso seco, son índices poco precisos para explicar resultados obtenidos.

Realizada la prueba de S-N-K (Cuadro 7C) se observa superioridad estadística de los tratamientos que recibieron un deshierbo manual sobre los otros tratamientos con cuatro deshierbos o metribuzin.

El Cuadro 8 y Gráfico 2 muestran el peso fresco de malezas entre las especies predominantes, valores tomados del Anexo 20. Se observa la predominancia del "capulí", siendo más notoria en las parcelas con un deshierbo manual en donde representó el 97.22% del peso fresco total. En las parcelas con cuatro deshierbos fue de 66.98%, apreciándose mayor variedad de especies de malezas, siendo el "cenizao" (0.7 ton/ha) la maleza que siguió en importancia al "capulí". En las parcelas con metribuzin, el "capulí" representó el 79.45% y las gramíneas "leptocloa" y "pata de gallina" le siguieron en importancia, representando ambas juntas el 17.12% del peso fresco total (1.46 ton/ha).

En cuanto al peso seco (Cuadro 9A y Gráfico 2) se observa la misma tendencia que en el peso fresco, registrándose los mayores pesos secos en las parcelas con un deshierbo manual,

CUADRO 7C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL  
PARA PESC FRESCO DE MALEZAS

Tratamientos	PROMEDIOS ton/ha
Dosis recomendada + un deshierbo manual	86.1 a *
Dosis baja + un deshierbo manual	77.5 a
Sin fertilización + un deshierbo manual	56.3 a
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	6.7 b
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	5.7 b
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	3.3 b
Dosis baja + metribuzin	2.2 b
Dosis recomendada + metribuzin	1.4 b
Sin fertilización + metribuzin	0.8 b

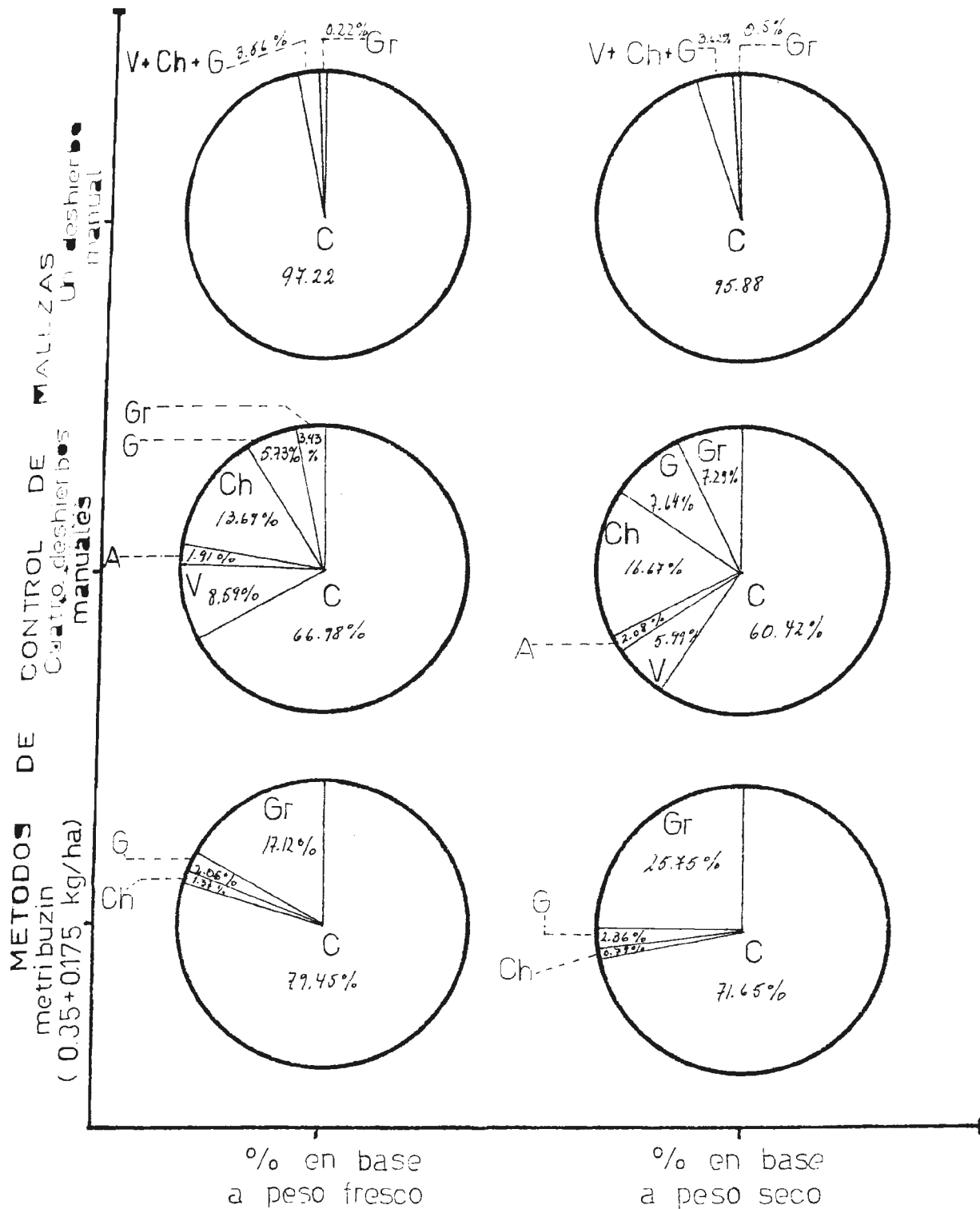
\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencia significativa al nivel 5%.

CUADRO 3.- PESO FRESCO DE LAS ESPECIES DE MALEZAS PREDOMINANTES A LOS 104 DDS (ton/ha)

Especies	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
	Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%
"capulí"	71.27	97.22	3.51	66.98	1.16	79.45
"verdolaga"	0.14	0.19	0.45	8.59	---	----
"cenizo"	0.8	1.09	0.70	13.36	0.02	1.37
"galinsoga"	0.9	1.23	0.30	5.73	0.03	2.05
"yuyo"	----	----	0.10	1.91	---	----
Gramíneas	0.16	0.22	0.18	3.43	0.25	17.12
<b>TOTAL</b>	<b>73.31</b>	<b>100.00</b>	<b>5.24</b>	<b>100.00</b>	<b>1.46</b>	<b>100.00</b>

CUADRO 9A.- PESO SECO DE MALEZAS A LOS 104 DDS (ton/ha)

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	5.12	0.79	0.15
125-100- 50	5.99	0.58	0.45
250-200-100	7.65	0.36	0.16
PROMEDIOS	6.25	0.58	0.25



**LEYENDA** C:capuli; V:verdolaga; A:yuyo; Ch:cenizo; G:galinsoga; Gr:gramineas

GRAFICO 2: Distribucion de las principales especies de malezas, expresado como porcentaje sobre el peso fresco y peso seco total

( $\bar{x}$  = 6.25 ton/ha) que en relación al valor promedio del Cuadro 7A representa un contenido de materia seca de 8.53%. Para las parcelas con cuatro deshierbos los valores señalan un promedio un contenido de materia seca de 11.07% y en las parcelas tratadas con metribuzin el contenido de materia seca fue de 17.12%. Estas diferencias se explican por una mayor cantidad de malezas gramíneas en las parcelas con metribuzin, mientras que aquellas con un deshierbo manual representan, en promedio, menor cantidad de gramíneas.

Al respecto, Gómez (1971), Mendoza (1971) y Takahashi (1974) reportan resultados variables, principalmente debido a las diferentes poblaciones de malezas en que trabajaron y a la predominancia de otras especies de malas hierbas.

En el Cuadro 9B se indica el análisis estadístico de los valores de peso seco, habiendo diferencias altamente significativas solamente entre los métodos de control de malezas empleados. La prueba de S-N-K (Cuadro 9C), como en el caso del peso fresco, señala únicamente superioridad estadística de los tratamientos que recibieron un deshierbo manual sobre los otros tratamientos.

## **B. Cultivo de Tomate**

### **Número de plantas**

En el Cuadro 10A se presentan los valores promedios hallados

CUADRO 9B.- ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS VALORES DE PESO SECO DE MALEZAS

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.
Bloques	1	0.1780 NS
Niveles de fertilización (A)	2	0.7478 NS
Métodos de control de malezas (B)	2	68.3891 **
Interacción AB	4	1.3533 NS
Error	8	1.4790
Total	17	

NS = No significativa, nivel 1%

$\bar{x}$  = 2.36 ton/ha

\*\*= Altamente significativa, nivel 1%

**■**V. = 51.53%



**CUADRO 9C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL  
PARA PESO SECO DE MALEZAS**

<b>Tratamientos</b>	<b>PROMEDIOS ton/ha</b>
Dosis recomendada + un deshierbo manual	7.65 a *
Dosis baja + un deshierbo manual	5.99 a
Sin fertilización + un deshierbo manual	5.12 a
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	0.79 b
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	0.58 b
Dosis baja + metribuzin	0.45 b
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	0.36 b
Dosis recomendada + metribuzin	0.16 b
Sin fertilización + metribuzin	0.15 b

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencia significativa al nivel 5%.

CUADRO 10A.- NUMERO DE PLANTAS DE TOMATE POR METRO LINEAL ANTES DEL DESAHIJE. (A los 29 días de la siembra)

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	15.45	14.88	21.75
15-100- 50	12.83	12.50	17.33
30-200-100	8.95	13.58	21.75
PROMEDIOS	12.41	15.32	20.29

en los diferentes tratamientos. Las parcelas tratadas con retribuzin presentan los valores más altos en esta característica con un promedio de 20.29 plantas por metro lineal. Los valores hallados en las parcelas no tratadas con herbicida son menores debido a que los deshierbos con escardas, cultivadoras manuales y a lampa a pesar de realizarse con suno cuidado provocaron la muerte de plántulas de tomate por extracción indebida o daños mecánicos. Además los problemas fitosanitarios eran agravados por el enmalezamiento a que es tuvieron sometidas las plántulas de tomate. El valor más bajo se registró en el nivel de fertilización recomendado con un deshierbo manual (8.9).

El análisis estadístico de los valores de número de plantas (Cuadro 10B) mostró la existencia de diferencias altamente significativas entre los métodos de control de malezas. Con la prueba de significación de S-N-K (Cuadro 10C) los tratamientos con retribuzin, con dosis recomendada y sin fertilización, fueron superiores estadísticamente al tratamiento con un deshierbo manual y dosis recomendada.

De estos resultados puede deducirse que el enmalezamiento inicial disminuyó el número de plantas por metro lineal al afectar la emergencia y crecimiento de las nuevas plantas de tomate, además de acentuar problemas de tipo fitosanitario como plagas y enfermedades, que provocan la muerte de plántulas del cultivo.

CUADRO 10B.- ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS VALORES DE NUMERO DE PLANTAS DE TOMATE POR METRO LINEAL.\*

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.
Bloques	3	1.19 NS
Niveles de fertilización (A)	2	0.47 NS
Métodos de control de malezas (B)	2	3.35 **
Interacción AB	4	0.59 NS
Error	24	0.49
Total	35	

$\bar{x} = 3.91$

C.V. = 17.9%

\* Los valores de número de plantas por metro lineal fueron transformados a  $\sqrt{x}$  siguiendo las pautas indicadas por Calzada (1970) para el análisis de datos expresados en contadas.

NS No significativa, nivel 1%

\*\* Altamente significativa, nivel 1%

**CUADRO 10C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL PARA  
NUMEROS DE PLANTAS DE TOMATE ANTES DEL DESARRIJE**

Tratamiento	PROMEDIOS ptas/m l
Dosis recomendada + metribuzin	21.75 a *
Sin fertilización + metribuzin	21.75 a
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	18.58 ab
Dosis baja + metribuzin	17.38 ab
Sin fertilización + un deshierbo manual	15.45 ab
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	14.88 ab
Dosis baja + un deshierbo manual	12.83 ab
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	12.50 ab
Dosis recomendada + un deshierbo manual	8.95 b

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencias significativas al nivel 5%.

Además, se puede mencionar que al presentarse un mayor número de plántulas de tomate por metro lineal en las parcelas tratadas con metribuzin es un índice de que al momento de realizarse el desahije se dispondrá de una buena cantidad de plántulas sobrantes que pueden utilizarse para nuevas siembras (trasplantes) de tomate.

Por último, en lo que respecta al número de plantas que presentaban las parcelas al iniciarse la cosecha y que se dan en forma detallada en el Anexo 23, se le da mayor importancia en el análisis estadístico de los rendimientos obtenidos para lograr una interpretación más adecuada a estos resultados como se verá posteriormente.

#### Rendimiento

En términos generales, las plantas de tomate desarrollaron bien durante el cultivo, en especial en las parcelas tratadas con metribuzin y con cuatro deshierbos manuales, siendo el período más crítico del experimento los primeros estadios del cultivo, en el cual un factor fitosanitario, la chupadera fungosa afectó al cultivo provocando una gran mortandad de plántulas de tomate. Este factor influyó en la densidad final de los diferentes tratamientos y por ende en los rendimientos finales. Las parcelas con un deshierbo manual presentaron plantas de tomate con un menor desarrollo foliar, una mayor altura y una coloración más clara con respecto a

las plantas de tomate que presentaban parcelas no enmalezadas.

La maduración de los frutos se presentó en forma gradual, lo que determinó que la cosecha se prolongara 45 días y se realizara en cinco oportunidades. Esto se debió principalmente a las condiciones climáticas en especial a las bajas temperaturas. No se observaron problemas con la pudrición apical de los frutos y su presencia fue prácticamente nula. Esta enfermedad es causada por una deficiencia de calcio. Las pudriciones registradas fueron principalmente de naturaleza fungosa causada por Rhizoctonia solani o Fusarium spp. entre otras especies. El estado en que fueron cosechados los frutos fue cuando presentaban una coloración roja uniforme.

En el Cuadro 11A se presentan los rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos. Estos promedios fueron ajustados debido a que las parcelas presentaban diferente número de plantas, por lo que se empleó para el análisis estadístico de los datos el Análisis de Covariancia. Con este procedimiento estadístico se buscó dar mayor confiabilidad a los resultados finales y a las conclusiones que se derivaron de su discusión.

Se observa la amplia variación de los rendimientos que van desde 18.38 ton/ha hasta 33.26 ton/ha. Esta variación se debe principalmente a los diferentes tratamientos empleados. El

**GRUPO 11A.- RENDIMIENTO DE TOMATE (ton/ha)\***

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	18.380	20.570	26.613
125-100- 50	20.400	21.232	29.331
150-200-100	20.140	20.420	33.261
PROMEDIOS	19.640	20.741	29.735

\* Rendimientos promedios de cuatro repeticiones tomados del Anexo 24.



Rendimiento promedio del área experimental fue de 23.37 ton/ha y en el campo comercial, que equivale al tratamiento con atrabuzin y dosis recomendada, fue de 26 ton/ha, rendimientos considerados como normales dentro de la zona.

El análisis de covariancia de los rendimientos obtenidos (Cuadro 11B) no mostró significación estadística entre las variables fertilización ni en la interacción de fertilización-control de malezas. Sólo hubo diferencias altamente significativas entre los métodos de control de malezas empleados. La utilización del análisis de covariancia significó un incremento de la eficiencia del orden del 296.36% sobre el empleo del análisis de variancia. El procedimiento para el cálculo de la eficiencia se detalla en el Anexo 22.

En el Gráfico 3 se puede observar que solamente en las parcelas tratadas con herbicida los rendimientos tienden a aumentar conforme se incrementaban los niveles de fertilización; así se tiene que el tratamiento sin fertilización rindió 26.3 ton/ha y el fertilizado con la dosis recomendada rindió 33.2 ton/ha. Según la prueba de significación (Cuadro 11C) no hubo diferencias entre estos niveles bajo este método de control de malezas. Este incremento no significativo estadísticamente de los rendimientos como también lo reportara Nakama (1972), puede explicarse por la buena fertilidad natural del suelo ya que presentaba niveles altos de P y K, y un

**11B.- ANALISIS DE COVARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE TOMATE MADURO**

Fuentes de Variación	G.L.	Sx <sup>2</sup>	Sxy	Sy <sup>2</sup>	DESVIACION DEBIDA A LA REGRESION		
					G.L.	Sc <sup>2</sup> <sub>y.x</sub>	C.M.
Total	35	468.73	1345.82	5165.01	---	----	----
Reques	3	88.09	278.35	937.75	---	----	----
Niveles de fertilización (A)	2	9.19	1.08	1.39	---	----	----
Métodos de control de malezas (B)	2	143.08	560.97	2577.89	---	----	----
Interacción A	4	34.69	52.76	110.77	---	----	----
Error	24	193.67	452.66	1487.21	23	429.22	18.66
Nivel de fertilización + Error	26	202.86	453.74	1488.60	25	473.71	----
Diferencias para probar entre medias de los niveles de fertilización ajustadas					2	44.49	22.2 NS
Método de control de malezas + Error	26	336.75	1013.63	4063.10	25	1014.04	----
Diferencias para probar entre medias de los métodos de control de malezas					2	584.82	292.4 **
Interacción AB + Error	28	228.36	505.42	1597.98	27	479.33	----
Diferencias para probar entre medias de la interacción AB ajustadas					4	50.13	12.5 NS

C.V. = 18.48%

$\bar{x}$  = 23.372 ton/ha

NS = No significativa, nivel 1%

\*\* = Altamente significativa, nivel 1%

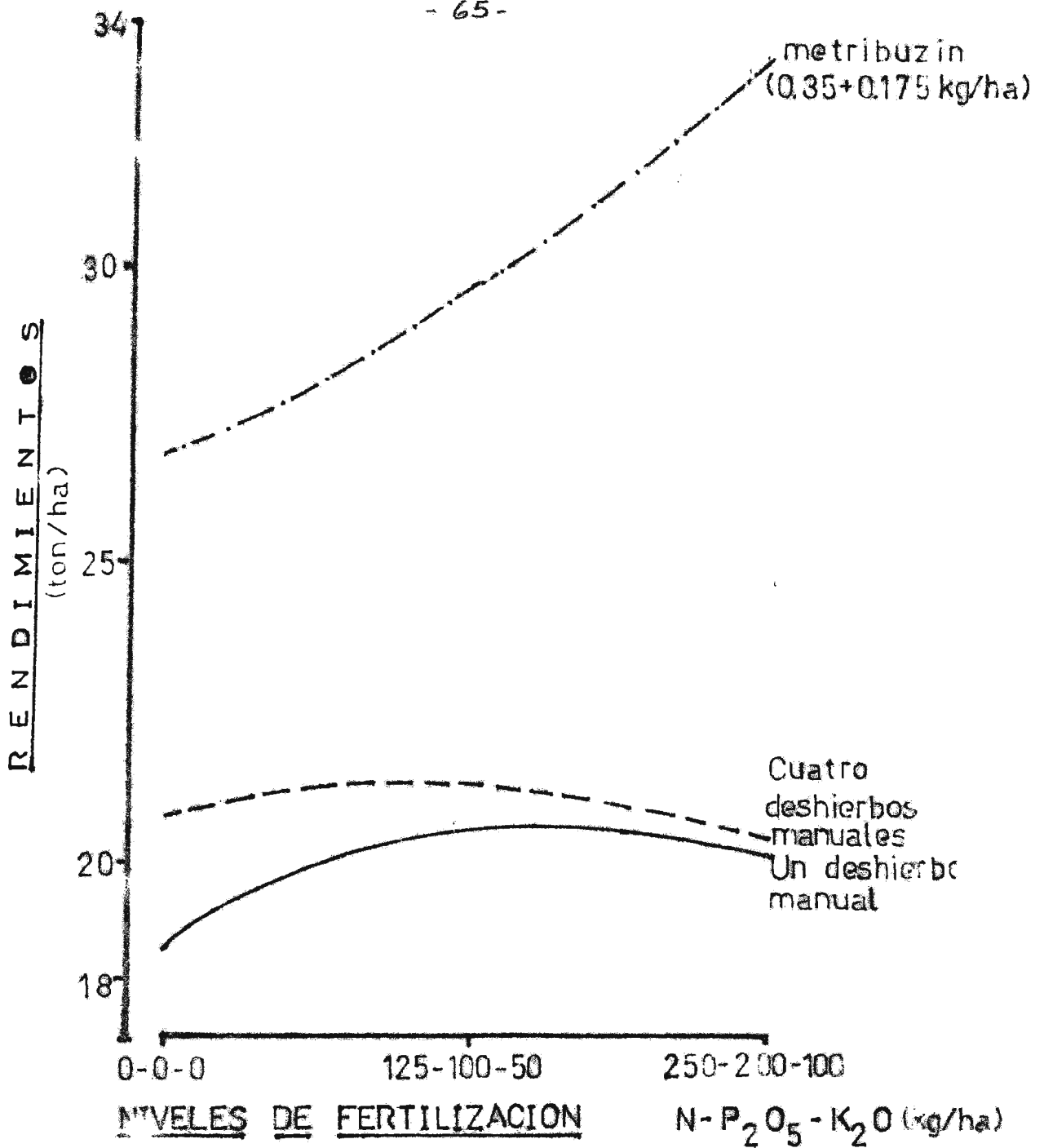


GRAFICO 3:

Comportamiento de los rendimientos a los tres niveles de fertilización empleados

CUADRO 11C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL PARA RENDIMIENTO DE TOMATE MADURO

Tratamiento	PROMEDIOS ton/ha
Dosis recomendada + metribuzin	33.261 a *
Dosis baja + metribuzin	29.331 ab
Sin fertilización + metribuzin	26.331 ab
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	21.232 ab
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	20.570 ab
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	20.420 ab
Dosis baja + un deshierbo manual	20.400 ab
Dosis recomendada + un deshierbo manual	20.140 ab
Sin fertilización + un deshierbo manual	18.380 b

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencia significativa al nivel 5%.

nivel medio en N total. Cabe indicar que el suelo donde se realizó el experimento ha recibido una explotación intensiva en lo que concierne a cultivos olerícolas siendo esto un factor de importancia influyente en la buena fertilización natural de este suelo.

En lo que se refiere a las parcelas con un deshierbo manual y con cuatro deshierbos manuales se observó una ligera respuesta al nivel de fertilización bajo con respecto a las no abonadas, pero en las que se aplicó la dosis recomendada los rendimientos bajaron siendo más notoria la disminución en las parcelas con cuatro deshierbos donde el rendimiento con la dosis recomendada fue aún ligeramente menor con relación al rendimiento que se obtuvo sin fertilizar. Este resultado se puede explicar por la mayor merma o porcentaje de frutos malogrados que presentaba este tratamiento con este tipo de control de malezas.

En líneas generales se puede decir que los tratamientos con un deshierbo manual y con cuatro deshierbos manuales, bajo los diferentes niveles de fertilización presentaron rendimientos bastante similares sin diferencias significativas entre ellos (Cuadro 11C). El rendimiento más bajo se obtuvo en las parcelas con un deshierbo manual sin fertilización.

De los resultados discutidos anteriormente se puede deducir en forma clara el papel de suma importancia que juega el control

troi de malezas adecuado y oportuno en el mejor aprovechamiento del fertilizante por parte del cultivo de tomate. Ya que como se ha observado, sólo se logrará una mejor utilización del fertilizante por parte del cultivo, expresado en un incremento de los rendimientos conforme se aumentan las dosis de abonamiento, cuando se evite la proliferación de malezas lo más antes posible para que de esta forma estas especies no se aprovechen de un recurso escaso y caro como son los fertilizantes. Cerrizuela (1974), Alkämper (1975, 1976) y Blanco et al (1976) reportan resultados similares.

La poca respuesta observada a los niveles de fertilización empleados, aparte de deberse al enmalezamiento especialmente en las parcelas no tratadas con herbicida, también puede explicarse al posible desbalance nutricional provocado por las dosis utilizadas, ya que si se tiene en cuenta el nivel de fertilidad natural del suelo, se puede comprobar el exceso de nutrientes a que fueron sometidas las parcelas abonadas.

En cuanto a los métodos de control de malezas en el Gráfico 4 se observa la gran diferencia entre los rendimientos logrados empleando metribuzin en comparación a los de un deshierbo manual o con cuatro deshierbos. Los mayores rendimientos fueron logrados con el empleo de herbicidas, no dejando que maleza alguna desarrollara. Los rendimientos alcanzados con los otros tipos de control de malezas fueron bastante similares, siendo ligeramente superiores los rendimientos obteni-

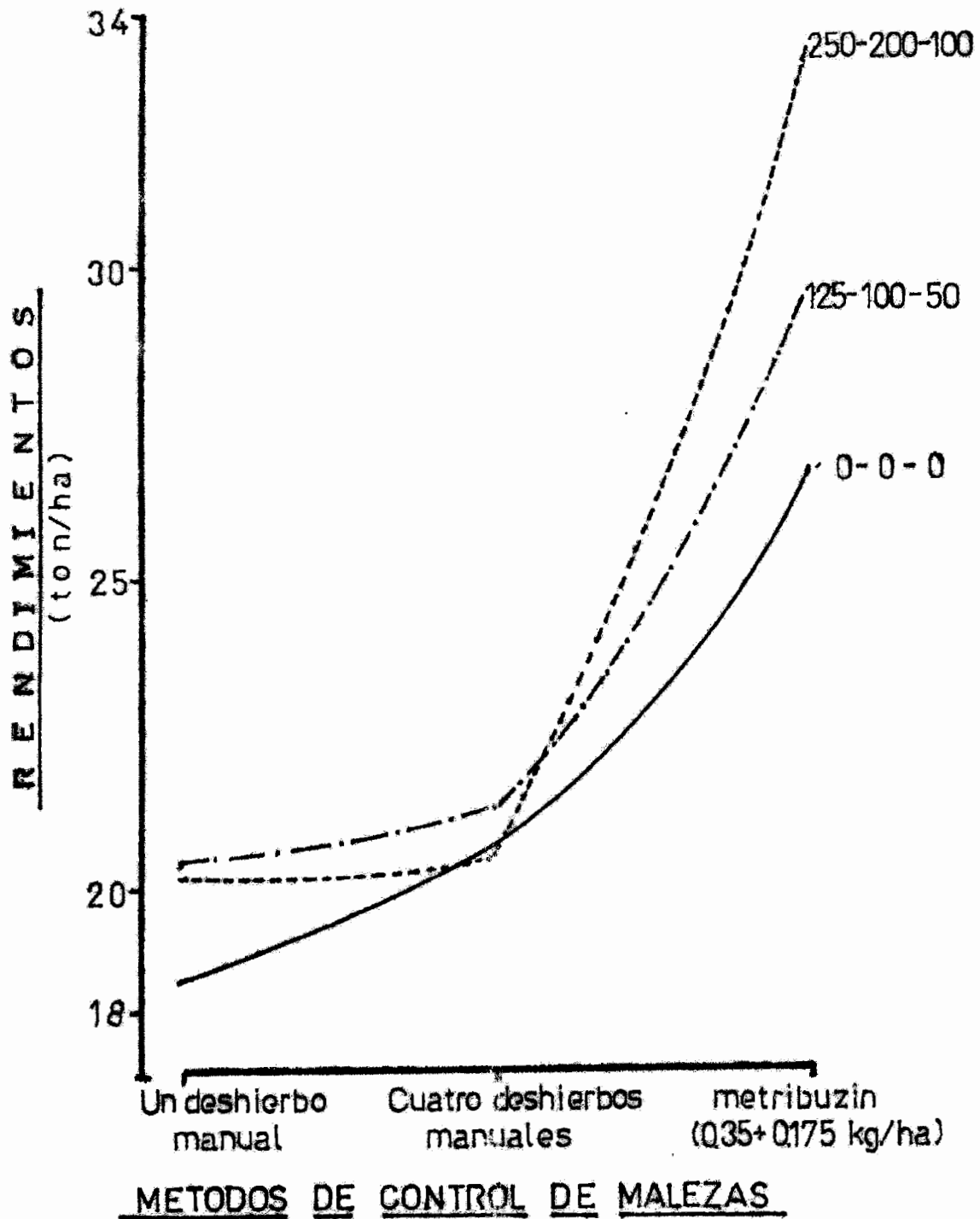


FIGURA 4:

Comportamiento de los rendimientos con tres métodos de control de malezas

dos con cuatro deshierbos durante toda la campaña. Esta escasa diferencia puede explicarse debido a que las parcelas con un deshierbo manual no presentaron malezas durante el período crítico de competencia por malezas, que según Biondi (1972) está entre los primeros 15-30 días del cultivo, por lo que el enmalezamiento luego del cambio de surco no afectó al cultivo en forma severa.

En promedio el realizar deshierbos durante toda la campaña y utilizar herbicida significó incrementos en los rendimientos del orden del 5.6% y 51.4%, respectivamente, en comparación a los rendimientos obtenidos en las parcelas con un deshierbo manual. Efectuada la prueba de significación de S-N-K (Cuadro 11C), el único tratamiento que mostró superioridad estadística fue el tratado con metribuzin y la dosis recomendada de fertilización y lo fue con respecto al tratamiento con un deshierbo manual sin fertilización. Además se observa la superioridad del empleo de metribuzin sobre los otros tipos de control de malezas, pero esta superioridad no fue suficiente estadísticamente debido al grado de exigencia de la prueba de significación empleada.

Los altos rendimientos logrados con el empleo de metribuzin son un índice del daño causado por el enmalezamiento que sufren las plántulas durante los primeros estadios, en especial bajo las condiciones de enmalezamiento que se registraron a los 17 días iniciales del cultivo, bajo las condiciones de



este ensayo. Estos grados de enmalezamiento también dieron lugar a causas indirectas que pueden haber influenciado en los rendimientos finales como problemas fitosanitarios, en especial la chupadera como ya se ha indicado, y daños mecánicos a las plántulas como consecuencia del deshierbo manual.

#### Efectos de los tratamientos sobre la calidad

La influencia de los tratamientos fue mínima mostrándose algunas tendencias de importancia especulativa. Los valores de los parámetros medidos están dentro de lo aceptado por la industria edel procesado y son similares a los reportados por Biondi (1972), Bedón (1972), Angelov (1974) y Montes et al (1975).

#### Peso promedio por fruto

En el Cuadro 12A se presentan los pesos promedio por fruto obtenido en los diferentes tratamientos. El rango fue de 69.47 a 86.42 gr y los valores más altos correspondieron a las parcelas con control eficiente de malezas sobre todo en las parcelas tratadas con metribuzín ( $\bar{x}$  = 83.42 gr). Las parcelas con un deshierbo manual presentaron los valores más bajos ( $\bar{x}$  = 72.58 gr). En relación a los niveles de fertilización se observaron resultados bastante similares con mínimas variaciones, El análisis estadístico de los resultados (Cuadro 12B) mostró sólo la existencia de diferencias altamente significativas entre bloques y en la variable métodos de control

CUADRO 12A.- PESO PROMEDIO POR FRUTO DE TOMATE (gr)

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0,33 + 0,175 kg/ha)
0- 0- 0	74.05	81.74	81.54
125-100- 50	69.47	81.06	86.42
250-200-100	74.23	81.72	82.32
PROMEDIOS	72.58	81.50	83.42

CUADRO 12B.- ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS VALORES DE PESO  
PROMEDIO POR FRUTO DE TOMATE

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.
Bloques	3	122.59 **
Niveles de fertilización (A)	2	0.61 NS
Métodos de control de malezas (B)	2	401.99 **
Interacción AB	4	28.28 NS
Error	24	17.03
Total	35	

$\bar{x}$  = 79.17 gr

C.V. = 5.21%

NS = No significativo, nivel 1%

\*\* = Altamente significativo, nivel 1%

de malezas. Realizada la prueba de significación de S-N-K (Cuadro 12C), el tratamiento con metribuzin y dosis baja de fertilización fue superior estadísticamente a todos los tratamientos con un deshierbo manual. Todos los otros tratamientos sin incluir a los que recibieron un deshierbo manual fueron superiores estadísticamente al tratamiento un deshierbo manual con dosis baja de abonamiento.

En términos generales se puede decir que el enmalezamiento a que estuvieron sometidas las parcelas con un deshierbo manual influyó drásticamente en el tamaño de los frutos, que se refleja en un menor peso promedio por fruto. Sin duda ello influyó en los rendimientos bajos obtenidos en estos tratamientos.

#### Porcentaje de frutos malogrados

En el Cuadro 13A se muestran los resultados alcanzados, los cuales también han sido ajustados por las mismas razones y de la misma forma mencionada en la sección rendimiento, detallándose el procedimiento en el Anexo 27.

El rango es de 3.49 a 9.19% y las parcelas con un deshierbo manual son las que presentaron los mayores porcentajes de ~~frutos~~ malogrados ( $\bar{x} = 8.35\%$ ) en comparación con las parcelas que no estuvieron enmalezadas las cuales presentan porcentajes bastante semejantes que varían en promedio entre 4.15 y 4.56%. En relación a los niveles de fertilización em

CUADRO 12C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL  
PARA PESO DE FRUTO DE TOMATE

Tratamientos	PROMEDIOS gr
Dosis baja + metribuzin	86.42 a *
Dosis recomendada + metribuzin	82.32 ab
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	81.74 ab
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	81.72 ab
Sin fertilización + metribuzin	81.54 ab
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	81.06 ab
Dosis recomendada + un deshierbo manual	74.23 bc
Sin fertilización + un deshierbo manual	74.05 bc
Dosis baja + un deshierbo manual	69.47 c

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencia significativa al nivel 5%.

**CUADRO 13A.- PORCENTAJE DE FRUTOS DE TOMATE MALOGRADO.\***

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
	Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	9.19	4.04	4.13
125-100- 50	7.93	4.54	4.84
150-200-100	7.93	5.11	3.49
<b>PROMEDIOS</b>	<b>8.35</b>	<b>4.56</b>	<b>4.15</b>

\* Porcentajes promedios de cuatro repeticiones tomados del Anexo 27.

pleados no se observaron mayores diferencias.

Las razones por las cuales las parcelas enmalezadas presentaban mayor porcentaje de frutos dañados se puede atribuir a causas indirectas. Cuando se sacaron las malezas para evaluar su peso fresco, las plantas de tomate mostraban un mayor desarrollo, algo ahiladas, con tallos volubles y débiles que no podían mantenerse erectos por el peso de los frutos, también aparentaban tener una menor área foliar. Todos estos factores hicieron que los frutos tuvieran una menor protección hallándose generalmente en contacto con el suelo humedecido por las lloviznas ligeras de las mañanas, además de la alta humedad relativa que existió durante la época de cosecha. Añadidos los factores ambientales, los frutos de tomate se encontraron sometidos a condiciones favorables para el ataque de patógenos, mermándose la producción de frutos no dañados.

En el Cuadro 13B se presenta el análisis de covariancia de los valores de porcentaje de frutos malogrados el cual indica diferencias altamente significativas sólo entre los métodos de control de malezas empleados, sin embargo la prueba de significación de S-N-K (Cuadro 13C) muestra la no existencia de superioridad estadística entre los diferentes tratamientos.

CUADRO 13B.- ANALISIS DE COVARIANCIA DEL PORCENTAJE DE FRUTOS DE TOMATE MALOGRADO

Fuentes de variación	G.L.	Sx <sup>2</sup>	Sxy	Sy <sup>2</sup>	DESVIACION DEBIDA A LA REGRESION		
					G.L.	Se <sup>2</sup> <sub>y.x</sub>	C.M.
Total	35	468.73	-309.247	404.303	--	---	---
Bloques	3	88.09	- 78.308	84.917	--	---	----
Niveles de fertilización (A)	2	9.19	- 0.857	0.385	--	---	----
Métodos de control de malezas (B)	2	143.08	-174.080	212.225	--	---	----
Interacción AB	4	34.69	- 54.614	9.472	--	---	----
Error	24	193.67	- 51.388	97.304	23	83.68	3.64
<hr/>							
Nivel de Fertilización + Error	26	202.86	- 52.245	97.689	25	84.23	----
Diferencias para probar entre medias de los niveles de fertilización ajustadas					2	0.55	0.27 NS
<hr/>							
M.con mal. + Error	26	336.75	-225.468	309.529	25	158.57	---
Diferencias para probar entre medias de los métodos de control de malezas ajustadas					2	74.89	37.45 **
<hr/>							
Interac. AB + Error	28	228.36	- 56.002	106.776	27	93.04	----
Diferencias para probar la interacción AB ajustadas					4	9.36	2.34 NS

C.V. = 33.52%

$\bar{x}$  = 5.69%

NS = No significativa, nivel 1%

\*\* = Altamente significativa, nivel 1%



CUADRO 13C.- PRUEBA DE SIGNIFICACION DE STUDENT-NEWMAN-KEUL  
PARA PORCENTAJE DE FRUTOS MALOGRADOS

Tratamientos	PROMEDIOS
Sin fertilización + un deshierbo manual	9.19 a *
Dosis baja + un deshierbo manual	7.93 a
Dosis recomendada + un deshierbo manual	7.93 a
Dosis recomendada + cuatro deshierbos manuales	5.11 a
Dosis baja + metribuzin	4.84 a
Dosis baja + cuatro deshierbos manuales	4.54 a
Sin fertilización + metribuzin	4.13 a
Sin fertilización + cuatro deshierbos manuales	4.04 a
Dosis recomendada + metribuzin	3.49 a

\* Los tratamientos con la misma letra no mostraron diferencia significativa al nivel 5%.

### Porcentaje de sólidos solubles

La importancia de esta característica reside en su efecto sobre el buen sabor y gusto de los productos que se elaboran en la industria.

Los resultados de las dos cosechas (1ra. y 4ta.) evaluadas se dan en el Cuadro 14. En general no hay mayores diferencias entre tratamientos en ambas cosechas. La cuarta cosecha registró un mayor porcentaje de sólidos solubles ( $\bar{x}$  = 4.67%) con respecto a la primera ( $\bar{x}$  = 4.2%). El rango de valores para la primera cosecha varía entre 3.98% y 4.55% y en la cuarta cosecha entre 4.1% y 5.0%.

### pH

Es una característica que influye en el tiempo y temperatura del procesado. Los valores promedios hallados se dan en el Cuadro 15, observándose una mínima variación entre los valores de los diferentes tratamientos en ambas cosechas. Los rangos para la primera cosecha fueron de 4.65 y 4.73% para la cuarta cosecha varió de 4.59 a 4.76%.

### Acidez Titulable

Esta característica, al igual que los sólidos solubles, influye en el sabor y grado de acidez de los productos a base de tomate.

CUADRO 14.- PORCENTAJE DE SOLIDOS SOLUBLES EN FRUTOS MADUROS DE TOMATE OBTENIDOS EN la 1ra. Y 4ta. COSECHA

Niveles de Fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS							
	Un deshierbo manual		Cuatro des- hierbos ma- nuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)		PROMEDIOS	
	1a.	4ta.	1a.	4ta.	1a.	4ta.	1a.	4ta.
0- 0- 0	4.20	4.60	4.40	4.40	4.13	4.93	4.24	4.64
125-100- 50	4.15	4.50	4.20	4.75	3.98	4.10	4.11	4.65
250-200-100	4.05	4.85	4.20	5.00	4.55	4.93	4.26	4.92
PROMEDIOS	4.13	4.65	4.26	4.71	4.22	4.65	4.20	4.67

\* Resultados promedios de dos repeticiones

CUADRO 15.- pH PROMEDIO DE DOS LECTURAS EN FRUTOS MADUROS DE TOMATE OBTENIDOS EN LA 1a. Y 4ta. COSECHA.\*

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS						PROMEDIOS	
	Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)			
	1a.	4a.	1a.	4a.	1a.	4a.	1a.	4a.
0- 0- 0	4.69	4.76	4.67	4.70	4.68	4.64	4.63	4.70
125-100- 50	4.69	4.66	4.67	4.61	4.65	4.60	4.66	4.62
250-200-100	4.69	4.64	4.65	4.59	4.73	4.66	4.69	4.63
PROMEDIOS	4.69	4.68	4.66	4.63	4.69	4.63	4.67	4.65

\* Resultados promedios de dos repeticiones

Los promedios finales se dan en el Cuadro 16 en el cual se aprecia que la acidez titulable fue ligeramente mayor en la primera que en la cuarta cosecha. Las variaciones entre los diferentes tratamientos fueron poco acentuados. El rango de variación para la primera cosecha fue de 6.03 a 6.73 ml de NaOH 0.1 N y para la cuarta cosecha esta variación fue de 5.68 a 6.48 ml.

#### Análisis económico

En el Cuadro 17 se reseñan los costos de aplicación de los diferentes tratamientos. Estos valores fueron tomados de los Anexos 31, 32 y 33. Se aprecia con claridad que la fertilización representa uno de los mayores gastos en el manejo del cultivo de tomate para procesado. Así se tiene que el gasto para la dosis baja alcanza a S/.16,557 y con la dosis recomendada a S/.32,537.

Por otro lado, los costos para el control de malezas son mucho más bajos que los gastos de fertilización. Así se tiene que al realizar un deshierbo manual representa un desembolso de S/.6,160 y el practicar deshierbos durante toda la campaña (cuatro deshierbos manuales) significó un egreso de S/.8,663. Esta pequeña diferencia se explica porque en ambos tratamientos el primer deshierbo requirió la mayor cantidad de mano de obra.

CUADRO 16.- ACIDEZ TITULABLE, EXPRESADA EN GASTO DE Na (OH) 0.1 N (ml) EN FRUTOS MADUROS DE TOMATE OBTENIDO EN LA 1a. Y 4a.. COSECHA.\*

Niveles de fertilización N - P - K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS						PROMEDIOS	
	Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)			
	1a.	4a.	1a.	4a.	1a.	4a.	1a.	4a.
0- 0- 0	6.15	5.83	6.03	6.00	6.03	6.08	6.07	5.97
25-100- 50	6.73	5.98	6.18	5.93	6.33	5.68	6.41	5.86
50-200-100	6.05	6.48	6.05	5.93	6.25	6.18	6.11	6.19
PROMEDIOS	6.31	6.09	6.08	5.95	6.20	5.98	6.19	6.01

\* Resultados promedios de dos repeticiones.

**CUADRO 17.- COSTOS DE APLICACION DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (FERTILIZACION + CONTROL DE MALEZAS), EXPRESADO EN SOLES/HECTAREA.\***

Tratamientos	Costo control de malezas	Costo de fertilización	TOTAL
<b>UN DESHIERBO MANUAL</b>			
0- 0- 0	6,160	0	6,160
125-100- 50	6,160	16,558	22,718
250-200-100	6,160	32,537	38,697
<b>CUATRO DESHIERBOS MANUALES</b>			
0- 0- 0	8,663	0	8,663
125-100- 50	8,663	16,558	25,221
250-200-100	8,663	32,537	41,200
<b>METRIBUZIN</b>			
0.35 + 0.175 kg/ha			
0- 0- 0	4,281	0	4,281
125-100- 50	4,281	16,558	20,839
250-200-100	4,281	32,537	36,818

\* En los costos se incluyen los gastos de mano de obra y productos empleados (fertilizante y herbicida) tomados y detallados en los Anexos 31, 32 y 33.

El empleo del herbicida metribuzin significó un gasto de S/.4,281 lo que implicó un ahorro de S/.1,879 y S/.4,382 por hectárea con respecto a los gastos realizados practicando un deshierbo y cuatro deshierbos manuales, mostrándose como el método más económico y eficaz para el control de malas hierbas. Esta característica eleva las ganancias ya que disminuye los costos de producción.

En el Cuadro 18 se presenta un estimado de las utilidades netas que se obtuvieron de la aplicación de los diferentes tratamientos. Este valor se halló restando los costos de producción al valor de la cosecha calculada sobre la base de S/.10 el kilo de tomate industrializable. Para el cálculo de los costos de producción se ha asumido un valor promedio de S/.140,460 correspondiente a los gastos directos e indirectos del cultivo, sin considerar los costos del control de malezas y fertilización. A este valor se le han sumado los costos de aplicación de los tratamientos (fertilización + control de malezas), según el Cuadro 17.

Con los resultados del Cuadro 18 y los Gráficos 5 y 6 se observa que en las parcelas con un deshierbo manual la utilidad neta se incrementó de S/.37,180 en los tratamientos sin fertilización a S/.40,822 con la dosis baja. Con la dosis recomendada la utilidad neta fue menor que las anteriores, debido principalmente al alto costo de la fertilización.



**CUADRO 18.- UTILIDADES NETAS ESTIMADAS EN EL CULTIVO DE TOMATE PARA INDUSTRIA cv. 'VF-65', EMPLEANDO TRES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS Y VARIANDO LOS NIVELES DE FERTILIZACION**

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Valor de la cosecha* (a)	Costo de Producción** (b)	Utilidad Neta (a-b)
<b>TRES DESHIERBO MANUAL</b>				
0- 0- 0	18,380	183,800	146,620	37,180
25-100- 50	20,400	204,000	163,178	40,822
50-200-100	20,140	201,400	179,157	22,243
<b>CUATRO DESHIERBOS MANUALES</b>				
0- 0- 0	20,760	207,600	148,123	58,477
25-100- 50	21,232	212,320	165,681	46,639
50-200-100	20,420	204,200	181,680	22,540
<b>METRIBUZIN</b>				
0.35 + 0.175 kg/ha				
0- 0- 0	26,613	266,130	144,741	121,389
25-100- 50	29,331	293,310	161,299	132,011
50-200-100	33,261	332,610	177,278	155,332

\* El valor de la cosecha ha sido calculado en base a S/.10 el kilo de tomate industrializable.

\*\* Para el cálculo de los costos de producción se ha asumido un valor promedio de S/.140,460 correspondiente a los gastos directos e indirectos en el cultivo, sin considerar los costos del control de malezas y fertilización. A este valor se le han sumado los costos de aplicación de los tratamientos del Cuadro 17.

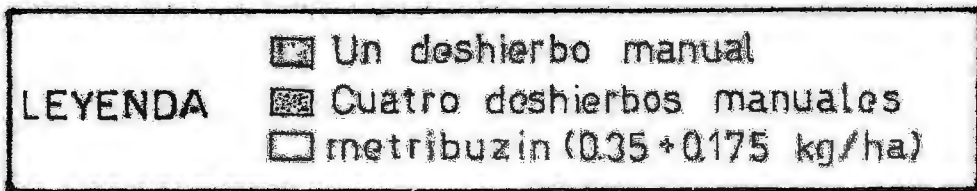
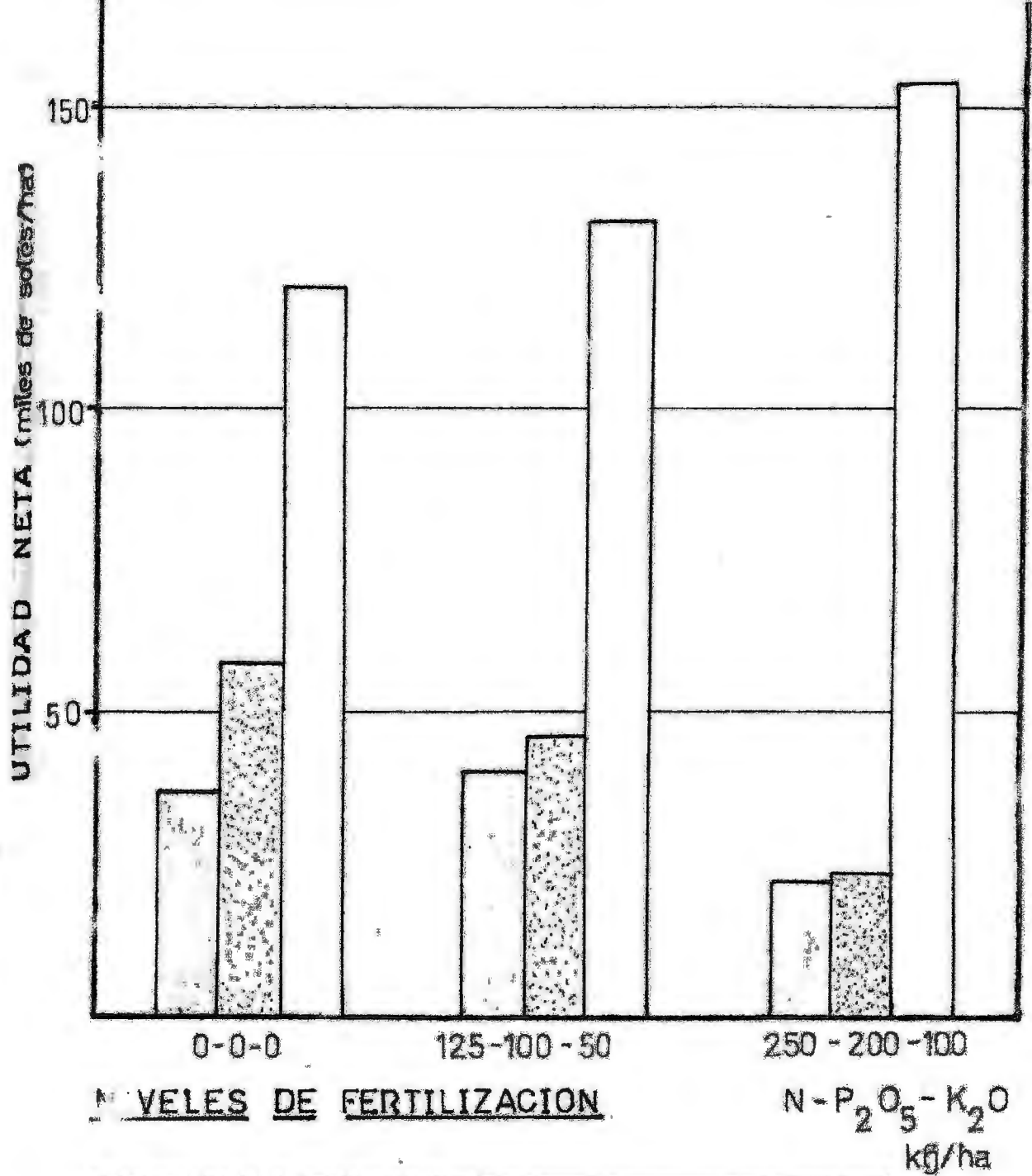
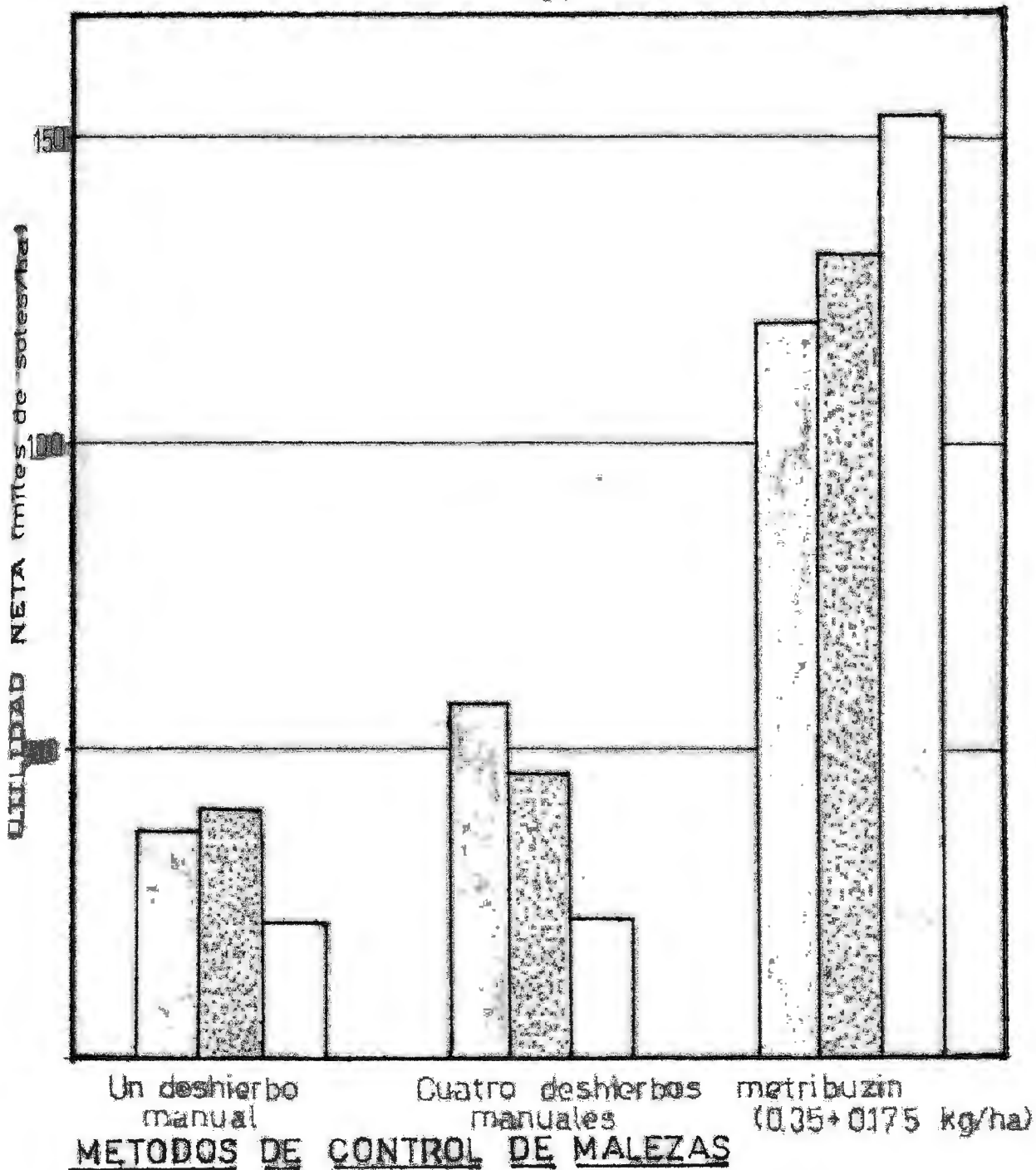


GRAFICO 5: Utilidad neta obtenida con el tomate cv. 'VF-65' empleando tres metodos de control de malezas y variando los niveles de fertilizacion.



	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	kg/ha
LEYENDA	0	0	0	
	125	100	50	
	250	200	100	

**GRAFICO 6:** Utilidad neta obtenida con el tomate cv. 'VF-65' empleando tres niveles de fertilización bajo diferentes métodos de control de malezas

En las parcelas con cuatro deshierbos manuales el tratamiento sin fertilización representó la mayor utilidad neta (S/.58,477), las parcelas con la dosis recomendada presentaron la utilidad más baja (S/.22,540) y en el tratamiento con la dosis baja la utilidad neta fue de S/.46,640. Las menores utilidades registradas en los tratamientos abonados se deben tanto a los altos costos de la fertilización como a la poca diferencia entre los rendimientos obtenidos con los niveles de fertilización empleados, debiéndose a una disminución del rendimiento en el caso de la dosis media.

Las parcelas tratadas con herbicida presentaron las siguientes utilidades: las no fertilizadas S/.121,389, con la dosis baja S/.132,011, y con la dosis recomendada S/.155,332, observándose incrementos notorios pero que en general no justificaban la inversión que se hacía al practicar el abonamiento. Esto se debió principalmente a los costos que representaban los fertilizantes, y también a la poca respuesta del cultivo a los niveles de fertilización empleados.

De los resultados mencionados se deduce que bajo los diferentes métodos de control de malezas el no fertilizar resultó apropiado desde el punto de vista económico. El empleo de niveles de fertilización implicó en la mayoría de los casos una mejor utilidad, pero que no estaba de acuerdo a la inversión que se hacía debido a que el incremento de los rendimientos obtenidos no justificaba el abonamiento. La bue-

na fertilidad natural del suelo en que se realizó el ensayo influyó en los rendimientos obtenidos.

En general, bajo los diferentes niveles de fertilización el emplear un eficiente control de malas hierbas durante todo el desarrollo del cultivo significó un marcado incremento de los beneficios económicos en comparación al tratamiento con un deshierbo manual. El tratamiento con metribuzin generó las mayores utilidades en comparación a los otros tipos de control de malezas. Por lo tanto, este herbicida además de ejercer un eficiente control de malezas mejora las utilidades por su bajo costo en comparación a los métodos tradicionales para el control de malas hierbas.

La utilidad que se obtuvo en el tratamiento donde no se aplicó fertilización pero se hicieron deshierbos durante toda la campaña fue mayor a las obtenidas en las parcelas con un deshierbo manual, aún en las que se aplicó fertilizante. Estos resultados son un índice de que para compensar el daño causado por las malezas no se justifica utilizar dosis adicionales de fertilización. Por el contrario, el empleo de medidas oportunas y eficientes para controlar las malezas permitió conseguir en forma más económica mayores rendimientos.

El empleo de un control acertado y económico de malas hierbas así como el utilizar dosis económicas de abonamiento, que es-

tén en función de la fertilidad natural del suelo y del cultivo, son factores que deben ser combinados por el agricultor para asegurarse un margen de utilidad rentable.

## V.- CONCLUSIONES

1. Las malezas que predominaron en las parcelas no tratadas con herbicida fueron "capulí" (Nicantra physaloides) y "verdolaga" (Portulaca oleracea).
2. El herbicida metribuzin a la dosis de 0,35 kg/ha en pre-emergencia y 0,175 kg/ha en post-emergencia controló muy bien a las malezas dicotiledóneas y gran número de especies monocotiledóneas, excepto Leptochloa spp. y Elaeusine indica.
3. Los rendimientos de tomate en las parcelas tratadas con herbicida fueron claramente mayores, aunque sin superioridad estadística de acuerdo a la prueba de Student-Newman-Keul (S-N-K) con respecto a los rendimientos obtenidos con métodos de control de malezas tradicionales (uno o varios deshierbos manuales).
4. El empleo de dosis crecientes de fertilizantes (N-P-K) no dio lugar a incrementos notables en los rendimientos de las parcelas enmalezadas pero si se observó respuesta, aunque no significativa según la prueba de S-N-K en las parcelas tratadas con herbicida.
5. La influencia de los tratamientos sobre la calidad de los frutos de tomate fue mínima, mostrándose algunas tendencias de importancia especulativa. Los valores de los parámetros medidos estuvieron dentro de lo aceptado por la industria del procesado.

6. El incremento de la utilidad neta obtenido mediante el empleo de herbicida justifica plenamente su uso.
7. Desde el punto de vista económico el no fertilizar resultó más apropiado, bajo las condiciones en que se realizó el estudio, debido principalmente a la buena fertilidad natural del suelo. Las dosis de fertilizantes empleadas dieron lugar a incrementos en los rendimientos pero el alto costo de los fertilizantes redujo el margen de utilidad.
8. En las parcelas con un solo deshierbo manual, el aumento de las dosis de fertilización no compensó los daños en el rendimiento causados por las malezas y sólo los atenuó. Los márgenes de utilidad que se obtuvieron fueron menores que realizando control de malezas y sin fertilizar.



## VI.- RESUMEN

Un estudio de campo fue realizado en la localidad de La Molina, Campo Experimental Olerícola-Huerto de la Universidad Nacional Agraria, para determinar si hay una interrelación entre el control de malezas y fertilización en el cultivo de tomate.

El cultivo fue conducido entre los meses de marzo a agosto de 1978 en un suelo de textura franco arcilloso, con pH neutro, un contenido medio de materia orgánica y nitrógeno total, con niveles altos de fósforo y potasio.

El diseño estadístico fue Bloque Completamente Randomizado en disposición factorial 3 x 3. Los métodos de control de malezas fueron: a) un deshierbo manual; b) cuatro deshierbos manuales y c) control químico con metribuzin a la dosis de 0.35 kg/ha en pre-emergencia y a 0.175 kg/ha en post-emergencia, aplicado luego del cambio de surco. Los niveles de fertilización fueron: a) sin fertilización; b) una dosis baja de 125-100-50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O y c) una dosis recomendada de 250-200-100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

Se sembró el tomate para industria cv. 'VF-65' con la sembradora Planet Jr. calibrada en el No.12 que dejaba una línea continua de semillas, empleándose un surcado en disposición mellizo, dándose dos metros entre surcos por un metro entre surcos mellizos. Luego del cambio de surco, la distancia definitiva

va entre surcos quedó a tres metros. Se realizó el desahije a los 36 días de la siembra (DDS). La densidad final fue afectada por un ataque severo de chupadera fungosa que causó gran mortandad de plantas de tomate.

Las principales malezas desarrolladas en las parcelas no tratadas con herbicida fueron "capulí" (Nicandra physaloides) y "verdolaga" (Portulaca oleracea). A los 18 días se realizó el primer deshiero en las parcelas correspondientes. Las parcelas con deshierbos durante toda la campaña recibieron tres deshierbos adicionales: un "repique" a los 57 DDS y dos deshierbos a lampa: a los 73 y 104 DDS respectivamente. Las parcelas tratadas con herbicida presentaron Leptochloa spp. y Eleusine indica recibieron un "repique" a los 57 DDS.

Los rendimientos de tomate en las parcelas tratadas con herbicida fueron claramente mayores, aunque sin superioridad estadística de acuerdo a la prueba de Student-Newman-Keul (S-N-K) con respecto a los rendimientos obtenidos con métodos de control de malezas tradicionales (uno o varios deshierbos manuales).

El empleo de dosis crecientes de fertilizantes (N-P-K) no dio lugar a incrementos notables en los rendimientos de las parcelas enmalezadas, sin embargo, se observó respuesta aunque no significativa según la prueba de S-N-K, en las parcelas tratadas con herbicida. Casi todos los rendimientos obtenidos en las parcelas fertilizadas fueron superiores a los rendimientos

obtenidos en las parcelas sin fertilización.

Los tratamientos tuvieron una mínima influencia en la calidad de los frutos de tomate. Los valores de los parámetros medidos estuvieron dentro de lo aceptado por la industria del procesado.

El rendimiento obtenido con la dosis de fertilización recomendada (250-200-100) y un deshierbo manual fue menor que el alcanzado mediante control de las malezas y empleando la dosis baja de fertilización lo que señala que los incrementos en la fertilización no compensan los daños causados por las malezas y sólo lo atenúan.

Desde el punto de vista económico se obtuvieron las mayores utilidades mediante el uso de metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha) con respecto a realizar uno o varios deshierbos manuales. Un control adecuado y eficiente de malezas resultó mejor que emplear dosis altas de fertilizantes y un solo deshierbo, que resulta en un control deficiente de malezas.

VII.- BIBLIOGRAFIA

1. Alkämper, J. 1976. Influence of weed infestation on effect of fertilizer dressings. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. 29: 191-235.
2. \_\_\_\_\_, O. R. Madkar, D. V. Long. 1975. Influence of weed population on the effect of fertilization. 27th International Symposium on Crop Protection, Part II, Mededelingen van de Fakuliteit Landbouwwetenschappen, Gent 40(2) 885-901. Original no consultado, r-sumen en Weed Abst. 1977, 26(2), No.429.
3. Anand, N. y C. R. Muthukrishnan. 1974. Efectos que ejerce el potasio sobre el crecimiento, rendimiento y calidad del tomate. Revista de la Potasa, Sección 8, No. 8/9, 1974. 17 pp.
4. Angelov, L. 1974. The effect of mineral fertilization on the yield of determinate and indeterminate tomato cultivars grown in a slightly leached chernozem soil. Gradinarska i Lozarska Nauka 11(4) 47-52. Original no consultado, resumen en Hort.Abst. 1975, 45, No.3280.
5. Bayer Químicas Unidas S. A. Folletos informativos sobre Sencor.
6. Bedón B., C. C. 1972. Acumulación de materia seca, absorción de calcio y magnesio y evaluación de la calidad interna de tomate cv. 'Red Top V-9' con tres dosis de

- abonamiento (Huaura 1970-71). Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
7. Biondi C., M. A. 1972. Control químico y manual de malezas en tomate cv. 'Ronita', Siembra directa, (Huaura 1970-71). Tesis para optar el título de Ing. Agron. UNA La Molina, Lima, Perú.
  8. Bianco, H. G., H. P. Hoag, D. de A. Oliveira. 1976. Effect of N fertilization of the degree of competition offered by weeds in maize. Resumos XI Seminario Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, 1976. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1977, 26(7), No. 2047.
  9. Calzada B., J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra. Edición. Ed. Jurídica S. A., Lima, Perú.
  10. Carlson, M. E. and J. Fortino. 1973. Metribuzin and metribuzin combinations for weed control in tomatoes. Proceedings of the North Central Weed Control Conference. 28:67. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 24(11), No. 2621.
  11. Cerrizuela, E. A., R. A. Arévalo, A. Soldati. 1974. The effect of weed competition on nitrogen fertilization in sugar-cane. Revista Agronómica del Noroeste Argentino. 11(3/4) 179-189. Original no consultado, resumen en

Weed Abst. 1976, 25(11), No.3450.

12. Dimitrov, G., V. Rankov. 1976. Determination of fertilizer rates for tomatoes. *Gradinarstvo* 57(5) 15-18. Original no consultado, resumen en Hort.Abst. 1977, 47, No.9481.
13. Ermolaeva, T. F. 1969. The productivity of photosynthesis in tomatoes in relation to various nutritional conditions. *Hoz.kaz.SSR*, 3:129-37. Original no consultado, resumen en Hort.Abst. 1971, 41, No.4215.
14. Fortino, J., W. E. Splittstoesser. 1974. Response of tomato to metribuzin. *Weed Sci.* 22:460-463. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975, 24(4), No.646.
15. \_\_\_\_\_, 1974a. The use of metribuzin for weed control in tomato. *Weed Sci.* 22:615-619. Original no consultado, resumen en Weed Abst.1975, 24(8), No.1797.
16. Gómez, H., J. 1971. Comparativo de diferentes dosis de 2,4-D y fertilización en avena forrajera (Avena sativa L.) var. Mantaro 15. Tesis para optar el título de Ing.Agr. UNA La Molina, Lima, Perú.
17. Grande, J. A., T. Ombrello, 1975. Weed control in transplanted tomato with metribuzin in combination with other herbicides. *Proc.N.E.W.S.S.*, New York City. 1975, 219-224, Original no consultado, resumen en Weed Abst.

1976. 25(12), No.3594.

18. Herman, D. J., W. J. Mc Avoy, R. D. Ilnicki. 1974. Evaluation of some preplant incorporated herbicide treatments in transplanted tomatoes. Proc.N.E.W.S.S., Philadelphia, Vol.28, 264. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975. 24(4), No.648.
19. Kamalanathan, S. and S. Thamburaj. 1970. Response of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) to N, P, K and plant spacing. Madras. Agric.J. 57(9-10). Original no consultado, resumen en Hort.Abst. 1971. 41, No.6902.
20. Kampe, W. 1972. Field trials with Sencor (metribuzin) in carrots, tomatoes and asparagus. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 25:283-296.
21. Kasiev, M. A., A. A. Tursumetov. 1972. Tomato yields and quality in relation to potassium rates. Nauchnyye Trudy, Tashkent- S.-kh.Inst. No.32, 54-62. Original no consultado, resumen en Hort.Abst. 1974, 44, No.3297.
22. Land, R. 1975. Effects of some nutritional factors on wheat/weed competitions. Revista de Agronomia 9: 146-152. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975, 25(10), No.3061.
23. Locascio, S. J., M. V. R. Roa. 1972. Tomato and cabbage response to N, P and K fertilization on a clay soil in Guyana. Proc.Trop.Reg.Amer.Soc.Hort.Sci., 16:247-253.

Original no consultada, resumen en Hort.Abst.1974. 44:  
No.4020.

24. Mc Carty, M. K., M. L. Coz, D. L. Linscott. 1974. The effect of 2,4-D, grazing management and nitrogen fertilizer on pasture production. Res.Bull.Agric.Exp.Sta. Univ.Nebr., No.260, 34 pp. Original no consultado, resumen en Weed Abstr. 1975, 24 (2), No.275.
25. Mendoza M., R. 1971. Fertilización nitrogenada y control químico de malezas en sorgo Sordán 67. Tesis para optar el título de Ing.Agr., UNA, La Molina, Lima, Perú.
26. Montes L., A., M. Holle O. y J. Toledo H. 1975. Ensayos comparativos de cultivares de tomate para industria (Costa Central). 1973-1975. Informe Anual del Programa de Investigaciones en Hortalizas de la UNA La Molina, Lima, Perú. pp.119-142.
27. Nakama N., D. 1970. Extracción de nitrógeno, fósforo y potasio con relación al rendimiento en frutos de tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill, cv. 'Red Top V-9'. Tesis para optar el título de Ing.Agr. UNA La Molina, Lima, Perú.
28. Paterson, J. W. 1974. Balanced fertility: Key to quality tomatoes. Amer.Veg. Grower 22.
29. Peschiera M., L. E. 1962. Ensayo de abonamiento y distanciamiento en el cultivo del tomate en la zona de Lima. Tesis para optar el título de Ing.Agr. UNA La Molina,



Lima, Perú.

30. Pestemer, W. 1975. Behaviour of triazines used in vegetables in strongly absorptive soils. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz, Sondersheft 7, 125-133. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975 24(9). No. 2167.
31. Pulver, E., F. Cardona, C. Gómez. 1975. Control of weeds in tomatoes (Lycopersicum -Lycopersicon- esculentum L.) Revista Comalfi 2:16-25. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1976. 25(2), No. 493.
32. Ramos N., C. M. 1964. Ensayo sobre fertilización con N, P y K en el cultivo del tomate. Tesis para optar el título de Ing. Agr., UNA La Molina, Lima, Perú.
33. Romanowski, R. P., G. F. Warren. 1973. Research results with metribuzin in tomatoes. Proc. N.C.W.C.C. 28:68. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975. 24(11) No. 2627.
34. Saito, S. and F. Kano. 1970. Influence of nutrients on the growth of solanaceous vegetable plants, their quality and the chemical composition of their fruits. Part I: The effect of different phosphate levels on the lycopene content of tomatoes. J. Agric. Sci., Tokyo, 14: 233-8. Original no consultado, resumen en Hort. Abst 1971., 41, No. 4222.

35. Rakonca, G. F., S. J. Locascio and J. B. Lucas., 1975. Effect of N, P and K rates on response of cabbage and tomato grown on a coastal clay soil of Guyana. Trop. Agri. 52:149-156. Original no consultado, resumen en Soils and fertilizers 1976 39(1), No.638.
36. Steel, R. G. and J. H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to biological sciences. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
37. Stojkovic, L., S. Parabueski, M. Canak, B. Belio. 1975. The influence of cultivation practices on characteristics of weed associations and yield of maize. Il Jugoslovensko Savetovanje o Borbi protiv Korova (1 Kniga), 257-259. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1977. 26(6), No.1526.
38. Takahashi S., R. 1974. Inter-relación entre el grado de enmalezamiento y niveles de fertilización en el cultivo de maíz grano (híbrido PM-204). Tesis para optar el título de Ing.Agr., UNA La Molina, Lima, Perú.
39. Tang Ch., J. A. 1966. Estudio comparativo sobre cuatro fórmulas de abonamiento empleando nitrógeno, fósforo y potasio, en el cultivo del tomate. Tesis para optar el título de Ing.Agr., UNA La Molina, Lima, Perú.
40. Trankov, I. 1975. Effect of nitrogen and phosphorus

dressings on weed infestation of maize. *Pachvoznanie i Agrokhimiya* 10(1) 101-106. Original no consultado, resumen en *Soils and Fertilizers* 1976; 39(5), No. 3459.

41. Ward, J. R. 1973. Sencor -a new triazinon herbicide. Proc. 2nd. Victorian Weeds Conf. Melbourne, Weed Sci. Soc. Victoria, (1973) 5. New chemicals, 3-5. Original no consultado, resumen on Weed Abst. 1976. 25(1), No. 162.
42. Zeck, W. M., E. R. Rowehl, T. B. Waggoner, W. H. Wagner. 1973. Experiences with the herbicide Sencor in tomatoes in the United States. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer* 26:1-22.
43. Zhukov Yu P. 1973. The reaction of maize to simazine and 2m40D butyl ester in relation to the rate of fertilizers. *Investiva Timiryaszevakei Sel'sk Khozyna i svennoi Akademii* No. 5, 133-140. Original no consultado, resumen en Weed Abst. 1975. 24(3), No. 366.

APENDICE

## ANEXO 1

Historia del campo "San Francisco 'No.5"-Huerto, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Durante las campañas anteriores al experiment, el campo fue empleado para la obtención de cosechas comerciales. A continuación se detallan los cultivos implantados durante los tres años anteriores al experimento y las principales labores efectuadas.

<u>Campaña</u>	<u>Año</u>	<u>Cultivo</u>	<u>Observaciones</u>
enero-abril	1975	Zapallito Italiano	Dosis de fertilización 80-0-0 kg/ha de N-P-K
mayo-agosto	1975	Lechuga	Dosis de fertilización 90-0-0 kg/ha de N-P-K
setiembre-diciembre	1975	Col blanca	Dosis de fertilización 60-60-60 kg/ha de N-P-K
enero-marzo	1976	Betarraga	Abonado con estiércol de vacuno
abril-agosto	1976	Arveja	No fue abonada
setiembre-noviembre	1976	Lechuga	Abonado con estiércol de vacuno y fertilizante a la dosis 70-0-0 kg/ha de N-P-K
Diciembre-marzo	1976/ 1977	Pepinillo	Dosis de fertilización 120-0-0 kg/ha de N-P-K
abril-julio	1977	Lechuga	Dosis de fertilización 100-0-0 kg/ha de N-P-K
agosto-diciembre	1977	Cebolla	Dosis de fertilización 120-0-0 kg/ha de N-P-K

## ANEXO

ANEXO 2REGISTROS METEOROLOGICOS DE MARZO A AGOSTO 1978. PROMEDIOS MENSUALES\*

Mes	Horas de sol (total mensual)		TEMPERATURA °C		
			Máxima	Media	Mínima
marzo	210 hs	25 min	26.6	21.8	17.9
abril	219 hs	25 min	24.3	19.9	16.1
mayo	212 hs	5 min	22.4	17.5	13.7
junio	88 hs	20 min	18.7	15.3	12.8
julio	73 hs	55 min	18.3	14.5	12.8
agosto	63 hs	25 min	17.1	14.7	13.3

Mes	HUMEDAD RELATIVA			Precipitación mensual mm
	Máxima	Media %	Mínima	
marzo	96	81	57	0.4
abril	97	83	62	2.0
mayo	97	85	63	1.9
junio	97	88	73	1.2
julio	97	89	76	5.2
agosto	96	89	74	2.0

\* Datos proporcionados por la Estación Meteorológica "Alexander Von Humboldt" de la Universidad Nacional Agraria La Molina, siendo su situación 12'05' Latitud Sur, 76° 57' Longitud Oeste y 238 m.s.n.m.

### ANEXO 3

#### METODOS EMPLEADOS EN EL ANALISIS DE SUELO:

1. Análisis mecánico - Textura por el método del Hidrometro
2. Conductividad Eléctrica: C.E. lectura del extracto de saturación en la celda eléctrica.
3. pH: Método del potenciómetro, relación suelo-agua 1:1
4. Calcáreo total: Método gaso volumétrico
5. Materia Orgánica: Método de Walkley y Black ( $\% \text{ m.o.} = \% \text{C} \times 1.724$ ).
6. Nitrógeno total: Método micro Kjeldahl
7. Fósforo: Método de Olsen, extractor  $\text{Na HCO}_3$  0.5 M., pH 8.5
8. Potasio disponible: Método de Peech, extractor acetato de sodio, pH 4.8.
9. Capacidad de Intercambio Catiónico: Método del Acetato de Amonio 1 N, pH 7.0
10. Cationes Cambiables: Determinaciones en extracto amónico.
  - Calcio : Método del E.D.T.A.
  - Magnesio : Método del Amarillo de Thyazol
  - Potasio : Potómetro de llama
  - Sodio : Método del Potómetro de llama.

I	101	102	103	104	105	106	107	108	109
	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> 1 3	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> 1 2	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> 3 2	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> 2 3	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> 2 2	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> 2 1	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub> 3 3	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> 1 1	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> 3 1
II	209	208	207	206	205	204	203	202	201
	a b 3 2	a b 2 1	a b 2 2	a b 2 3	a b 1 1	a b 3 1	a b 2 3	a b 1 3	a b 1 2
III	301	302	303	304	305	306	307	308	309
	a b 1 2	a b 2 2	a b 1 1	a b 1 2	a b 2 1	a b 3 3	a b 2 2	a b 3 1	a b 3 2
IV	409	408	407	406	405	404	403	402	401
	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>

A-Niveles de Fertilizacion

a<sub>1</sub> = 0-0-0

a<sub>2</sub> = 125-100-50

a<sub>3</sub> = 250-200-100

N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O  
2 5 2

kg/ha

B-Metodos de Control

de malezas

b<sub>1</sub> = Un deshierbo manual

b<sub>2</sub> = Cuatro deshierbos manuales

b<sub>3</sub> = metribuzin (0.35 + 0.175)

Diseño Estadístico Block Completamente Randomizado en disposición Factorial 3 X 3.

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



ANEXO 5:

CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES:

PARCELAS

Número de surcos: 2 (disposición surco mellizo)

Distancia entre surcos mellizos: 1.0 m .

Ancho de parcela: 3 m (2 m de cama x 1 m de mellizo)

Longitud de parcela: 5 m

Area: 15 m<sup>2</sup>

BLOQUES

Número de parcelas: 9

Longitud: 5 m

Ancho: 27 m

Area: 135 m<sup>2</sup>

AREA EXPERIMENTAL

Número de parcelas: 36

Número de bloques: 4

Longitud del campo: 26 m

Ancho del campo: 27 m

Ancho de calles: 2 m

Area total: 702 m<sup>2</sup>

---

## ANEXO 6

### CANTIDADES DE FERTILIZANTE EMPLEADAS:

#### A.- NITROGENO

Trata- miento.	Nitrógeno kg/ha	<u>CANTIDAD DE SULFATO DE AMONIO</u>		
		kg/ha	(21% de N) gr/m <sup>2</sup>	gr/parcela
a <sub>1</sub>	0	0	0	0
a <sub>2</sub>	125	409.5	40.95	614.25
a <sub>3</sub>	250	819.0	81.90	1228.50

#### B.- FOSFORO

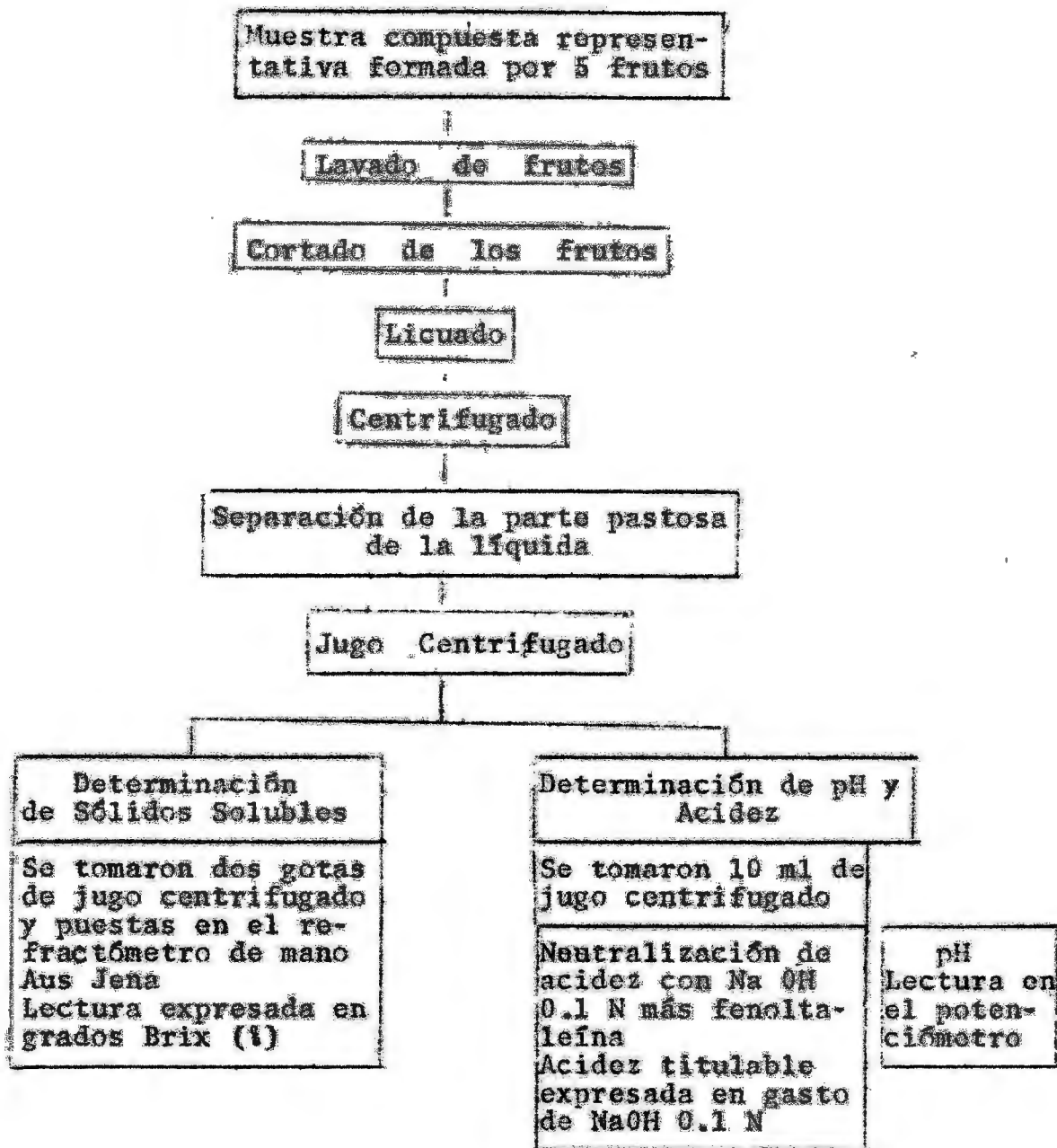
Trata- miento	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	<u>CANTIDAD DE FOSFATO BIAMONICO</u>		
		kg/ha	(18% de N y 46% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) gr/m <sup>2</sup>	gr/parcela
a <sub>1</sub>	0	0	0	0
a <sub>2</sub>	100	217.4	21.74	326.1
a <sub>3</sub>	200	434.8	43.48	652.2

#### C.- POTASIO

Trata- miento	K <sub>2</sub> O kg/ha	<u>CANTIDAD DE SULFATO DE POTASIO</u>		
		kg/ha	(50% de K <sub>2</sub> O) gr/m <sup>2</sup>	gr/parcela
a <sub>1</sub>	0	0	0	0
a <sub>2</sub>	50	100	10	150
a <sub>3</sub>	100	200	20	300

ANEXO 7

FLUJO DEL MANEJO DE CADA MUESTRA PARA EL ANALISIS DE CALIDAD INTERNA



## ANEXO 8

### OPERACIONES Y OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO, EN LA FASE DE CAMPO

Del 26.1.78 al 12.3.78 : Preparación de tierra, estercolado y trabajo generales.

13.3.78: Surcado

14.3.78: Siembra

15.3.78: Riego

16.3.78: Aplicación del herbicida matribuzin 0.35 kg/ha

20.3.78: Riego

21.3.78: Aplicación del insecticida Decis

29.3.78: Aplicación de los pesticidas Folimat, Dipterex y Benlate.

31.3.78: Primera evaluación de malezas: porcentajes de cobertura, de malezas de hoja ancha y angosta y por especies.

1.4.78: Deshierbo de las parcelas no tratadas con herbicida.

5.4.78: Cultivo de las parcelas sin aplicación de herbicida.

8.4.78: Aplicación de los pesticidas Perfekthion, Dipterex y Benlate.

9.4.78: Cajoneo y tomeo.

12.4.78: Evaluación del número de plantas de tomate por metro lineal.

18.4.78: Riego.

19.4.78: Desahije y recalce.

25.4.78: Cultivo y cambio de surco.

ANEXO 8.- Continuación

- 3.5.78: Riego
- 9.5.78: Aplicación del herbicida metribuzin 0.175 kg/ha en las parcelas respectivas.
- 10.5.78: Repique
- 12.5.78: Aplicación de los pesticidas Decis y Dithane.
- 12.5.78: Riego
- 24.5.78: Segunda evaluación de malezas.
- 26.5.78: Deshierbo a lampa de las parcelas respectivas.
- 27.5.78: Riego
- 29.5.78 Aplicación de los pesticidas Ripcord, Dithane y Foli mat.
- 9.6.78: Riego
- 22.6.78: Aplicación de los pesticidas Ripcord, Dithane y Foli mat.
- 26.6.78: Deshierbo de las parcelas respectivas y evaluación de peso fresco de todas las parcelas de los bloques II y IV.
- 7.7.78: Primera cosecha.
- 10.7.78: Riego
- 18.7.78: Segunda cosecha.
- 27.7.78: Tercera cosecha
- 4.8.78: Cuarta cosecha
- 21.8.78: Quinta cosecha.

ANEXO 9.-

COBERTURA TOTAL DE MALEZAS A LOS 17 (a) Y 71 (b) DDS, EXPRESADO EN PORCENTAJE PROMEDIOS DE CUATRO MUESTREOS POR PARCELA.

Nivel de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		a	b	a	b	a	b
0- 0- 0	I	98.30	85.00	95.50	80.00	6.30	1.00
	II	98.00	53.80	95.00	47.50	7.50	1.30
	III	97.80	52.50	94.50	85.00	12.50	1.00
	IV	89.80	35.00	91.30	61.30	5.00	1.00
	$\bar{x}$	95.98	56.58	94.57	68.46	7.82	1.07
125-100- 50	I	100.00	77.50	97.00	76.30	6.30	0.80
	II	96.30	62.50	92.00	61.30	2.00	1.00
	III	96.00	78.80	97.50	78.80	11.30	1.80
	IV	94.50	80.00	98.80	96.00	5.50	2.30
	$\bar{x}$	96.70	74.70	96.32	78.11	6.28	1.48
250-200-100	I	94.50	58.80	92.50	70.00	45.00	0.80
	II	65.00	38.80	92.30	75.00	7.50	0.80
	III	100.00	48.80	100.00	60.00	3.80	1.30
	IV	99.80	75.00	93.80	78.80	5.00	1.50
	$\bar{x}$	89.83	55.34	94.63	70.94	15.32	1.10
PROMEDIOS		94.17	62.20	95.18	72.50	9.80	1.22

DDS = Días de la siembra.

ANEXO 10.-

COBERTURA DE MALEZAS DE HOJA ANCHA (h.a.) Y HOJA ANGOSTA (h.ang.)  
A LOS 17 DDS.

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro des- hierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>	<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>	<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>
0- 0- 0	I	96.33	1.97	87.75	9.75	0.39	5.90
	II	95.31	2.69	86.45	8.55	0.36	7.14
	III	95.60	2.20	92.85	1.65	3.34	9.16
	IV	58.37	31.43	60.49	30.81	0.09	4.91
	x	86.40	9.57	81.88	12.69	1.04	6.78
125-100- 50	I	94.25	5.78	93.36	3.64	0.33	5.97
	II	91.97	4.33	87.63	4.37	0.05	1.95
	III	94.56	1.44	89.46	8.04	2.18	9.12
	IV	90.01	4.49	97.81	0.99	0.87	4.63
	x	92.70	4.00	92.06	4.26	0.86	5.42
250-200-100	I	75.60	18.90	90.88	1.62	16.31	28.69
	II	60.29	4.71	89.99	2.31	1.18	6.32
	III	98.50	1.50	93.75	6.25	0.96	2.84
	IV	99.00	0.80	92.39	1.41	2.87	2.13
	x	83.35	6.48	91.75	2.90	5.33	9.99
PROMEDIOS		87.48	6.68	88.56	6.61	2.41	7.39

DDS = Días de la siembra.

ANEXO 11.-

COBERTURA DE MALEZAS DE HOJA ANCHA (h.a.) Y HOJA ANGOSTA (h.ang.) A LOS 71 DDS.

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>	<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>	<u>h.a.</u>	<u>h.ang.</u>
0- 0- 0	I	84.79	00.22	77.60	2.40	0.20	0.80
	II	52.19	1.61	46.07	1.43	0.00	1.30
	III	51.45	1.05	83.94	1.06	0.37	0.63
	IV	31.50	3.50	58.85	2.45	0.00	1.00
	$\bar{x}$	54.98	1.60	66.62	1.84	0.14	0.93
125-100- 50	I	75.95	1.55	74.96	1.34	0.24	0.56
	II	61.09	1.41	60.38	0.92	0.00	1.00
	III	77.42	1.38	76.24	2.56	1.76	0.04
	IV	79.40	0.60	95.76	0.24	1.52	0.78
	$\bar{x}$	73.47	1.23	76.84	1.27	0.88	0.60
250-200-100	I	56.59	2.21	67.34	2.63	0.06	0.74
	II	37.05	1.75	74.25	0.75	0.26	0.54
	III	47.70	1.10	58.05	1.95	0.45	0.85
	IV	74.25	0.75	78.01	0.79	1.44	0.06
	$\bar{x}$	53.89	1.45	69.41	1.53	0.55	0.55
PROMEDIOS		60.78	1.42	70.95	1.54	0.52	0.69

DDS = Días de la siembra



ANEXO 12.-

COBERTURA POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON UN DESHIERBO MANUAL A LOS 17 DDS EXPRESADO EN PORCENTAJE  
PROMEDIO DE CUATRO MUESTREOS

Niveles de fertilización N-P-K	Block	"Leptoclos"	"Rabo de Zorro"	"Pata de Gallina"	"Capulí"	"Verdola"	"Yuyo"	"Cenizo"	Otras Dicotiledóneas
0- 0- 0	I	0,99	-	0,98	90,93	3,93	1,47	-	0,00
	II	1,25	-	1,47	16,66	68,60	6,80	-	0,25
	III	1,96	-	0,24	40,93	34,72	19,56	-	0,49
	IV	22,90	-	8,33	23,44	31,43	1,00	-	0,00
	x̄	6,77	-	2,80	43,39	34,76	8,16	-	0,19
125-100- 50	I	3,00	-	2,75	82,00	11,25	1,00	-	0,00
	II	1,44	-	2,89	45,26	46,71	0,00	-	0,00
	III	0,96	-	0,48	43,68	34,56	15,84	-	0,48
	IV	4,49	-	0,00	36,83	40,64	12,28	-	0,24
	x̄	2,47	-	1,53	51,82	33,29	7,28	-	0,18
250-200-100	I	5,90	-	12,99	17,48	57,17	0,55	-	0,00
	II	1,95	-	2,76	12,51	40,95	6,83	-	0,00
	III	1,00	-	0,50	42,50	46,00	10,00	-	0,00
	IV	0,80	-	0,00	58,50	40,50	0,00	-	0,00
	x̄	2,41	-	4,06	32,75	46,15	4,40	-	0,00
PROMEDIOS		3,88	-	2,80	42,65	38,04	6,61	-	0,12

DDS = Días de la siembra

ANEXO 13.-

COBERTURA POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON UN DESHIERBO MANUAL A LOS 71 DDS EXPRESADO EN PORCENTAJE PROMEDIO DE CUATRO MUESTRAS

Niveles de fertilización N-P-K		Block	"Capuli"	"Verdolaga"	"Yuyo"	"Cenizo"	"Galin sogá"	Otras Dicotiledóneas	"Lepto cloa"	"Pata de Gallina"	"Rabo de Zorro"
0- 0- 0	I		82.03	0.22	0.00	1.49	1.07	0.00	0.22	0.00	0.00
	II		47.61	1.21	0.27	0.94	2.02	0.135	0.54	0.53	0.54
	III		40.69	2.10	0.00	0.66	0.00	0.00	0.53	0.39	0.13
	IV		15.23	6.13	0.00	4.38	5.25	0.09	2.36	0.96	0.18
	x		48.39	2.42	0.18	1.87	2.08	0.05	0.91	0.63	0.21
125-100- 50	I		70.71	1.36	0.00	3.29	0.58	0.00	0.97	0.58	0.00
	II		55.63	2.50	0.63	1.56	0.78	0.00	0.63	0.47	1.31
	III		74.27	0.59	0.00	0.98	1.58	0.00	0.39	0.39	0.39
	IV		77.20	1.60	0.00	0.60	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
	x		69.45	1.51	0.16	1.61	0.74	0.00	0.65	0.41	0.43
250-200-100	I		50.12	2.50	0.00	1.47	2.50	0.00	0.74	0.88	0.59
	II		17.65	7.28	0.00	6.39	5.82	0.00	0.97	0.39	0.39
	III		38.43	5.12	0.61	1.46	1.95	0.12	0.61	0.37	0.12
	IV		72.94	1.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00
	x		44.78	4.05	0.13	2.31	2.57	0.03	0.77	0.48	0.28
PROMEDIOS			54.21	2.66	0.16	1.93	1.80	0.03	0.78	0.48	0.31

DDS = Días de la siembra

ANEXO 14

COBERTURA POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON CUATRO DESHERBOS MANUALES A LOS 17 DDS EXPRESADO EN PORCENTAJE  
PROMEDIO DE CUATRO MUESTREOS

Niveles de fertilización N-P-K	Block	"Capulí"	"Verde-laga"	"Yuyo"	"Cenizo"	"Verde-laga Grande"	Otras Dicotiledóneas	"Leptocloa"	"Pata de Gallina"	"Rabo de Zorro"
0-0-0	I	83.39	3.90	0.98	0.00	0.00	0.49	1.46	8.29	0.00
	II	44.65	11.87	27.55	0.00	2.38	0.00	5.70	2.85	0.00
	III	64.26	23.63	4.96	0.00	0.00	0.00	1.41	0.24	0.00
	IV	31.27	29.22	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	21.23	0.00
	$\bar{x}$	33.64	17.16	8.37	0.00	0.60	0.12	4.54	8.15	0.00
125-100-50	I	65.96	24.25	2.91	0.00	0.00	0.24	1.94	0.73	0.97
	II	64.40	8.74	14.26	0.00	0.00	0.23	1.61	2.76	0.99
	III	48.26	38.51	1.46	1.22	0.00	0.00	2.92	5.12	0.00
	IV	51.37	37.05	9.39	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00
	$\bar{x}$	57.50	27.14	7.00	0.50	0.00	0.92	1.86	2.15	0.24
250-200-100	I	44.63	45.32	0.00	0.00	0.93	0.00	0.93	0.69	0.00
	II	60.00	26.77	3.23	0.00	0.00	0.00	0.92	1.38	0.00
	III	34.00	39.50	19.75	0.00	0.00	0.50	3.75	2.50	0.00
	IV	68.94	23.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.70	0.00
	$\bar{x}$	51.89	33.76	5.75	0.00	0.23	0.19	1.58	1.32	0.00
PROMEDIOS		55.01	26.02	7.04	0.10	0.27	0.11	2.66	3.07	0.08

DDS = Días de la siembra

ANEXO 15.-

COBERTURA POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON CUATRO DESHIERBOS MANUALES A LOS 71 DDS EXPRESADO EN PORCENTAJE  
PROMEDIO DE CUATRO MUESTRAS

Niveles de fertilización N-P-K	Block	"Capulí"	"Verdo- laga"	"Yayo"	"Cenizo"	"Galín soga"	"Verdo- laga Grande"	"Lepto coba"	"Pata de Gallina"	"Rabo de Zorro"
0-0-0	I	73.80	2.00	0.00	1.80	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00
	II	43.39	1.54	0.12	0.71	1.31	0.03	0.59	0.47	0.36
	III	82.45	0.85	0.45	0.00	0.21	0.00	0.85	0.21	0.00
	IV	42.45	0.20	0.61	0.07	3.37	0.00	0.77	1.53	0.15
	X	61.77	3.40	0.29	1.40	1.22	0.00	0.85	0.85	0.13
125-100-50	I	71.91	1.14	0.16	0.58	1.14	0.19	0.76	0.57	0.00
	II	57.77	1.23	0.61	0.31	0.61	0.00	0.61	0.31	0.00
	III	65.60	5.71	0.00	3.74	1.18	0.00	1.18	0.99	0.59
	IV	93.84	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
	X	72.28	2.50	0.20	1.11	0.73	0.05	0.70	0.47	0.10
250-200-100	I	62.47	2.28	0.00	1.58	1.03	0.00	0.35	0.07	0.79
	II	69.38	1.13	2.06	1.13	0.56	0.70	0.56	0.00	0.19
	III	45.00	3.75	2.25	3.75	2.55	0.00	0.20	0.60	0.15
	IV	73.67	3.90	0.00	0.59	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00
	X	62.63	2.96	1.00	1.71	0.04	0.00	0.92	0.37	0.26
PROMEDIOS		65.56	2.95	0.52	1.41	0.99	0.02	0.82	0.56	0.16

DDS = Días de la siembra

ANEXO 16.-

COMPARACION POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON METRIBUZIN 0.35 kg/ha A LOS 17 DDS EXPRESADA EN PORCENTAJE PROMEDIO DE CUATRO MUESTREOS

Niveles de fertilización N-P-K	Block	"Capulí"	"Verde-laga"	"Yuyo"	Otras Dicotiledóneas	"Leptocia"	"Pata de Gallina"	"Rabo de Zorro"
0- 0- 0	I	0.31	0.00	T	0.00	2.78	3.12	0.00
	II	0.23	0.09	T	0.04	2.29	3.36	1.29
	III	2.69	0.66	-	0.00	3.91	5.23	0.00
	IV	0.08	0.00	0.01	0.00	4.82	0.09	0.00
	x	0.83	0.21	0.002	0.01	3.45	3.00	0.32
125-100- 50	I	0.00	0.33	0.00	0.00	1.56	4.41	0.00
	II	0.05	0.005	0.14	0.00	0.51	1.44	0.00
	III	1.75	0.28	0.00	0.00	7.79	1.33	0.00
	IV	0.86	0.01	0.00	0.00	4.63	0.00	0.00
	x	0.66	0.16	0.03	0.00	3.62	1.88	0.00
250-200-100	I	8.66	7.00	0.00	0.00	14.96	13.61	0.00
	II	0.94	0.50	0.00	0.00	3.75	2.37	0.00
	III	0.80	0.50	0.00	0.00	2.66	0.18	0.00
	IV	2.75	0.50	0.00	0.05	2.13	0.00	0.00
	x	3.29	1.70	0.00	0.01	5.87	4.09	0.00
PROMEDIOS		1.59	0.60	0.011	0.01	4.31	2.96	0.11

DDS = Días de la siembra

T = Trazas

ANEXO 17.-

COBERTURA POR ESPECIE EN LAS PARCELAS CON METRIBUZIN 0,175 kg/ha A LOS 71 DDS  
EXPRESADO EN PORCENTAJE PROMEDIO DE CUATRO MUESTRAS

Niveles de fertilización N-P-K		Block	"Capuli"	"Verdo- laga"	"Galín- soga"	"Lepto- cloa"	"Pata de Gallina"
0- 0- 0	I		0,20	T	T	0,31	0,49
	II		T	T	T	1,14	0,16
	III		0,37	T	0,00	0,63	0,00
	IV		T	T	0,00	0,87	0,13
	X		0,14	-	0,00	0,74	0,20
125-100- 50	I		0,24	T	T	0,37	0,19
	II		T	T	T	1,00	0,00
	III		1,76	T	0,00	0,04	0,00
	IV		1,76	0,06	0,00	0,62	0,16
	X		0,87	0,02	0,00	0,51	0,09
250-200-100	I		0,56	T	T	0,50	0,14
	II		0,26	T	0,00	0,40	0,14
	III		0,45	T	T	0,74	0,11
	IV		1,43	0,01	0,00	0,50	0,01
	X		0,67	0,003	0,00	0,56	0,12
PROMEDIOS			0,56	0,007	0,00	0,60	0,14

DDS = Días de la siembra

T = Trazas

ANEXO 18.-

PESO FRESCO DE MALEZAS A LOS 104 DDS (ton/ha)

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
		Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0-0-0	II	41.36	9.09	0.39
	IV	71.28	4.39	1.21
	X	56.32	6.74	0.80
125-100-50	II	100.00	6.83	3.56
	IV	54.92	4.50	0.88
	X	77.46	5.66	2.22
250-200-100	II	78.00	5.29	2.01
	IV	94.29	1.35	0.72
	X	86.14	3.32	1.36
PROMEDIOS		73.31	5.24	1.46

DDS = Días de la siembra

ANEXO 19.-

PESO SECO DE MALEZAS A LOS 104 DDS (ton/ha)

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
		Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	II	3.95	1.08	0.08
	IV	6.30	0.50	0.22
	X	5.12	0.79	0.15
125-100- 50	II	8.00	0.59	0.79
	IV	3.98	0.57	0.20
	X	5.99	0.58	0.45
250-200-100	II	7.02	0.53	0.21
	IV	8.29	0.20	0.11
	X	7.65	0.36	0.16
PROMEDIOS		6.25	0.58	0.25

DDS = Días de la siembra



## ANEXO 20.-

## PESO FRESCO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZAS (ton/ha)

Tratamientos			B L O C K	"Capu li"	"Verdo laga"	"Yuyo"	"Cenizo"	"Galin soga"	"Grami neas"	TOTAL
<b>Un deshierbo manual</b>										
0-	0-	0	II	38.00	0	0	1.76	1.37	0.23	41.36
			IV	70.00	0	0	0.80	0.40	0.08	71.28
			$\bar{x}$	54.00	0	0	1.28	0.88	0.15	56.32
125-100-	50		II	100.00	0	0	0	0	0	100.00
			IV	54.00	0	0	0.92	0	0	54.92
			$\bar{x}$	77.00	0	0	0.46	0	0	77.46
250-200-	100		II	78.00	0	0	0	0	0	78.00
			IV	87.60	0.86	0	1.30	3.89	0.64	94.29
			$\bar{x}$	82.80	0.43	0	0.65	1.94	0.32	86.12
PROMEDIOS				71.27	0.14	0	0.80	0.94	0.16	73.31
% del total =				97.22	0.19	0	1.09	1.28	0.22	100.00
<b>Cuatro deshierbos manuales</b>										
0-	0-	0	II	2.80	1.54	0.60	3.40	0.48	0.27	9.09
			IV	3.80	0.09	0	0	0.22	0.28	4.39
			$\bar{x}$	3.30	0.81	0.30	1.70	0.35	0.28	6.73
125-100-	50		II	6.80	0	0	0	0	0.03	6.83
			IV	2.68	0.70	0	0.14	0.78	0.20	4.50
			$\bar{x}$	4.74	0.35	0	0.07	0.39	0.11	5.66
250-200-	100		II	4.60	0.20	0	0.42	0.04	0.03	5.29
			IV	0.38	0.19	0	0.25	0.27	0.26	1.35
			$\bar{x}$	2.49	0.19	0	0.33	0.16	0.14	3.30
PROMEDIOS				3.51	0.45	0.10	0.70	0.30	0.18	5.24
% del total =				66.98	8.59	1.91	13.36	5.73	3.43	100.00

ANEXO 20.- Continuación

Tratamientos	B L O C K	"Capu li"	"Verdo laga"	"Yuyo"	"Cenizo"	"Galin- soga"	"Grami neas"	TOTAL
<b>Metribuzin</b> (0.35 + 0.175 kg/ha)								
0- 0- 0	II	0	0	0	0	0	0	0.39
	IV	0.76	0	0	0.08	0	0.37	1.21
	$\bar{x}$	0.38	0	0	0.04	0	0.38	0.80
125-100- 50	II	3.52	0	0	0	0	0.04	3.56
	IV	0.48	0	0	0	0	0.40	0.88
	$\bar{x}$	2.00	0	0	0	0	0.22	2.22
250-200-100	II	1.93	0	0	0	0	0.08	2.01
	IV	0.30	0	0	0	0.2	0.22	0.72
	$\bar{x}$	1.11	0	0	0	0.1	0.15	1.36
PROMEDIOS		1.16	0	0	0.02	0.03	0.25	1.46
% del total =		79.45	0	0	1.37	2.05	17.12	100.00

ANEXO 21.-

NUMERO DE PLANTAS DE TOMATE POR METRO LINEAL

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
		Un deshiero manual	Cuatro des- hierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	I	25.5	17.0	26.3
	II	11.3	22.0	21.5
	III	13.0	10.8	23.0
	IV	12.0	9.7	16.2
	x	15.45	14.88	21.75
125-100- 50	I	24.0	13.5	13.0
	II	6.0	9.3	21.0
	III	11.8	17.50	18.3
	IV	9.5	9.7	17.2
	x	12.83	12.50	17.38
250-200-100	I	8.5	18.0	30.5
	II	5.5	7.3	20.5
	III	15.0	29.5	13.8
	IV	6.8	19.5	22.2
	x	8.95	18.58	21.75
PROMEDIOS		12.41	15.32	20.29

ANEXO 22.-

PROCEDIMIENTO ESTADISTICO PARA DETERMINAR EL INCREMENTO  
DE LA PRECISION DEBIDO A LA COVARIANCIA

---

$$E.R. = \frac{CME}{S^2_{y.x} \left( 1 + \frac{T_{xx}}{(t-1)E_{xx}} \right)}$$

E.R. = Eficiencia relativa

CME = Cuadrado medio del error no ajustado para y

$S^2_{y.x}$  = Cuadrado medio del error después del ajuste

$T_{xx}$  = Suma de cuadrado de tratamientos para y

t = Número de tratamientos

$E_{xx}$  = Suma del cuadrado del error para x

y = Rendimiento

x = Densidad (No. de plantas)

---

**ANEXO 23.-**

**RENDIMIENTOS EN ton/ha DE TOMATE OBTENIDOS EMPLEANDO TRES METODOS DE CONTROL DE MALEZAS Y TRES NIVELES DE FERTILIZACION, CON SUS RESPECTIVAS DENSIDADES (NUMERO DE PLANTAS EN MILES POR HECTAREA)**

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS						PROMEDIOS	
		Con un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)		Dens.	Rdto.
		Dens.	Rdto.	Dens.	Rdto.	Dens.	Rdto.		
0- 0- 0	I	5,300	5,600	10,700	13,300	10,700	21,300		
	II	10,700	14,000	11,300	24,300	17,300	41,200		
	III	10,000	17,600	11,300	20,600	14,700	33,600		
	IV	12,000	17,400	14,000	27,000	18,700	46,200		
	$\bar{x}$	9,500	13,650	11,830	21,300	15,550	35,575	12,230	23,310
125-100- 50	I	8,000	12,700	12,000	16,000	8,000	19,600		
	II	4,700	7,000	10,700	18,800	15,300	32,500		
	III	10,700	15,700	17,300	30,200	9,300	20,500		
	IV	6,700	8,800	14,700	40,100	18,000	55,300		
	$\bar{x}$	7,525	11,050	13,675	26,275	12,650	31,975	11,280	23,100
250-200-100	I	8,700	12,600	12,000	23,900	8,700	21,900		
	II	5,300	6,000	12,000	19,900	9,300	26,200		
	III	12,700	25,800	16,700	27,900	15,300	42,000		
	IV	10,000	14,200	8,000	17,000	14,000	45,800		
	$\bar{x}$	9,175	14,650	12,175	21,950	11,825	33,975	11,060	23,530
PROMEDIOS	8,733	13,116	12,560	23,175	13,275	33,842	11,520	23,380	

Dens. = Densidad      Rdto. = Rendimiento

ANEXO 24.-

AJUSTE DE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE TOMATE

Trata- mientos	Número plantas/ ha/miles	Desviación	Ajuste	RENDIMIENTOS	
				Observado	Ajustado ton/ha
$a_1 b_1$	9.500	-2.020	-4.7268	13.650	18.380
$a_1 b_2$	11.830	0.310	0.7254	21.300	20.570
$a_1 b_3$	15.350	3.830	8.9622	35.575	26.613
$a_2 b_1$	7.525	-3.995	-9.3483	11.050	20.400
$a_2 b_2$	13.675	2.155	5.0427	26.275	21.232
$a_2 b_3$	12.650	1.130	2.6442	31.975	29.331
$a_3 b_1$	9.175	-2.345	-5.4873	14.650	20.140
$a_3 b_2$	12.175	0.655	1.5327	21.950	20.420
$a_3 b_3$	11.825	0.305	0.7137	33.975	33.261

$b_{y.x} = 2.34$

ANEXO 25.-

PESOS PROMEDIOS DE FRUTOS DE TOMATE (gr)

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
		Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/h.a.)
0- 0- 0	I	63.74	79.23	74.14
	II	77.76	82.73	86.57
	III	78.54	86.16	84.90
	IV	76.19	78.84	80.57
	x	74.05	81.74	81.55
125-100- 50	I	63.22	79.24	83.93
	II	64.35	87.33	84.82
	III	75.60	81.32	94.20
	IV	74.71	76.18	82.74
	x	69.47	82.07	86.42
250-200-100	I	65.62	75.86	78.97
	II	76.14	84.68	83.67
	III	76.51	77.83	82.89
	IV	78.66	88.51	83.77
	x	74.23	81.72	82.33
PROMEDIOS		72.58	81.51	83.43

ANEXO 26

FRUTOS DE TOMATE MALGRADO (%)

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS		
		Un deshierbo manual	Cuatro deshierbos manuales	Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)
0- 0- 0	I	16.34	6.21	4.36
	II	9.55	3.85	3.79
	III	6.89	3.79	2.19
	IV	6.17	2.00	2.04
	$\bar{x}$	9.74	3.96	3.10
	125-100- 50	I	11.08	4.88
II		12.44	5.03	5.50
III		6.70	2.95	4.72
IV		5.83	2.97	1.38
$\bar{x}$		9.01	3.96	4.53
250-200-100		I	6.70	4.11
	II	14.38	5.44	3.50
	III	77.64	5.86	4.30
	IV	5.52	4.30	2.01
	$\bar{x}$	8.56	4.93	3.41
	PROMEDIOS		9.10	4.28



ANEXO 27.-

AJUSTE DE LOS PORCENTAJES DE FRUTOS MALOGRADOS

Trata- mientos	Número plantas/ ha/miles	Desviación	Ajuste	FRUTOS MALOGRADOS	
				Observado	Ajustado
$a_1b_1$	9.500	-2.020	0.5454	9.74	9.19
$a_1b_2$	11.830	0.310	-0.0837	3.96	4.04
$a_1b_3$	15.350	3.830	-1.0341	3.10	4.13
$a_2b_1$	7.525	-3.995	1.0786	9.01	7.93
$a_2b_2$	13.675	2.155	-0.5818	3.96	4.54
$a_2b_3$	12.650	1.130	-0.3051	4.53	4.84
$a_3b_1$	9.175	-2.345	0.6331	8.56	7.93
$a_3b_2$	12.175	0.655	0.1795	4.93	5.11
$a_3b_3$	11.825	0.305	-0.0823	3.41	3.49

$b_{y.x} = -0.27$

ANEXO 28.-

SOLIDOS SOLUBLES EN FRUTOS DE TOMATE COSECHADOS EN DOS OPORTUNIDADES

6

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		a	b	a	b	a	b*
0- 0- 0	II	3.90	4.50	4.60	4.80	4.30	4.85
	IV	4.50	4.70	4.20	4.00	3.95	5.00
	$\bar{x}$	4.20	4.60	4.40	4.40	4.12	4.90
125-100- 50	II	4.00	4.50	4.30	4.50	4.00	4.00
	IV	4.30	4.50	4.10	5.00	3.95	4.20
	$\bar{x}$	4.15	4.50	4.20	4.75	3.97	4.10
250-200-100	II	4.10	4.60	4.30	5.00	5.10	5.10
	IV	4.00	5.10	4.10	5.00	4.00	4.75
	$\bar{x}$	4.05	4.80	4.20	5.00	4.55	4.92
PROMEDIOS		4.13	4.63	4.26	4.72	4.21	4.64

\* a = Primera cosecha

b = Cuarta cosecha.

ANEXO 29.-

pH EN FRUTOS MADUROS DE TOMATE

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		a	b	a	b	a	b*
0- 0- 0	II	4.67	4.76	4.66	4.70	4.67	4.65
	IV	4.70	4.75	4.67	4.70	4.67	4.62
	x	4.69	4.76	4.67	4.70	4.67	4.64
125-100- 50	II	4.67	4.67	4.67	4.60	4.65	4.60
	IV	4.70	4.65	4.67	4.62	4.65	4.60
	x	4.69	4.66	4.67	4.61	4.65	4.60
250-200-100	II	4.70	4.62	4.70	4.60	4.80	4.67
	IV	4.67	4.65	4.60	4.57	4.65	4.65
	x	4.69	4.64	4.65	4.59	4.73	4.66
PROMEDIOS		4.69	4.68	4.66	4.63	4.68	4.63

\* a = primera cosecha

b = cuarta cosecha

**ANEXO 30**

**ACIDEZ TITULABLE, EXPRESADA EN GASTO DE Na (OH) 0.1 N (ml) EN FRUTOS MADUROS DE TOMATE**

Niveles de fertilización N-P-K	B L O C K	METODOS DE CONTROL DE MALEZAS					
		Un deshierbo manual		Cuatro deshierbos manuales		Metribuzin (0.35 + 0.175 kg/ha)	
		a	b	a	b	a	b
0- 0- 0	II	5.80	6.00	5.90	6.15	5.95	5.90
	IV	6.50	5.65	6.15	5.85	6.10	6.25
	x	6.15	5.82	6.03	6.00	6.03	6.08
125-100- 50	II	6.20	6.00	5.45	5.80	6.65	5.60
	IV	7.26	5.95	6.90	6.05	6.00	5.75
	x	6.73	5.98	6.18	5.93	6.33	5.68
250-200-100	II	5.95	6.60	5.65	5.90	6.60	6.45
	IV	6.15	6.35	6.45	5.95	5.90	5.90
	x	6.05	6.48	6.05	5.93	6.25	6.18
PROMEDIOS		6.31	6.09	6.08	5.95	6.20	5.98

\* a = primera cosecha

b = cuarta cosecha

ANEXO 31

COSTO DE LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EXPRESADO EN SOLES POR HECTAREA

Niveles de fertilización N-P-K	Costo de Mano de Obra* S./ha	COSTO DE FERTILIZANTES**			
		Producto	Cantidad kg/ha	Costo Unitario S./kg	Costo Total
0-0-0	0	Sulfato de amonio Fosfato biamónico Sulfato de potasio TOTAL	0	0	0
125-100-50	578,00	Sulfato de amonio Fosfato biamónico Sulfato de potasio TOTAL	409 218 100	15,90 31,80 25,44	6932,40 6503,10 2544,50 15979,0
250-200-100	578,00	Sulfato de amonio Fosfato biamónico Sulfato de potasio TOTAL	818 436 200	15,90 31,80 25,44	13864,80 13006,20 5080,00 31959,00

\* Para el cálculo del costo de mano de obra se ha tenido en cuenta que para fertilizar una hectárea se requieren, en promedio, 1 1/2 jornal. El costo del jornal + bonificación en base al salario mínimo que es de S/.305,00 (noviembre 1978).

\*\* Los cálculos del costo de fertilizantes se hicieron en base a S/.15900 la tonelada de sulfato de amonio, S/.31800 la tonelada de fosfato biamónico y S/.25400 la tonelada de sulfato de potasio. (Precios proporcionados por ENCI, actualizados al 2º de noviembre de 1978).

ANEXO 32.-

NUMERO DE JORNALES/HECTAREA REQUERIDOS EN LOS TRATAMIENTOS DE CONTROL DE MALEZAS EXPRESADO EN SOLES POR HECTAREA

Métodos de control de malezas	Primer deshierbo	Repique	Segundo deshierbo	Tercer deshierbo	TOTAL DE JORNALES
Un deshierbo manual*	16	-	-	-	16
Cuatro deshierbos manuales**	16	3	1 1/2	2	22 1/2
Metribuzin 0.35 + 0.175 kg/ha***	1/2	2 1/2	1/2	-	3 1/2

\* El número de jornales necesarios para los deshierbos de una hectarea fue calculado bajo las condiciones de infestación del campo, necesitándose para el único deshierbo 11 min.34 seg. en promedio por parcela (15 m<sup>2</sup>). Referido a una hectárea representa aproximadamente 16 jornales de 8 horas.

\*\* Para las parcelas con este tratamiento, el número de jornales para el primer deshierbo fue similar al caso anterior. Para el repique el segundo deshierbo y tercer deshierbo, bajo las condiciones de infestación del campo fue necesario 2 min. 12 seg., 1 min. 4 seg. y 1 min. 26 seg. respectivamente, en promedio por parcela (15 m<sup>2</sup>) lo que representa 3, 1.5 y 2 jornales respectivamente.

\*\*\* En condiciones medias de cercanía a una fuente de agua se estima que se requiere 1/2 jornal para asperjar una hectárea con bomba de mochila. Para el caso del repique y bajo las condiciones de infestación del campo fue necesario 2 min. 3 seg. en promedio por parcela (15 m<sup>2</sup>), lo que significa 2.5 jornales aproximadamente.

ANEXO 33.-

**COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS DE CONTROL DE MALEZAS EXPRESADO EN SOLES  
POR HECTAREA**

Métodos de control de malezas	COSTO DE LA MANO DE OBRA			HERBICIDA	
	Numero jornales	Costo jornal	TOTAL	Costo Unitario S./kg	TOTAL
Un deshierbo manual	16	385	6,160	0 0	0
Cuatro deshierbos manuales	22 1/2	385	8,663	0	0
Metribuzin 0.35 + 0.175 kg/ha	3 1/2	385	1,348	4,400*	2.933

\* El costo del herbicida ha sido calculado en base al precio del Sen-  
cor & 70 PM (70% de metribuzin) que es de S/.4,400 el kilo.  
(Noviembre 1978).