

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE DIFERENTES LABORES DE
CULTIVO Y EPOCA DE LAS MISMAS EN EL
CONTROL DE MALEZAS Y LA CAPTACION
DE AGUA EN EL CULTIVO DE MAIZ
(Zea mays L.)

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTAN

LAURA ALICIA ROBLEDO ACOSTA
FERNANDO CABRIELES LUNA

MARIN, N. L.,

AGOSTO DE 1985.

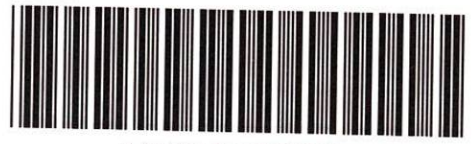
T

SB191

.M2

R62

c.1



1080063626

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE DIFERENTES LABORES DE
CULTIVO Y EPOCA DE LAS MISMAS EN EL
CONTROL DE MALEZAS Y LA CAPTACION
DE AGUA EN EL CULTIVO DE MAIZ
(Zea mays L.)

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTAN
LAURA ALICIA ROBLEDO ACOSTA
FERNANDO CABRIELES LUNA

MARIN, N. L.,

AGOSTO DE 1985.

2813 *Jm*

T
SB191
.M2
R62



Biblioteca C...
Magno Solid.

F. Tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.633
FA9
1985
e.5

EFFECTO DE DIFERENTES LABORES DE CULTIVO Y EPOCA DE LAS MISMAS EN EL CONTROL DE MALEZAS Y LA CAPTACION DE AGUA EN EL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.).

TESIS QUE PRESENTAN, LAURA ALICIA ROBLEDO ACOSTA Y FERNANDO CABRIALES LUNA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO.

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:



ING. BENJAMIN BAEZ FLORES

ASESOR AUXILIAR:

ING. CARLOS SANCHEZ S.

ASESOR ESTADISTICO:



ING. M.C. NAHUM ESPINOZA M.

FECHA : _____

A DIOS GRACIAS POR PERMITIRME LA EXISTENCIA Y DARME FORTALEZA
Y ESPERANZA EN LOS MOMENTOS DIFICILES.

A MIS PADRES:

SR. JOSE ISABEL ROBLEDO GOMEZ

SRA. DELFINA ACOSTA DE ROBLEDO

Con profundo cariño a quienes han dado toda
una vida de sacrificio para poder dejarnos
como herencia un futuro promisorio.

A MIS HERMANOS:

MARTHA

JUAN

ROSY

TERE

DORIS

GERA

Por compartir todo conmigo, hasta
el más pequeño momento.

A MI AMIGO:

ING. ERBEY RODRIGUEZ CALDERON

Gracias por todo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Que hicieron feliz mi estancia en esta escuela.

A MIS PADRES:

SR. GUADALUPE CABRIALES B.

SRA. MA. DEL REFUGIO LUNA C.

Con mucho cariño y respeto a quienes les debo todo en la vida y así mismo la terminación de mi carrera.

A MIS HERMANOS:

LILIA

GILBERTO

JUANA MA.

ISABEL

Quienes depositaron todo su apoyo y confianza para la realización de mis estudios.

CON AMOR A MI NOVIA:

SRITA. JUANA MA. GARCIA TREVIÑO

Quien siempre supo comprenderme y estar a mi lado en los momentos difíciles.

AL ING. NEPHTALI GONZALEZ GONZALEZ

Por su valiosa amistad.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Que contribuyeron en mi formación como profesional.

AGRADECEMOS A LOS

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES

ING. CARLOS SANCHEZ

ING. NAHUM ESPINOSA

Su atención y apoyo brindados para la
realización de este trabajo.

A NUESTROS MAESTROS:

Que de una forma u otra ayudaron notablemente
en nuestra formación profesional.

A LOS TRABAJADORES DEL PROYECTO DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS:

Por su colaboración prestada al efectuarse este trabajo.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON

PARA QUE ESTE TRABAJO LLEGARA A BUEN TERMINO.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Aspectos Conceptuales.....	3
Reproducción de las Malezas.....	5
Perjuicios que Ocasionan las Malezas.....	11
Control de Malezas.....	13
Métodos de Control de Malezas.....	13
Labranza.....	19
1. Preparación de una buena cama de siembra.	20
2. Manipulación de los Residuos de Cosecha.	21
3. Manejo del Agua.....	22
4. Control de Malezas.....	25
5. Lograr la Estabilidad de la Capa Superficial del Suelo.....	27
Epocas más Favorables de Labranza.....	29
No Labranza.....	30
Retención de la Humedad en el Suelo.....	33
Irrigación.....	37
Temperatura del Suelo.....	38
Estructura del Suelo.....	39
Tipos de Suelo.....	41

	PAGINA
Composición de los Suelos.....	41
Compactación del Suelo.....	43
Erosión del Suelo.....	54
Residuos de Cultivo.....	48
Doble Cultivo.....	54
Asimilación de los Nutrientes del Suelo...	57
Control de Malezas y Herbicidas.....	64
Control de Plagas.....	72
Control de Enfermedades.....	75
Desarrollo de la Planta en la No Labranza.	76
Fechas de Siembra.....	80
Encamado.....	80
Maquinaria para la No Labranza.....	81
Tipos de Sembradoras.....	83
Uso y Ajuste del Disco Abridor.....	86
Economía de la No Labranza.....	89
Ventajas y Desventajas de la Labranza Cero.	91
 MATERIALES Y METODOS.....	 94
Condiciones Ecológicas de la Región.....	94
Características del Suelo.....	95
Materiales.....	96
Métodos.....	97

	PAGINA
Tratamientos.....	98
Delimitación de la Parcela Experimental.....	99
Calendario de Actividades.....	102
RESULTADOS.....	105
Resultados del Análisis Estadístico.....	105
Resultados por Fuentes de Variación.....	108
Correlaciones.....	117
Resultados del Análisis Económico.....	117
DISCUSION.....	119
Control de Malezas.....	119
Captación de Humedad.....	120
Desarrollo Fisiológico y Producción.....	122
Análisis de Costos.....	123
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
Conclusiones.....	125
Recomendaciones.....	127
RESUMEN.....	128
BIBLIOGRAFIA.....	132
A P E N D I C E.....	141

INDICE DE APENDICE

CUADRO		PAGINA
1	Tabla de Equivalencias de Símbolos.....	142
2	Estadísticos principales de las variables analizadas en un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas.....	143
3	Resumen de los Análisis de Varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un Diseño de Bloques al Azar en Parcelas Divididas.....	144
4	Comparación de Medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 1 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).....	145
5	Comparación de Medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 1 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).....	145
6	Estadísticos principales de las variables analizadas en un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas.....	146
7	Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño de parcelas subdivididas en Bloques al Azar.....	147
8	Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).....	148

9	Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).....	148
10	Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).....	149
11	Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).....	149
12	Comparación de medias de la variable X01, que resultó altamente significativa en la interacción Método de Laboreo x Epoca de Laboreo en el análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo con Parcelas Subdivididas).	150
13	Comparación de Medias de la variable X08 que resultó ser altamente significativa; en la interacción Método de Labranza x Epoca de Labranza en el Análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas).....	151
14	Comparación de medias de la variable X18 que resultó ser altamente significativa en la interacción Método de Labranza x Epoca de Labranza x Aplicación de Herbicida en el análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas).....	152
15	Tabla de Equivalencia de Símbolos.....	153
16	Estadísticos principales para las variables porcentaje de humedad a dos profundidades, analizadas bajo un Diseño de Bloques al Azar.	154

17	Estadísticos principales para las variables porcentajes de humedad a dos profundidades, analizadas bajo un Diseño de Bloques al Azar.....	154
18	Resumen de los Análisis de Varianza para las variables Porcentajes de Humedad, estudiados bajo un Diseño de Bloques al Azar...	155
19	Resumen de los Análisis de Varianza para las variables Porcentajes de Humedad, estudiados bajo un Diseño de Bloques al Azar...	155
20	Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis de Humedad (Bloques al Azar).....	156
21	Estadísticos principales para la variable porcentaje de humedad a dos profundidades, analizadas bajo el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas).	157
22	Estadísticos principales para la variable porcentaje de humedad a dos profundidades, analizadas bajo el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas).	157
23	Resumen de los Análisis de Varianza para la variable porcentaje de humedad, analizada bajo un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).....	158
24	Resumen de los Análisis de Varianza para la variable porcentaje de humedad, analizada bajo un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas.....	158

CUADRO

PAGINA

25	Comparación de medias de la variable X01 que resultó significativa en el Método de Labranza y Epoca de Labranza en el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).....	159
26	Comparación de medias de la variable X01 que resultó significativa en el Método de Labranza y Epoca de Labranza en el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).....	159
27	Coeficientes de correlación Pearson del análisis No. 1 (Bloques al Azar con arreglo en parcelas divididas).....	160
28	Coeficientes de correlación pearson del análisis No. 2 (Bloques al Azar con arreglo en parcelas subdivididas).....	161
29	Costos de los insumos y mano de obra utilizados en la producción.....	162
30	Relación Costo/Beneficio en los tratamientos del experimento sobre Métodos de Labranza para el control de Malezas y captación de agua. F.A.U.A.N.L. 1984.....	163

FIGURA

1	Distribución de los tratamientos en el experimento.....	164
2	Sembradoras para No Labranza.....	165

FIGURA

PAGINA

3	Sembradora No-Labranza Tipo Disco con Disco Abridor del Tipo Corrugado y Fertilizador de Discos.....	166
4	Número total de malezas encontradas en los diferentes tratamientos a los 45 días de la siembra del cultivo de maíz en el Ciclo Primavera-Verano. 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	167
5	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 12 de Marzo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	168
6	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 28 de Marzo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	169
7	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 10 de Abril de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	170
8	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 1° de Mayo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	171
9	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 30 de Mayo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	172

FIGURA

PAGINA

10	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 15 de Junio de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	173
11	Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984. Muestreo del 11 de Julio de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.....	174

INTRODUCCION

En tierras de cultivo agostadero, pastizales y bosques, las plantas nocivas compiten con la vegetación benéfica, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos del campo.

Durante siglos, el control de malezas ha constituido uno de los problemas más graves y de menor éxito en la producción de todo tipo de cultivo. Desde entonces, se han tomado medidas al respecto y de ahí se han establecido diversos tipos de control.

Uno de esos métodos de control es el mecánico.

Los agricultores hacen uso de diferentes labores de cultivo con el fin de preparar una buena cama de siembra, además que estas labores mecánicas permiten la eliminación de malezas partiendo del principio de que la labranza como método de control de plantas nocivas altera la relación física de la planta nociva con el suelo.

En el presente ensayo se probaron diferentes labores de cultivo, unas ya establecidas, otras que son modificaciones de las mismas y la labranza cero mediante este experimento se trató de encontrar una práctica en la que exista un buen control de maleza y una mayor captación de agua que ayude a aumentar

los rendimientos y a reducir los costos de producción.

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- 1.- Observar y determinar el efecto que sobre las poblaciones de maleza y la captación de agua pueden tener las diversas prácticas de labores.
- 2.- Determinar cual es la mejor época para realizar las prácticas de laboreo.
- 3.- Observar el efecto extra del control químico sobre las malezas.
- 4.- Encontrar la mejor recomendación en lo que concierne a control de malezas y captación de agua, expresada esta en función de los mejores rendimientos alcanzados.

REVISION DE LITERATURA

Aspectos Conceptuales

El término maleza no tiene hasta hoy una definición única, se les ha denominado de la siguiente forma: "son plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en cierto lugar y tiempo"; son especies que invaden los cultivos y son difíciles de extirpar (32).

Una planta determinada es nociva solo si el hombre así lo determina. Se considera que las plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y de los recursos hídricos o, también, si se interponen en forma adversa al bienestar humano. En general, eso significa que hay plantas nocivas que crecen en los lugares en los que se desean que crezcan otras plantas o en las que no se desea haya planta alguna. Hay plantas que se consideran nocivas porque son venenosas para el ganado o debido a que afectan la cantidad y la calidad de los productos agrícolas y pecuarios (40).

Conviene recalcar que las malezas lo son en "determinado lugar y tiempo" porque existen plantas que pueden ser cultivadas normalmente, como las hortalizas, forrajeras, etc., en ciertas regiones y, en cambio, introducidas en otras toman características invasoras que las tornan indeseables, desplazando

o perjudicando los cultivos de mayor valor económico o lesionando la calidad ganadera de los campos, por brindar menor alimento, desvalorizan el vellón o el cuero de los animales (32).

Mecanismos de Supervivencia de las Plantas Nocivas

Por lo común, las especies indeseables resisten mejor que las cultivadas a los factores climáticos adversos, tales como la sequía o las lluvias prolongadas, las bajas temperaturas, granizo, la nieve, los vientos fuertes y persistentes, etc., los de orden edáfico, como el escaso espesor de la tierra, el exceso de acidez o alcalinidad; y aún los de orden biológico como el ataque de parásitos vegetales o animales, siendo no solamente más resistentes a determinados agentes patógenos que las plantas cultivadas, sino, frecuentemente inmunes (32).

Los órganos vegetales clave que sostienen la supervivencia de las plantas nocivas, son una reserva adecuada de semillas y propágulos, tales como yemas, rizomas, tubérculos, y bulbos que permanecen protegidos en el suelo y sobreviven a alteraciones repetidas del suelo. La semilla es el principal mecanismo de supervivencia de las plantas nocivas anuales. Las plantas nocivas perennes poseen además los mecanismos de yemas, bulbos y tubérculos (adaptaciones que favorecen la propagación vegetativa).

Las características de esos mecanismos de supervivencia son las adaptaciones morfológicas y fisiológicas, que son expresión de un grado muy elevado de especialización concentrada en la fase reproductiva del ciclo vital de las plantas nocivas (40).

Reproducción de las Malezas

La reproducción de las plantas nocivas comprende cinco procesos principales: Producción de la semilla, diseminación de la semilla, latencia de la semilla, germinación de la semilla y reproducción vegetativa o asexual.

1. Producción de Semilla.

Las plantas nocivas producen gran número de semillas, aunque este puede variar de una especie a otra y puede ser modificado por variables del habitat durante una temporada determinada o un caso dado del cultivo (40, 46).

La propagación de una especie por semilla depende del número y la viabilidad de las semillas producidas por cada planta progenitora, siempre que estas semillas encuentren condiciones adecuadas para germinar y crecer (46).

Las especies de vida larga necesitan menos semillas que

las especies de vida corta que tienen que afrontar muchos peligros.

La producción de pequeñas y abundantes semillas es una adaptación común que asegura altas probabilidades de dispersión y reestablecimiento de las infestaciones. Muchas especies de plantas nocivas también tienen la ventaja de producir semilla entre los intervalos de alteración normal asociados a un caso determinado de cultivo.

La capacidad de muchas plantas nocivas para producir gran número de semillas viables, incluso cuando se les ha cortado muy poco después de su florecimiento, también representa otra adaptación que favorece la supervivencia.

Las plantas nocivas anuales y bianuales dependen de la producción de semilla como único medio de propagación y supervivencia. Las perennes dependen menos de esos mecanismos debido a su marcada capacidad de reproducción vegetativa (40).

Day (1966) menciona que se ha estimado, que si solamente un 1% de una especie típica de maleza sobrevive a los métodos de control, ésta es capaz de producir más de 100 millones de nuevas semillas de maleza por hectárea (7).

2. Dispersión de las Semillas

Los agentes principales de diseminación de la semilla son el viento, el agua, los animales y el hombre.

La distribución de la semilla por el viento, propicia modificaciones estructurales de la semilla y el fruto de muchas plantas nocivas. Estas adaptaciones son muy evidentes en semillas que se han clasificado como; saccatas, aladas, velludas, paracaídas y plumosas. Las semillas que no tienen estas estructuras, son arrastradas por vientos fuertes al abrirse en su madurez.

Muchas semillas de plantas nocivas que carecen de adaptaciones especiales para su dispersión, las disemina el agua del escurrimiento superficial, la de los ríos, y corrientes, la de avenamiento y la de riego. Las envolturas membranosas llenas de aire y las envolturas suberosas del fruto maduro también permiten que las semillas aladas floten en la superficie del agua.

Los animales difunden la semilla de las plantas nocivas. Muchas semillas pasan a través del tubo digestivo de los animales sin perder su viabilidad, esparciéndolas éstos con sus excrementos. También las semillas se pegan al pelo, a las plumas y los pies enfangados de los animales llevándolas a otros lu-

gares (40, 46).

El hombre es el principal agente de dispersión de las semillas. La forma más simple en que las malezas son introducidas, es por el uso de semilla contaminada, por esa razón se debe reglamentar el uso de semilla certificada (7).

Otra forma en que el hombre disemina las semillas de maleza es a través de los áperos de cultivo, en el suelo que se adhiere a los arados, cultivadoras y otras máquinas (46).

3. Latencia de la Semilla

La latencia de la semilla es una característica que le permite a las plantas nocivas sobrevivir en el suelo y que persisten como infestación grave a pesar de frecuentes alteraciones del suelo que acompañan a los cultivos agrícolas (40).

En muchas especies, las semillas germinan solamente cuando se presentan condiciones muy favorables para su supervivencia.

En otras, las semillas permanecen en estado de dormancia, solamente una fracción del total de semillas germina en un tiempo dado, de tal modo que existe siempre reserva de semilla disponible en el suelo, aún y cuando una o más germinaciones son destruídas por causas naturales o por esfuerzos del hombre (7).

4. Germinación de la Semilla

Los mecanismos de germinación de las plantas nocivas representan una prolongación de los mecanismos de latencia, en algunos aspectos.

Después de concluir el período de latencia innata y la inducida, la germinación no es un resultado inevitable, puesto que las semillas pueden permanecer en un estado de latencia forzada.

El resultado solo es la germinación si se presentan las condiciones ambientales para el proceso. La germinación es factor crítico para el establecimiento de las plantas nocivas. Las semillas de las plantas nocivas que germinan en las mismas condiciones y al mismo tiempo que las semillas del cultivo, son las más persistentes y de mayor eficacia.

El efecto de las alteraciones del suelo sobre la germinación, el efecto de las condiciones externas de humedad adecuada del suelo, temperatura favorable y oxígeno suficiente, son esenciales para la germinación, tanto de las plantas nocivas como de las plantas cultivadas. Sin embargo, las plantas nocivas poseen cierta variedad de mecanismos especiales que guardan relación con el cultivo del suelo. Las alteraciones del suelo tales como cambios de temperatura, humedad y aireación activan estos mecanismos.

Respuestas similares de muchas plantas nocivas a sencillos cambios del medio ambiente sugieren algún mecanismo común de control (40).

5. Reproducción Asexual de Plantas Nocivas

Las malas hierbas que cuentan con esa posibilidad de reproducción, constituyen las plagas más persistentes. La mayor parte de ellas son perennes, aunque existen algunas anuales; como Digitaria sanguinalis. (46).

La reproducción asexual o vegetativa se manifiesta en adaptaciones tales como: los sistemas de raíces profundas con gran número de yemas, bulbos y bulbillos latentes; tallos subterráneos o rizomas con yemas latentes o raíces principales carnosas y profundas de plantas perennes simples. La capacidad de latencia de los propágulos y la presencia de abastecimientos nutricionales de reserva son características comunes de estas partes subterráneas de las plantas. La inmunidad relativa de los órganos subterráneos a la destrucción provocada por alteraciones del suelo se refleja en la dificultad que presenta la erradicación de estas plantas nocivas (40).

Los métodos de labranza inapropiados ayudan a dividir y dispersar las raíces y rizomas de las malezas perennes (7).

Perjuicios que Ocasionan las Malezas

- Los campos con maleza pierden su valor al invadirlos especies difíciles de extripar.
- Los arrendamientos se pagan menos.
- Disminuye el rendimiento por hectárea de las plantas cultivadas con las que compiten por elementos nutritivos, espacio, luz y agua (32).

Paulychenko (1940) citado por Arnon (19) menciona que el área foliar de Sinapsis arvensis (mostaza silvestre) en su estado de floración fue de 7,300 cm²; comparada con 140 cm² del área foliar de una planta de trigo creciendo en asociación. Esta desproporción en el área foliar nos indica la demanda que tienen las malezas y las plantas cultivadas de la humedad del suelo, la cantidad de energía radiante interceptada por la maleza, dando por conclusión una reducción de la fotosíntesis en el cultivo.

Mangelsdorf (1966) estimó que la cantidad de agua ahorrada al eliminar la maleza en un campo de maíz, equivale a una irrigación completa durante el período de máxima necesidad.

Los efectos de competencia por malezas, son muy sentidos

en un cultivo joven; el rango de crecimiento mucho más rápido de la parte aérea y de las raíces de muchas malezas les da una ventaja muy considerable de crecer y multiplicarse (7).

- Las malezas disminuyen o anulan la calidad comercial e industrial de las semillas.

- Reducen la capacidad receptiva de los potreros; permiten menor número de cabezas por hectárea.

- Cuando las malezas son tóxicas, comprometen la vida de los animales; hay malezas que al ser consumidas por los animales, transmiten sabor y olor desagradable a la leche y productos derivados.

- Disminuyen la calidad del vellón y del cuero de los animales, cuasándoles además daño físico.

- Dificultan las operaciones de cosecha.

- Son tóxicas a las personas, ocasionándoles enfermedades alérgicas, asma, dermatitis, etc.

- Son huéspedes de parásitos que también atacan a las plantas cultivadas.

- Las malezas dificultan la transitabilidad al crecer en

calles, caminos y vías férreas.

- Además, hay malezas acuáticas que ocasionan perjuicios y molestias diversas, por ejemplo, obstruir los canales de riego o drenaje, reducir la capacidad e impedir la circulación del agua. En lagos y lagunas donde se crían peces, provocan abundancia de materia orgánica, inconveniente para la vida de éstos (32).

Control de Malezas

Desde los inicios de la agricultura hasta mediados del siglo XX, el arado y el azadón han sido los medios que más se han empleado para combatir las plantas nocivas. El fuego, el anegamiento, la sofocación, la rotación de cultivos y los agentes químicos en forma de cenizas y sales, se han empleado en forma limitada desde hace mucho tiempo, sin embargo, los notables adelantos en el control de las plantas nocivas se debe al reciente descubrimiento de los herbicidas químicos orgánicos (40).

Métodos de Control de Malezas

Control Preventivo.- Las medidas preventivas tienden a evitar la aparición de nuevas malezas en un determinado lugar. Las medidas que se aconsejan son:

- a) Utilizar semilla pura.
- b) Usar maquinaria limpia para las labores de establecimiento.
- c) Impedir que produzcan semillas las malas hierbas que han invadido áreas sin cultivar.
- d) Vigilar la posible introducción de malezas por medio de plantas forestales, frutales y ornamentales.
- e) Controlar el traslado de ganado de regiones con malezas invasoras a otras libres. Esta medida es muy importante cuando se trata de plantas tóxicas cuyas semillas pueden transportarse en las pezuñas o en el pelo.
- f) Abonar con estiércol completamente fermentado. El estiércol fresco es una fuente de semillas de maleza. Por la alta temperatura que alcanza el estiércol al fermentarse mata los embriones.
- g) Mantener limpios los canales y caminos. El agua es un agente de dispersión de polen y de semillas de maleza.
- h) Controlar las malezas por el lado donde sopla el viento. De lo contrario, conforme se avanza en la limpieza seguirán cayendo semillas en la zona ya limpia procedente de la zona infestada, al arrastrarlas el viento.

Control Legal.- El control legal es un control preventivo a nivel regional o nacional, apoyado en leyes adecuadas. Medidas de

este tipo son las leyes sobre cuarentenas y las que norman la certificación de la semilla. Para que estas leyes sean operantes se debe reconocer la peligrosidad de las diversas especies en cada región para dar normas de tolerancia, así como contar con un cuerpo de técnicos capaces de reconocer las especies de maleza por su semilla.

Control Manual.- La escarda y el deshierbe manual son probablemente las ocupaciones agrícolas más viejas y son una de las formas que requieren de un considerable esfuerzo humano en la agricultura primitiva (51).

El corte manual puede ser muy eficaz sobre plantas anuales y bianuales siempre que se desprenda el sistema radical. Tratándose de plantas nocivas perennes, el control manual es eficiente cuando las malezas están en estado de plántula.

La escarda es un método que se usa para desprender del suelo cada planta utilizando un apero especial. La operación de escarda va acompañada del corte manual después que se han cortado las raíces (40).

El control manual es poco económico ya que se debe emplear mucha gente para avanzar con mayor rapidez antes de que las malezas ahoguen el cultivo (51).

Control Biológico.- Los métodos biológicos se basan en el empleo de enemigos naturales, generalmente insectos y hongos, que atacan la maleza. Se debe tener la precaución de que los parásitos sean específicos para las plantas perjudiciales y no afecten las plantas útiles de especies afines (32).

El objeto del control biológico jamás es la erradicación, sino la reducción a niveles económicos de la densidad de la población de una planta nociva (40).

Control Físico.- La quema, asfixia, inundación, son métodos factibles de emplear según las circunstancias.

Control Químico.- Los herbicidas son productos químicos fitotóxicos, que destruyen o inhiben el crecimiento de las plantas o la germinación de las semillas.

Day (1966) menciona que cerca de 30 grupos de herbicidas han sido investigados, incluyendo miles de compuestos activos, de los cuales cerca de 100 son usados ahora comercialmente.

Es interesante hacer notar que el control de la mayoría de las malezas más comunes, es efectuado con un número muy pequeño de productos químicos. En 1964 tres agroquímicos básicos-2,4 D, Simazina y Diurón, y sus homólogos y análogos- constituyeron el

75% del total de químicos utilizados para el control de malezas.

Overbeek (1964) citado por Arnon (1975) menciona que solamente dos efectos fisiológicos fundamentales sobre las plantas están involucrados en la acción de estos herbicidas: 2,4 D provoca crecimiento anormal de la planta; la Simazina y el Diurón interfieren en la fotosíntesis, es por esta razón que los herbicidas dependen efectivamente de un alto grado de intensidad lumínica (7).

La clasificación de los herbicidas facilita el conocimiento de las características generales, la actividad y las formas de utilización. La clasificación puede hacerse desde distintos puntos de vista:

A. Por su acción sobre distintas plantas:

- a) Selectivos.
- b) No selectivos o totales

B. Por su modo de acción en las plantas:

- a) De contacto
- b) Traslocables
 - apolásticos
 - simplásticos
 - apo-simplásticos

C. Por la oportunidad en que se aplican:

- a) de presiembra
- b) de preemergencia
- c) de postemergencia

D. Por su estructura química.

Control Mecánico.- Se basa en el empleo de maquinaria, comenzando por los implementos de labranza como rastras, escardillos, azadón mecánico rotatorio o de una cultivadora de rejillas múltiple.

Después de la siembra y aún en los cultivos ya germinados, la rastra rotativa es una gran ayuda. Las aradas y rastreadas previas a la siembra eliminan mucha de las malezas presentes (32).

Los métodos mecánicos son menos costosos y menos peligrosos para los cultivos o huertos vecinos. Sin embargo, aún con cultivadas intensivas planeadas para su control de malezas efectivo, no puede destruir en un solo año más que un 50% de semilla viable (7).

Se ha comprobado que la labor mecánica hace aflorar y facilita la germinación de las semillas de malezas.

Otros Métodos de Control:

a) Rotación de cultivos: Permiten controlar muchas malezas que viven asociadas con determinado cultivo, acortando los ciclos biológicos de las malezas y utilizando adecuadas labores de cultivo y cultivos competitivos.

b) Sistemas de Pastoreo: La carga animal, la duración del período de pastoreo, el período de descanso, el tamaño de los potreros, deben de ser convenientemente para el control de malezas (30).

c) Adaptación de Variedades: Una variedad de planta cultivada adaptada al clima y al suelo de un habitat, así como a las prácticas agrícolas, puede aportar algún medio de control de plantas nocivas, debido a su ventaja competidora. Las variedades de plantas cultivadas que se pueden sembrar más tardíamente de lo acostumbrado también pueden proporcionar la oportunidad de que, antes de la siembra, se eliminen una o más apariciones de plantas nocivas que, de otro modo, infestarían el cultivo (40).

Labranza

Labranza.- Manipulación física del suelo para ayudar al crecimiento de las plantas.

Objetivos de la Labranza:

Los objetivos de la labranza son los siguientes:

- 1.- Preparar una buena cama de siembra.
- 2.- Manipular los residuos de las plantas.
- 3.- El manejo del agua.
- 4.- El control de las malezas.
- 5.- Lograr la estabilidad de la capa superficial del suelo, previniendo la erosión hídrica o eólica.

Cada uno de los objetivos son de gran importancia cuando consideramos sus efectos sobre la producción y ésto merece una corta discusión.

1. Preparación de una buena cama de siembra.

La preparación de una buena cama de siembra es uno de los factores más importantes que se deben considerar para asegurar el éxito del establecimiento de los cultivos (26).

Las características de una cama de siembra deseable son:

a) Un suelo libre de malezas, con lo que se previene la pérdida de agua y fertilizante al ser consumidos por las malezas.

b) Lograr una estructura granular del suelo que permita un estrecho contacto con la semilla y posteriormente de las ra

íces de las plantas con las partículas de suelo. Esto permite también la fácil penetración de aire y de agua. Obviamente, los diferentes tipos de suelo requieren de diferentes tipos de manejo para producir una buena cama de siembra.

c) Un suelo libre de capas compactas, las cuales reducen la penetración de agua y de aire e inhiben el desarrollo de las raíces.

d) Una superficie nivelada que permita sembrar a una profundidad uniforme y esto es especialmente importante para el riego y propio para tener un buen manejo del agua.

Seguramente hay un número ilimitado de métodos de preparación del suelo. La labranza del suelo implica muchos factores tales como: el tipo de suelo, el tamaño y el equipo disponible y muchos otros factores. El clima favorable también es incluido entre esos factores.

2. Manipulación de los Residuos de Cosecha.

En algunas áreas, virtualmente todos los residuos de las plantas -paja, forraje y raíces-, son utilizadas como combustible o como alimento para los animales. Sin embargo, en algunos cultivos, estos residuos son bien distribuidos. Todos estamos de acuerdo en los beneficios de adherir materia orgánica al sue

lo porque: incrementa la fertilidad, aumenta la penetración y la capacidad de retención del agua y ayuda a mejorar y a aumentar la microflora del suelo (25).

El uso de maquinaria de discos además de que destruye gran cantidad de arvustivas, incrementa los residuos del desmonte al suelo, disminuyendo con la remoción superficial el escurrimiento y la pérdida del suelo (26).

La Materia Orgánica puede vincularse como un suplemento de Nitrógeno durante algún tiempo. Sin embargo, la fertilización química podría ser requerida.

La presencia de paja de un cultivo puede causar problemas mecánicos; tales como cargar deshechos en las máquinas de labranza y de siembra. En muchas áreas se utilizan residuos de cultivo sobre la superficie del suelo con el fin de prevenir la erosión por viento y agua (25).

3. Manejo del Agua.

En áreas de riego, la labranza constituye un rol muy importante. Los campos deben estar bien nivelados, con una pendiente propia y buen drenaje.

Bajo condiciones de temporal en zonas semiáridas, el mane

jo del agua se vuelve más crítico. La humedad limitada para el crecimiento del cultivo es siempre el principal factor de producción.

Durante años, se han estado probando sistemas de labranza específica para áreas de bajo temporal (25)

A principios de siglo (1914), King realizó un experimento mediante el cual pretendía obstruir el ascenso del agua a la superficie por acción capilar mezclando mulch y suelo seco en una profundidad de 5 a 8 cm; y efectivamente se redujo la pérdida de agua en este suelo que en suelos cuya superficie no ha tenido ningún disturbio.

La pérdida de agua es más pronunciada en cultivos en hileras como algodón, maía y soya; se ha demostrado que después de una lluvia, en una profundidad de 7 a 10 cm de la superficie del suelo, ésta se seca rápidamente (7).

Roel Salinas, realizó un experimento sobre sistemas de producción en sorgo en el norte de Tamaulipas y encontró que: el efecto de los métodos de labranza en la infiltración de agua fue significativo y esto pudo ser ocasionado debido a la directa manipulación física del suelo, la ruptura de las capas impermeables del suelo y la creación de superficies ásperas y

terronosas por los métodos de labranza profunda (subsuelo 40 cm y arado 35 cm), que tuvieron las infiltraciones más altas cuando se compararon con los métodos de labranza superficial (rastra y cruza), que produjeron condiciones planas y pulverizadas en la capa superficial del suelo. Además encontró efecto de los métodos de labranza en el almacenamiento de humedad, siendo los métodos de labranza arado 35 cm y subsuelo 30 cm, los que almacenaron significativamente más agua en el perfil del suelo que el método de rastra y cruza; siempre y cuando las labores profundas se realicen antes de las lluvias, ya que de realizarse después de éstas, en vez de captar humedad, ésta se pierde al abrirse y aflojarse la tierra exponiendo de ésta menra la humedad al aire y al sol.

Cuando se labra después de la lluvia, los métodos de labranza superficial (rastra y cruza) reducen efectivamente la evaporación del agua del perfil del suelo, comparándolos con los métodos de labranza profunda y por lo tanto, deben usarse para arropar la humedad después de que las lluvias hayan sido captadas (50).

Pérez Rosas (1984) menciona que a medida que se incrementa el número de labores, se obtiene mayor contenido de humedad en el perfil del suelo. El tratamiento de subsuelo, rastreo,

aradura, rastreo (pesado), obtuvo mayor retención de humedad y el tratamiento donde se efectuó solamente el subsuelo (labranza cero), fue donde se presentó el más bajo contenido de humedad (43).

4. Control de Malezas.

La labranza como método de control de las plantas nocivas, altera la relación física de la planta nociva con el suelo.

Aún después de la aparición de los herbicidas, los métodos de labranza permanecen por muchas razones, siendo algunas de ellas que es un método muy efectivo y económico para controlar malezas. El barbecho, la rastra y la cruzas; hacen posible el control de malezas antes de la siembra de un cultivo, y éstos son una herramienta apropiada que hace un trabajo satisfactorio después de la emergencia.

Las malezas más pequeñas y jóvenes son más factibles de ser controladas más eficiente y económicamente.

El papel que desempeña la labranza en el control de malezas consiste en lo siguiente:

a) Provocar la germinación de las semillas de malezas, las cuales pueden ser fácilmente destruídas por medios mecáni-

cos o químicos.

b) Exponer a la superficie del suelo las raíces y estolones para que sean desecados por el sol.

c) Repetir la labranza, agotar las reservas de alimentos a las plantas o debilitándolas por podas de raíces u otras lesiones, disminuyendo así su capacidad competidora.

d) Desenraizar o mezclar las malezas en el suelo para que éstas mueran por ahogamiento.

La labranza podría consistir en barbechar un campo entre los períodos de siembra (labranza de limpieza), en el paso a través de un campo sembrado con equipo especial que destruya las malezas sin dañar severamente el cultivo, ya sea efectuada por rastra, escarda rotatoria o alternada, con deshierbadores manuales o en interlabranza de cultivos en hilera.

King (1966) menciona que el desarreglo en la superficie del suelo estimula la germinación de muchas malezas. Sin embargo, la primera operación de labranza estimula la reaparición de nuevas malezas, y se necesita de una segunda operación para su destrucción. Los implementos a usar deben ser seleccionados según sean las circunstancias, siendo éstas: la condición del suelo, el tamaño de la maleza, la edad del cultivo, etc., és-

tos deben destruir la maleza eficientemente y a un bajo costo para el agricultor.

Las operaciones de labranza podrían realizarse lo más superficialmente posible y ajustadas a una profundidad mínima necesaria para un control efectivo de las malezas. Entre más profunda es la labranza, ésta es más costosa y ocasiona un nuevo aprovisionamiento de semilla de maleza en la superficie (7, 19, 40).

Morales Torres (1983) en un trabajo que realizó, encontró que la incidencia de malas hierbas fue mucho menor donde el número de labores fue mayor, presentándose con mayor intensidad en el tratamiento donde se efectuó solamente el subsoleo (37).

5. Lograr la Estabilidad de la Capa Superficial del Suelo.

Las tierras semiáridas son siempre más susceptibles a la erosión por viento y por agua.

La labranza con aradura ha sido recomendada para reducir la erosión del suelo (49).

Siempre ha resultado ser una paradoja si la labranza provoca o reduce la erosión del suelo. En los Estados Unidos, se han dictado medidas legislativas para controlar la pérdida de suelo

y los efectos destructivos del medio ambiente; así que los agricultores que exceden el rango mínimo de erosión del suelo permitido, están sujetos a la acción legal (25).

La labranza afecta directamente el volumen, la aspereza y la densidad del suelo. Estos factores afectan directamente la infiltración del agua, la formación de costra, la erosión eólica y la compactación, lo cual, a su tiempo, afecta la emergencia de las plantas, el desarrollo de las raíces y la absorción de nutrientes.

Al labrar el suelo, se pierde una capa superficial del suelo.

El beneficio importante de perder esa capa, se da en suelos que tienden a encogerse o agrietarse profundamente cuando se secan. Tal agrietamiento, el cual penetra profundamente, puede ocasionar una pérdida considerable de humedad más allá de la zona radicular.

En Texas, Adams y Hanks (1964) encontraron que la evaporación de las paredes laterales de los suelos poco profundos y arcillosos varía del 33 al 91%. Estos agrietamientos son llenados y cubiertos por la capa superficial de suelo que se pierde por cultivación (7).

Epocas más Favorables de Labranza.

El manejo del suelo en una época errónea puede provocar un suelo extremadamente áspero o con una superficie muy enterronada.

Las labores tempranas, tienen la finalidad de aprovechar mejor el efecto esponjante del hielo y una buena acumulación de agua aportada por las lluvias invernales. Sin embargo, en las regiones relativamente húmedas y si se trabajan tierras "batientes" (es decir, las que pierden su estructura grumosa bajo la infiltración de la lluvia o del asentado que resulta del paso del ganado y de los vehículos que tienden a formar costra sobre la superficie), parece preferible labrar lo más tarde posible con el fin de que la estructura tenga tiempo de degradarse antes de la siembra.

Pero el trabajo tardío tiene como inconveniente no permitir un buen almacenamiento del agua invernal y no dejar que los estiércoles y los rastros se entierren a tiempo para descomponerse normalmente en el suelo, también se hace preciso entonces, la doble labor, es decir, una más profunda en el otoño, para enterrar el abono orgánico y otra más ligera a finales de invierno, poco antes de la siembra (20).

El Sistema de la no Labranza en la Producción de Cultivos

No Labranza.

Los altos costos de la mano de obra, combustible y maquinaria, la necesidad de conservar la humedad del suelo, la pérdida del suelo por erosión y el deseo de un doble cultivo, son algunos de los factores considerados en la tendencia a adoptar los métodos de No Labranza en la producción de cultivos (34).

La labranza mínima es un concepto muy antiguo, cuyo origen se remonta a mediados del siglo XX. Con la introducción de los herbicidas químicos durante la década de los años 40, comenzó a recibir mayor atención, pues antes, la maleza era un problema insalvable en la producción.

Labranza reducida o mínima es el menor laboreo posible de la tierra, requerido para crear en el suelo condiciones favorables para la germinación de la semilla, el desarrollo del cultivo y el control de malezas (13, 27).

La práctica de la Labranza Cero permite producir granos u otros cultivos sin destruir el suelo y sin alterar su estructura.

Con este método no se usa arado ni rastra y hasta puede prescindirse del arado-cinzel en suelos arcillosos; todo depen-

dé de la cubierta vegetal viva que tenga el suelo.

El arado se reemplaza con la presencia masiva de diversas plantas que dan estructura al suelo, penetrando en distintas formas aún en suelos arcillosos o pesados; éstas plantas y sus raíces, después de ser exterminadas con herbicidas pre y post emergencia, dejan en el suelo un laberinto de conductos que sirven de base a la labranza cero. Las plantas establecidas con este sistema, aprovechan estos conductos para su desarrollo radicular, logrando una perfecta penetración en el suelo. Este sistema es estrictamente biológico y natural (2, 3, 19).

En la industria agrícola han surgido otros términos que son sinónimos de la labranza mínima, como "poca labranza", "labranza de conservación". La "no labranza" y la "labranza cero" son sinónimos entre sí, pero se refieren a un tipo específico de labranza mínima. Todos los sistemas de labranza reducida pueden clasificarse en uno de los siguientes cuatro grupos.

1.- Siembra directa en suelo arado. Dos variaciones de esta técnica es el método de siembra en la huella y el de arar-sembrar. En el primero, la semilla se siembra en la huella que dejan las ruedas del tractor al avanzar por el campo recién arado; sirve para suelos de textura liviana, pero debe efectuarse inmediatamente después de arar para que el suelo no se reseque.

En el método de arar-sembrar, la sembradora va arrastrada o montada en el arado. Es adecuado para suelos arenosos y francos.

Una desventaja de este método es que la arada debe postergarse hasta el momento de sembrar y se necesitan más horas de trabajo durante la de por sí ya crítica temporada de siembra.

2.- Siembra en suelo labrado una vez o con poco rastrojo. Este método tiene tres variaciones principales. El suelo arado puede pasarse una vez con una rastra de discos y sembrarse efectuándose ambas tareas juntas o por separado. Segundo, pueden montarse cultivadoras de rejas con alas abiertas o de disco en una barra portaherramientas delante de la sembradora, para aislar la superficie del suelo y ayudar a controlar las malezas. Finalmente puede aplicarse un herbicida en franjas o al voleo sobre el suelo arado usándose el tractor con la sembradora. La ventaja de cada uno de estos métodos es de que no se requieren implementos diseñados especialmente.

3.- Labranza en franjas. Solo se prepara el área de la hilera, usando implementos diseñados para este fin. Esta técnica sirve en campos arados en el otoño, regiones templadas; y en campos recién labrados en otras regiones.

4.- No labranza o labranza cero. Es la siembra en una hendidura abierta con una punta o reja de cincel en el suelo sin labrar cubierto de residuos vegetales. Es más común en rastrojo de pasto o granos menores, pero hay informes de su aplicación exitosa en cultivos en hilera. El residuo vegetal no debe ser tan denso ya que perjudica la germinación de la semilla y la emergencia de la plántula (13).

Retención de la Humedad en el Suelo.

La humedad es el principal factor que influye en una producción alta de los cultivos.

Los sistemas de labranza han sido desarrollados para facilitar la penetración de agua en el suelo, el control de maleza y el incremento de agua retenida en el suelo para uso posterior del cultivo (25).

La eficiencia de varios sistemas de manejo del suelo para conservar la humedad del suelo en el período de verano fue de 25% para suelos arados y descubiertos, 32% para suelos cubiertos con rastrojo y 44% para la no labranza (16).

El movimiento y la captación de agua en el suelo fueron menores para el tratamiento de labranza convencional sin subsoleo que en comparación con otros métodos de labranza (labranza

convencional con subsoleo que en comparación con otros métodos de labranza (labranza convencional con subsoleo, cero labranza con subsoleo y cero labranza sin subsoleo). Estos tres últimos tratamientos mostraron mayor penetración y captación de agua en el suelo abajo de 50 cm de la superficie (59).

Bajo el sistema convencional, el agua se retiene por un período de tiempo menor, aumentándose el número de riegos, teniendo que sembrar variedades tolerantes a la sequía o bien, mejorando la retención de humedad del suelo, aumentando la infiltración del agua y disminuyendo la evaporación. Esto se logra en la No Labranza debido al rastrojo que cubre la superficie del suelo impidiendo el contacto de los rayos del sol con el suelo haciéndolo menos caliente (57).

Generalmente, el suelo que está cubierto por rastrojo retiene más humedad que el mismo suelo después de barbechar y cultivar.

La presencia de las raíces de la cosecha previa y una mayor cantidad de materia orgánica dentro del suelo debido a las raíces de las plantas, se promueve la existencia de grandes poros o aberturas en el suelo; por ende, el suelo retiene mayores cantidades de agua. El cultivar tiende a destruir las raíces de las plantas y los canales dejados por las raíces en des

composición y también a disminuir el contenido de materia orgánica en el suelo, reduciendo notablemente la capacidad de retención de la humedad del suelo (44).

La No Labranza conserva la humedad mejorando la absorción del agua en el suelo y reduciendo la pérdida de humedad por evaporación permitiendo que ésta se retenga por más tiempo.

La humedad del suelo normalmente se pierde en la zona radicular por evaporación, por escurrimiento superficial y por transpiración de las plantas en crecimiento (59).

El rastrojo y otros residuos dejados en la superficie del suelo son muy efectivos. Donde esta práctica es efectuada, la cantidad de energía absorbida por el suelo y el movimiento del aire inmediatamente sobre el suelo, disminuye y por lo tanto, también disminuye la evaporación. Stephenson y Shuster (1964) citados por Arnon, estimaron que una cubierta de rastrojo salva el equivalente de 50 a 70 mm de lluvia en tiempo seco (7).

El rastrojo ayuda a disminuir el escurrimiento superficial del agua, permitiendo una mayor infiltración de agua, esto se logra debido a que el rastrojo frena la velocidad del agua escurrida permitiendo que ésta se infiltre debido a que el agua permanece más tiempo en el campo (35).

Phillips y Blevins en un estudio realizado en suelos bien drenados tipo migajón limoso, reportaron una conservación equivalente a 5 cm de lluvia en el perfil de suelo de 12 cm, bajo el sistema de No Labranza.

En 1967, hubo 19% más de humedad en áreas con No Labranza que en áreas con Labranza Convencional.

En 1968, se mostró un rango de un 15 a 13% más de humedad disponible bajo siembras sobre zacate muerto (44).

Comparaciones muy recientes de múltiples cultivos bajo sistemas de No Labranza y Labranza Convencional, mostraron que hay una mayor conservación de humedad cuando los cultivos de verano son sembrados sobre residuos de grano pequeño (42).

Estudios realizados en Mississippi demostraron que las condiciones de la superficie en los dos tratamientos (uno sin cubierta y otro con rastrojo), se tuvo menor humedad del suelo en el tratamiento con cubierta, debido aparentemente a la gran actividad de las raíces y el agua tomada bajo la cubierta (23,44).

La pérdida de agua por escorrentía es mayor en la primavera y en el verano debido a la intensidad de lluvia asociada con las tormentas (14).

El volumen total de pérdida de agua por percolación fue mayor bajo condiciones de No Labranza, debido al incremento de la infiltración de agua durante los períodos de lluvia, aunque generalmente los tratamientos de No Labranza, tienen un alto contenido volumétrico de humedad a 61 cm de profundidad en los meses de Mayo a Septiembre (11, 12).

Irrigación.

El mejor sistema de irrigación es el riego por aspersión, sin embargo, un sistema de riego por surcos podría ser compatible con las técnicas de No Labranza.

Debido a la cubierta del suelo por residuos de cultivo y a la firmeza del suelo bajo la No Labranza, el riego por aspersión podría ser movido de un lugar a otro fácilmente (44).

La labranza mínima ha demostrado ser muy compatible con el riego por goteo. De hecho, las poblaciones de maleza decrecen bajo un sistema combinado de labranza mínima y riego por goteo, pues la humedad entre hileras no es adecuada para el desarrollo de las mismas. Esto se ha visto en el cultivo de la caña de azúcar (13).

Debido a la alta infiltración y al menor escurrimiento superficial en el sistema de No Labranza, se podría reducir la

cantidad de agua de riego, o bien, la frecuencia de los riegos podría disminuir (44).

Temperatura del Suelo.

Investigaciones realizadas han demostrado que los diferentes sistemas de labranza causan diferencias en la temperatura del suelo. Por ejemplo, los sistemas de paja o mulch, generalmente disminuyen la temperatura del suelo. Esto podría ser una ventaja en el otoño, permite una siembra temprana y promueve un enraizamiento profundo. Sin embargo, esto podría ser una desventaja en la primavera, cuando la siembra podría ser retrasada o donde el crecimiento de la planta podría retardarse (25).

Teniendo una densa cobertura muerta o rastrojo en la superficie del suelo, ayuda a mantener una cierta cantidad de aire inmóvil. Este aire inmóvil es un gran aislante. También, el rastrojo interfiere con los rayos solares, impidiendo que éstos toquen el suelo directamente, produciendo de esta manera temperaturas más bajas durante el día, mientras que durante la noche, el rastrojo y el aire inmóvil impiden la pérdida de calor produciendo temperaturas altas.

Estos efectos se han observado en la No Labranza, debido a que este sistema permite la presencia de cobertura vegetal

muerta o rastrojo en la superficie del suelo (45).

Estructura del Suelo.

La estructura del suelo es muy importante para así poder tener un desarrollo satisfactorio de la planta, proporcionando una aereación adecuada para un desarrollo radicular normal, proporcionando un espacio para almacenar agua en los poros del suelo, los cuales son creados por agregados coloidales estables y previenen encharcamiento y costras en el suelo.

La rotación de cultivos se ha desarrollado principalmente para reducir la destrucción de los agregados coloidales del suelo y para permitir el crecimiento de zacates con raíces fibrosas o leguminosas con raíces profundas. Estas raíces reparan algo del daño ocasionado por la destrucción de la estructura del suelo provocada por las labores de labranza.

Debido a las características de varios tipos de suelos, los agricultores han tenido la necesidad de labrar las tierras para permitir la infiltración del agua y la aereación. Esto provoca una mayor degradación de la estructura del suelo, creando una mayor necesidad para labrar, lo cual crea posteriormente un mayor problema en la estructura del suelo. El sistema de la No Labranza ayuda a romper este ciclo frustrante.

En un estudio llevado a cabo durante cuatro años en Carolina del Sur, reportó como el contenido de materia orgánica del suelo está influenciado por el método de labranza, siendo mayor en la No Labranza.

La densidad aparente medida en el estudio, indicó una menor compactación en las operaciones de No Labranza, y hubo una correlación cercana entre la materia orgánica y la densidad aparente del suelo cuando se consideró la permeabilidad y porosidad de éste.

Los niveles productivos de diferentes suelos, están indicados en gran parte por el porcentaje de materia orgánica contenida en el suelo. Los residuos de cosecha y las raíces de los cultivos, son fuentes naturales de materia orgánica. Suelos con bajo contenido de materia orgánica (0.5 a 1.0%) presentan problemas tales como respuesta a los fertilizantes, herbicidas, períodos de sequía y estabilidad en los rendimientos.

En suelos con contenidos de materia orgánica igual o mayores al 3% tienen generalmente rendimientos mayores y consistentes, responden a los fertilizantes, herbicidas y sufren menos debido a la falta de agua (44).

El contenido de materia orgánica y su renovación están di

rectamente relacionados con la retención de humedad del suelo, evaporación, temperatura del suelo, disponibilidad de nutrientes para la planta, erosión, compactación y estabilidad de la estructura del suelo.

Un suelo de estructura pobre, podría necesitar más cantidad de cubierta vegetal para mantener la producción de cultivos en la No Labranza.

Tipos de Suelo.

El sistema de Labranza Mínima debe ser adaptado a suelos específicos.

Las diferencias en los tipos y clases de suelo son; la pendiente, el grado y longitud, la profundidad del suelo y drenaje, y en textura, el contenido de arcilla, limo y arena.

Los agricultores deben hacer pruebas de diferentes tipos de labranza en su finca para evaluar cuál de ellos es el mejor y dejar de aceptar como dogma y ley el hecho de que todos los suelos se deban barbechar y rastrear.

Composición de los Suelos.

Dependiendo de la composición de arena, arcilla, limo y materia orgánica, es como se pueden evaluar las ventajas, pro-

blemas y recomendaciones para caso.

Suelos Orgánicos. Estos son los mejores suelos productores de grano, con problemas relativamente bajos sobre física, fertilidad y humedad de los suelos.

Las temperaturas del suelo en la No Labranza pueden ser el mayor problema o bien, tener un mayor porcentaje de humedad. La No Labranza reduce efectivamente la erosión eólica e hídrica, pero la emergencia de la planta y su desarrollo se pueden ver más frenados que en otros suelos (5, 44).

Suelos Arenosos. La baja capacidad de retención de los suelos arenosos finos hace deseable una práctica de conservación de humedad como la No Labranza (47).

Los suelos arenosos se pueden sembrar estando mojados o secos y conservar la humedad, lo cual es un factor limitante básico en estos suelos. El nivel de nitrógeno deberá ser incrementado y su aplicación retrasada, debido a que la lixiviación será mayor. La penetración radicular será excelente. Dejando residuos de cosecha anterior en la superficie del suelo, mejorará notablemente la capacidad de retención del agua. Los suelos arenosos se calientan rápidamente y se notan efectos menores en temperaturas adversas.

Suelos Migajón Limosos. En estos suelos es donde la No Labranza obtiene su mayor éxito. El control de la erosión se necesita en la mayoría de los suelos migajón limosos y se puede reducir la erosión hasta un 90% utilizando la No Labranza, en lugar de la Labranza Convencional. La costra en la superficie del suelo, es un factor que reduce la población de maíz y se requiere resembrar en soya cuando se usa labranza convencional, pero la formación de la costra es mucho menor en este tipo de suelo bajo la No Labranza. Estos suelos se compactan fácilmente y por lo tanto deben labrarse en suelos secos. La No Labranza puede resolver éstos dos problemas.

Arcilla y Migajón Arcilla. Los suelos de este tipo requieren de un alto nivel de manejo que los otros suelos. La erosión y la compactación puede ser severa. De nuevo, una menor labranza aumentará el desempeño de éstos suelos. La prevención de la erosión, menor destrucción de los agregados del suelo y menor compactación, hacen que la No Labranza sea una de las mejores prácticas para manejar este tipo de suelos (5, 44).

Compactación del Suelo.

De un 60 a un 80% del total de la compactación del suelo ocurre en el primer paso de la maquinaria a través del campo.

Continuándose el tráfico en el campo y la labranza excesiva se ocasionan problemas radiculares, se reduce la producción y la capacidad de infiltración del agua.

El Dr. A.W. Cooper, probó el efecto del tráfico inter-surcos sobre el algodón en crecimiento. El reporta que fueron encontradas pocas raíces bajo el rastro de las ruedas entre los surcos que en medio de los surcos sin traficar.

Estos resultados, incrementan notablemente la densidad del suelo o compactación.

El contenido de humedad, textura, estructura y cobertura de la superficie, determinan el grado de daño producido por el peso y operación de la maquinaria.

Los suelos que han desarrollado buena estructura debido a eventos naturales tales como: penetración de raíces, descomposición de la materia orgánica y la actividad de los microorganismos en el suelo, y al uso de cubiertas en el suelo; son más resistentes a serios problemas de compactación que otros suelos.

En años anteriores, se utilizaron rotaciones de cultivo usando leguminosas de raíces profundas y zacate para sobrellevar la compactación y mejorar la condición física del suelo.

Rastrear ocasiona considerables daños de compactación y otros daños físicos al suelo.

Conservadores del suelo, que han estado observando los campos bajo el sistema de No Labranza, reportan una considerable reducción en la compactación.

En suelos arcillosos, en una producción continua de cultivos en hilera se demostró que hubo disminución en la compactación.

Las operaciones con maquinaria en la No Labranza son solamente la siembra, aspersiones y cosecha (5, 44).

Erosión del Suelo.

Dado que el suelo es un recurso limitante, la erosión es el factor que más restringe el uso de la tierra.

El tipo de textura, cultivo y grado y longitud de la pendiente, son las características que afectan la erosión.

Existen dos tipos de erosión. La Erosión Eólica y la Erosión Hídrica.

Erosión Eólica. Los suelos con composición de más de 70% de arena son más susceptibles a la erosión eólica y al movimiento

to de las partículas de suelo, mientras que los suelos con menores contenidos de arena y mayores contenidos de arcilla o materia orgánica son más estables.

El movimiento del suelo tanto en suspensión como en saltación superficial causan heridas a la parte vegetativa de la planta y deja descubierta y/o hiere la semilla.

La prevención de la erosión eólica podría ser acompañada por rompevientos mecánicos, residuos de cultivo, sistemas de cultivo, uso y métodos de labranza del suelo. La No Labranza ofrece una mejor protección a la erosión ya que los residuos de cultivo son dejados sobre la superficie del suelo y se producen menos disturbios a las partículas de suelo que cuando éste se prepara o se cultiva. En los campos de No Labranza, los residuos de cultivos previos reducen la velocidad del viento y previenen el contacto del viento con el suelo, ésto protege al suelo de una pérdida rápida de humedad del suelo y de partículas de suelo.

El principio de la No Labranza para cultivos en hilera ofrece la mejor resistencia natural a la erosión porque existe una gran cubierta vegetal en el suelo (44).

Erosión Hídrica. Es obvio la relación directa que existe

entre el escurrimiento del agua de lluvia y la erosión.

Investigaciones en el American Great Plains, han mostrado que los tratamientos de labranza convencional sobre los campos barbechados en el verano en zonas áridas tuvieron una retención total de precipitación de un 35% solamente. Los suelos cubiertos con residuos de cultivo y en los que la maleza fue controlada químicamente como un "barbecho químico" se retienen 5 cm más de agua en el perfil del suelo. Este suelo retuvo más del 40% del total de la precipitación (42).

En suelos que después de la cosecha se dejan descubiertos, por no contar con cultivos ni con cobertura vegetal, las gotas de lluvia son especialmente erosivas.

En suelos desnudos, las gotas de lluvia dispersan las partículas del suelo hasta 0.90 m de distancia. La cobertura de los residuos vegetales amortigua el impacto de las gotas de lluvia e impide o elimina la erosión por salpicadura. Las hojas de los cultivos en hilera cercanas absorben la fuerza de caída de las gotas de lluvia y así reducen la salpicadura (35).

Estudios han mostrado que bajo el método de No Labranza en pendientes de hasta 15% la pérdida de suelo por erosión fue casi cero (45).

Carreker y Barnet y Hendrickson, et al. mostraron el valor de controlar el escurrimiento y la pérdida de suelo sobre suelos labrados. La producción en los años 40 se redujo de un 34 a un 40% en los cultivos en hilera cuando hubo una pérdida de suelo correspondiente a 15 cm de superficie de suelo debido a que fue erosionada por agua (14).

Residuos de Cultivo.

El mulch, rastrojo o residuo de cultivo, por romper el impacto de las gotas de lluvia, facilitan mucho la infiltración.

Los residuos de cultivo reducen el escurrimiento superficial alrededor de la mitad de la cantidad de escurrimiento que ocurre en suelos sin cubierta (7).

La descomposición de la materia orgánica que se inicia con la aplicación de los herbicidas, tiene dos fases importantes:

Tallos y Hojas. Lo deseable es una altura del follaje de 20 cm, éste se seca con la aplicación de los herbicidas, dejando un colchón orgánico protector sobre la superficie del suelo. Es preferible que ese colchón orgánico (mulch), sea de leguminosas por su aporte de nitrógeno. Entre los más útiles está el lupino azul o cualquier leguminosa de raíz central pivotante y profunda, también es útil el trébol en cualquiera de sus tipos.

El colchón vegetal abundante tiene especial validez en el control de la erosión, tanto hídrica como eólica, protege al suelo especialmente contra el impacto de las gotas de lluvia, es factor amortiguador de temperaturas extremas y mejora la infiltración del agua de lluvia y de riego.

Con este sistema se requieren dos o tres riegos menos por temporada.

Raíces. Además de las características físicas del suelo, notablemente mejoradas por la cubierta vegetal, es importante la influencia de los nutrientes liberados por la descomposición de la materia orgánica verde. Los vegetales controlados durante su crecimiento o desarrollo, liberan una serie de nutrientes que serán absorbidos por los cultivos siguientes. Las raíces así descompuestas entregan nutrientes indispensables para el desarrollo del cultivo siguiente.

Uso de Rastrojo. En la práctica no es favorable extraer o quemar al rastrojo, pues cuando es bien utilizado o bien manejada su relación C/N ofrece grandes ventajas al agricultor, con el aumento de materia orgánica y nutrientes al suelo con notorios aumentos en el rendimiento.

En cultivos de labranza cero, establecidos por primera vez

con un rastrojo determinado, el comportamiento del cultivo será diferente, encontrándose con algunos problemas como la falta de estructura del suelo.

Este fenómeno debido al uso de labranza con arado sin técnicas de conservación disminuye al mínimo el nivel de materia orgánica fundamental para este sistema.

El uso de esta herramienta se puede eliminar con la adaptación de lupino azul en siembra directa al voleo. Esta leguminosa está adaptada a muchos suelos de secano, mejora la estructura del suelo, aumenta su fertilidad al añadir nitrógeno biológico y al solubilizar fosfatos no disponibles para las plantas (19).

El mejor uso del rastrojo es dejarlo en la superficie del suelo en vez de incorporarlos (44).

A medida que en los próximos años, los costos de producción aumentarán, los cultivos de cobertura (leguminosas), ahorrarán a los agricultores una porción cada vez mayor de los costos de fertilizantes nitrogenados, ya que éstas proporcionan fuentes de nitrógeno (3).

La siembra de algodón sin labranza previa en cultivos de cobertura como trébol y centeno, además de proporcionar nitrógeno ayuda a conservar la humedad y reducir la erosión del suelo.

Dumas cree que resembrando trébol rojo, podría proporcionar hasta el 75% de las necesidades de nitrógeno del algodón. Menciona que el trébol rojo se puede incorporar al suelo, lo que añadiría una tarea de labranza o se puede dejar en la superficie para que se descomponga y forme humus (2).

Se han realizado trabajos en los que el maíz es sembrado sobre pasto en el que se han aplicado retardantes químicos de crecimiento.

Bennet et al., empezó una secuencia de cultivos sembrando maíz en pastos tales como Dactylis glomerata L. y Bromus inornis (Leyss), éstos recibieron suficiente dosis de atrazina y paraquat para demorar pero no destruir el zacate.

Después de la cosecha de maíz para ensilaje, el zacate vuelve a desarrollarse (8, 9).

El maíz sembrado bajo la No Labranza tiene más baja producción que la cosechada bajo un sistema de labranza convencional, pero después de la cosecha de maíz, el crecimiento de zacate fue utilizado para pastar (47).

Desventajas del Uso de Residuos de Cultivo. Dumas, usó una sembradora de No Labranza para sembrar algodón sobre cultivo de trébol, el primer año, la cobertura vegetal (mulch) impidió el

buen contacto de la semilla con el suelo y eso se resolvió instalando rejas que cortan la cobertura delante de las unidades sembradoras (2).

La cobertura del suelo o mulch de residuos vegetales a veces resulta tóxica para las plántulas. El equipo de siembra encuentra problemas para penetrar el suelo no labrado y para colocar la semilla debidamente a través de grandes cantidades de rastrojo que también pueden trabar su funcionamiento (3).

Se ha descubierto que cantidades pequeñas de residuos de cereales incorporados al suelo, producen en ocasiones efectos inhibidores que afectan notablemente la germinación y crecimiento radicular de los cultivos subsecuentes (44).

Tipos de Residuo. El tipo de residuo que se tenga sobre el terreno, difiere de varias maneras, así que también difiere su manejo.

a) Residuos de plantas de grano pequeño:

Dan una excelente protección al suelo, siendo ideal la cantidad de una tonelada para controlar la erosión. Es conveniente utilizar una chapoleadora después de la cosechadora para proporcionar una distribución uniforme. Dejando el rastrojo tan alto como sea práctico y anclado al suelo, permite un mejor control

de la erosión eólica y ayuda a evitar que el rastrojo cortado sea acarreado por el viento.

b) Tallos de Maíz y Sorgo:

Dejado parado el tallo después de la cosecha, sirve como protección en contra del aire; aunque, cortando los tallos y distribuyéndolos uniformemente sobre el suelo, provoca una mayor protección en contra de la erosión hídrica y de las gotas de agua. Se recomienda cortar los tallos entre 15 y 20 cm. Los tallos de maíz y sorgo se descomponen lentamente, de ahí que se pueda acumular demasiado rastrojo y se tenga que utilizar una chapoleadora o bien, pasar una rastra para que vayan cortando los tallos en pequeños pedazos y así poder ayudar a acelerar la descomposición. Se debe dejar el rastrojo por lo menos a 5 cm de altura. Esta práctica sanitaria ayuda a reducir las oportunidades para invernar de ciertos insectos como el barrenador del tallo del maíz (Ostrinia ambilalis).

c) Residuos de Soya:

El tallo de la soya se descompone más rápido que el de maíz y sorgo de grano o paja de grano pequeño. Proporciona el mismo tipo de control para la erosión que los tallos de maíz sin ser cortados. La absorción de agua es excelente bajo una cobertura de residuos de soya. Cuando granos pequeños son sem-

brados en forma aérea antes de la cosecha de soya, los residuos podrían beneficiar a las plantas jóvenes de grano pequeño (44).

Doble Cultivo.

Los riesgos de las fluctuaciones del clima asociadas con el doble cultivo, se reducen en la práctica de la No Labranza, debido a la reducción de tiempo que se tiene al sembrar cultivos de verano después de que los cultivos de primavera se han cosechado, dado a que no se requiere de la preparación de una cama de siembra, además de que no se debe tener preocupación alguna por la pérdida de humedad por evaporación debido al movimiento del suelo, ya que éste en la No Labranza es mínimo. La cosecha es más fácil de realizar en la estación húmeda bajo la No Labranza (52).

Aunque la Cero Labranza permite el monocultivo, especialmente de maíz, por más de 10 años, es aconsejable establecer dos cultivos en años en los que se siembra una leguminosa, o alternar estos cultivos si no es posible sembrar dos al año (19).

El adecuado control de malezas a través de la adecuada selección de herbicidas y la práctica de manejo, son requeridas necesariamente para el sistema de doble cultivo, especialmente bajo el sistema de No Labranza (39).

Los tipos básicos de doble cultivo y secuencias de cultivo son los siguientes:

Maíz/Cultivos de Grano Pequeño para Ensilaje. En este tipo se pueden utilizar centeno, cebada, trigo o avena como cultivos de grano pequeño. La alta producción del cultivo de maíz cuando se agregaron de 6 a 8 toneladas de ensilaje de grano pequeño, permitiendo el uso intensivo de la tierra y una alta producción de cultivos de calidad. La estructura del suelo permanece estable debido a la eliminación de la preparación de dos camas de siembra anuales, reduciéndose también la compactación del suelo.

En los ranchos ganaderos es una medida muy importante de esta combinación de ensilaje es la producción de alimento para utilizarlo durante los períodos de pastoreo reducido al final del verano.

También los silos son utilizados al máximo al almacenar los dos cultivos reduciendo los costos por tonelada de ensilaje.

Maíz/Cebada para Grano. Dos cultivos en un año, donde la cebada puede estar creciendo, hacen una excelente combinación de doble cultivo. La cebada de invierno es más precoz que el

trigo y que la avena, evitándose así mayores riesgos del medio ambiente. En el suroeste de los Estados Unidos, la producción de maíz se reduce significativamente al sembrarse tardíamente en Junio.

Los riesgos que pueden ocurrir en esta combinación pueden ser daños por heladas o ablandamiento del maíz y la muerte por helada de la cebada.

Maíz/Cebada/Soya. Esta combinación permite la producción de tres cultivos en un período de dos años. Una gran ventaja de esta combinación es que lleva a cabo un mejor control de malas hierbas y mejor aún si se emplean herbicidas. Se han llegado a controlar infestaciones moderadas de zacate Johnson (Sorghum halapense), pero no se logró erradicar, usándose esta secuencia de cultivos y herbicidas adaptados.

Soya/Cultivos de Grano Pequeño. Probablemente es el sistema usado más ampliamente en el doble cultivo.

Se ha utilizado mucho la secuencia de cebada-soya, debido a que la cebada es más precoz. Se han realizado trabajos de doble cultivo empleando trigo-soya, pero ocurrió algunas veces retraso en la siembra de soya debido a que el trigo tardó para madurar.

Se deben elegir variedades precoces de trigo para el buen funcionamiento del sistema.

Otros. Todas las áreas del mundo con favorable temperatura, largas estaciones de crecimiento y adecuada lluvia, podrían producir dos o tres cultivos; por ejemplo, maíz, hortalizas y soya en un año, cuando las ventajas de la No Labranza se extiendan a los cultivos adicionales.

En regiones de Estados Unidos, cercanas a Canadá, se ha empleado una secuencia de doble cultivo utilizando chícharo y maíz.

El uso de hortalizas podría romper los ciclos de vida de plagas y enfermedades (5, 44).

Asimilación de los Nutrientes del Suelo.

Probablemente, el nitrógeno es el nutriente que se ve más afectado por la labranza, aunque también el fósforo y el potasio son afectados.

La incorporación de la materia orgánica y cambios en la cantidad y locación de agua del suelo son factores que causan mayor fluctuación en los nutrientes.

Los suelos húmedo-cálidos, tienen gran actividad microorgánica

nica, con la que se obtiene una gran mineralización de nitrógeno que puede ser tomado por las plantas (25).

Las necesidades de fertilización de la labranza mínima depende de la fertilidad inicial del suelo.

En los estados iniciales de adopción de la No Labranza, los requerimientos de Nitrógeno son mayores que en la Labranza Convencional.

El uso eficiente de los fertilizantes en el sistema de No Labranza es una controversia y la respuesta depende extremadamente del suelo y el sitio específico de aplicación (28).

Ensayos de la Universidad de Illinois, muestran que la Labranza Cero tiende a mantener los nutrientes en la superficie del suelo, lo que favorece a los cultivos establecidos bajo este sistema.

El nitrógeno y el potasio son fácilmente lixiviables a capas inferiores del suelo, tanto por el agua de lluvia como por la de riego. Esto es particularmente importante en suelos livianos o franco arenosos. Las plantas extraen la mayor parte de los nutrientes de los 10 cm. superiores del suelo. Profundizar la fertilización significaría pérdida de nutrientes (19).

Varios investigadores reportaron que no hubo diferencias en la utilidad del fósforo debido a la aplicación superficial.

Otros, observaron que aumentó la eficiencia del nitrógeno, fósforo y potasio en un 19, 18 y 15% respectivamente en el sistema de No Labranza comparándolo con la Labranza Convencional.

La gran eficiencia de la labranza podría estar asociada con la mayor disponibilidad de los nutrientes.

Muchos investigadores han encontrado mayor contenido de materia orgánica y nitrógeno en parcelas no labradas. Sin embargo, ha habido reportes en los que se menciona una eficiencia muy baja al emplear dosis bajas (no óptimas) (28).

Con una dosis sub-óptima de nitrógeno, los síntomas de deficiencia fueron más severos en parcelas sin cultivar que las que se cultivaron. De cualquier modo, al aplicarse niveles óptimos de nitrógeno, no hubo diferencia significativa en la producción de grano y materia seca comparando los dos sistemas de labranza.

Residuos minerales de nitrógeno en el suelo fueron encontrados en mayor proporción en parcelas sembradas con labranza convencional que en las de No Labranza. Esta diferencia fue atribuída a la cantidad de precipitación entre la siembra y la

cosecha y la relación que guardan los métodos de laboreo con la infiltración del agua.

Estudios realizados por Bennett et al., muestran que hubo impresionantes diferencias en la cantidad total de nitrógeno en el suelo y el nitrógeno mineralizado en parcelas no labradas y parcelas aradas. Durante el primer año, aparentemente hubo una acumulación neta de nitrógeno en las parcelas con No Labranza y hubo una pérdida neta de nitrógeno en las parcelas aradas (8).

El nitrógeno en la forma de nitrato, se mueve con mayor facilidad que el potasio y el fósforo. Sigue el movimiento del agua en el suelo hacia abajo con el agua de lluvia y hacia arriba con la humedad del suelo cuando éste se seca.

El movimiento del nitrógeno está directamente relacionado con la cantidad de humedad disponible en el suelo. Con una mayor infiltración de agua en el suelo, el nitrógeno se moverá a mayores profundidades.

Con la reducción de la evaporación en la No Labranza, hay un menor movimiento de humedad hacia la superficie (38).

El movimiento del fósforo y del potasio en el perfil del suelo fue bajo para ambos nutrientes, el potasio se movió más rápido que el fósforo.

Triplet et al., encontraron fósforo y potasio cerca de la superficie del suelo después de 6 años de No Labranza en maíz.

Singh et al., reportaron más fósforo arriba de la superficie de parcelas de No Labranza que las aplicaciones incorporadas.

La acumulación de fósforo cerca de la superficie del suelo puede ser una ventaja debido a la gran absorción de la planta en estados precoces de crecimiento (22).

Durante la estación de crecimiento, las pérdidas de nitratos por lixiviación y una baja proporción de mineralización son responsables de las bajas producciones de maíz observadas con bajas proporciones de nitrógeno en la labranza con paja.

La mineralización del nitrato fue alta y no hubo lixiviación de cloro y nitrato bajo la labranza convencional durante la estación de crecimiento; la cantidad total de cloro y nitratos fue removida a los 90 cm del perfil del suelo bajo la labranza con paja (33).

En cultivos de labranza convencional, el fertilizante fue aplicado al voleo e incorporado con arado de disco, mientras que en el método de No Labranza se aplicó al voleo y se dejó en la superficie del suelo. Los resultados obtenidos en este

experimento muestran que las proporciones altas de nitrógeno, fósforo y potasio incrementaron la eficiencia de los fertilizantes aplicados y hubo una madurez más rápida en el maíz, bajo el método de No Labranza (38).

El movimiento del fósforo aplicado al voleo en el perfil del suelo fue lento en la No Labranza. Sin embargo, las aplicaciones hechas al voleo, en bandas o en bordos, fueron igualmente efectivas cuando se aplicaron dosis mayores de 20 Kg/ha.

Por lo tanto, las aplicaciones de la mayoría de los fertilizantes deben ser aplicadas en la superficie del suelo bajo la No Labranza.

Resultados de muchas investigaciones, han mostrado que el maíz puede utilizar adecuadamente el fósforo aplicado en la superficie del suelo al voleo (28).

La adopción de prácticas de No Labranza puede rendir un beneficio adicional después de algunos años. Probablemente permite reducir la aplicación de fósforo y potasio al suelo.

Vern Anste, indica que este beneficio está directamente relacionado con la reducción del escurrimiento del agua y de la erosión causadas por la No Labranza. Se cree que así, una mayor cantidad de elementos para las plantas permanezca en el sitio.

Los análisis de suelo tienden a confirmarlo, éstos muestran contenidos elevados de fósforo y potasio sin que se haya agregado mucho fertilizante. La reducción drástica del escurrimiento y de la erosión, son la única explicación a primera vista (2, 4).

En términos generales, se puede decir que la No Labranza enriquece el suelo con materia orgánica y con una variedad de nutrientes, especialmente fósforo y potasio. Sin embargo, el nivel de nitrógeno disponible puede tornarse crítico si se trabaja con cantidades superiores de 1,000 Kg/ha de materia seca (rastrojo).

Este efecto inmovilizador del nitrógeno disponible disminuye usándose "mulch" verde en vez de seco. Cuando se dispone de abundante "mulch" verde (rico en nitrógeno) y se cuenta con rastrojo de maíz con relación carbón-nitrógeno muy amplia (2).

La baja eficiencia de los fertilizantes en el sistema de No Labranza, ha sido atribuída a la alta competencia con malezas, a la desfavorable temperatura del suelo, a la baja respuesta del nitrógeno debido a la competencia microbial y a las altas pérdidas de nitrógeno bajo la destrucción de terrones. La poca disponibilidad de nutrientes en suelos no labrados ha sido también relacionada con la baja concentración de nutrientes en los tejidos de la planta (30).

La acidez de la capa superior del suelo es un problema potencial en muchos campos cultivados bajo labranza mínima, por eso, probablemente sería necesario arar el campo para mezclar en el campo correctivos como la cal.

Otros problemas de fertilización en la labranza cero, son la pérdida de nitrógeno por volatización del amoníaco, cuando se aplica urea en la superficie y no se incorpora. En algunos casos esa pérdida puede ser de 30 a 35% del total de nitrógeno aplicado, especialmente si el suelo no recibe por lo menos 10 cm de lluvia dentro de los siguientes cinco días después de la aplicación. La pérdida anticipada de nitrógeno puede ser compensada aumentando de 15 a 20% el nitrógeno tal de la urea aplicada.

El amoníaco anhidro da mejores rendimientos que la urea
(3).

Control de Malezas y Herbicidas.

La aceptación de la No Labranza está creciendo notablemente, necesitándose incrementar o reforzar el control de malezas en este sistema. El control de malezas depende casi por completo de los herbicidas, debido a que la cultivada no se realiza
(31).

El trabajo de la No Labranza tiene un gran número de herbicidas disponibles que destruyen selectivamente la germinación y el establecimiento subsecuente de malezas en un cultivo de maíz sin labranza.

Los herbicidas ahora proveen un mejor control de malezas, evitándose así la práctica de ocho a doce operaciones de labranza realizadas en la producción de cultivos para el control de las malezas, lo cual facilita un aceptable incremento de la producción en la No Labranza (2, 16).

La introducción de la atrazina a fines de 1950 y del paraquat a principios de 1960, contribuyó al control de malezas por medio de un contacto efectivo y residual en el cultivo de maíz, tornándose muy interesante el uso de estos herbicidas en la No Labranza.

La atrazina ha sido reportada como menos efectiva en la No Labranza que en la Labranza Convencional.

Sin embargo, Patman y De Franck, encontraron gran reducción de la población de malezas bajo un sistema de No Labranza comparado con la Labranza Convencional en cultivos hortícolas.

Reportaron además que los residuos de la No Labranza fueron selectivos en su acción en el control de malezas.

La reducción en la mezcla mecánica del suelo en los sistemas de No Labranza, puede reducir la formación de ácido en la superficie del suelo producida por la acidificación de fertilizantes nitrogenados cada año. La acidificación del suelo resulta de la gran adsorción de la s-triazina con los coloides del suelo, disminuyéndose la disponibilidad de ésta para las plantas, además, por la fuerte hidrólisis química del cloro-s-triazina, ocasionando por esta razón, la reducción en el control de malezas (31).

Burnside y Wicks (1980) mencionan que el transporte de atrazina en el suelo fue un problema menos bajo sistemas de labranza reducida comparada con experimentos anteriores donde se utilizó el sistema de labranza convencional.

Cuando la labranza del suelo es reducida o eliminada, la dilución mecánica de los herbicidas dentro del suelo es menor.

Sin embargo, la humedad del suelo generalmente es mayor en los suelos sin labranza (15).

En un experimento en donde se probaron herbicidas para controlar zacate anual y maleza de hoja ancha en el cultivo de trigo de invierno en 1978, resultaron tener más potencialidad de control el metribuzin, metolachlor, metribuzin + oryzalin y

metribuzin + pendimethalin.

Las malezas anuales de primavera son más susceptibles a los herbicidas en las primeras etapas de su desarrollo. Hoefler et al., demostraron la importancia de controlar las malezas durante el desarrollo del trigo de invierno, el uso de herbicidas de preemergencia deben ser aplicados previamente a la germinación de las especies de malezas.

Se encontró que el mejor control con 2,4-D, ocurre cuando las malezas son pequeñas. A medida que las malezas maduran aumentan la competencia y el control selectivo es más difícil (24).

Los residuos de las plantas podrían reducir la efectividad de los herbicidas de preemergencia; Grover mostró que el picloram no era bien adsorbido sobre la paja de trigo o celulosa, pero fue muy bien adsorbido en suelos con materia orgánica.

Los residuos de las plantas no mostraron efectos significativos en cuanto al control de malezas, cuando se aplicaron los herbicidas en las dosis recomendadas, pero tuvieron una marcada influencia cuando las dosis se redujeron.

Walker y Crawford, estudiaron la influencia de la materia orgánica en la absorción de la triazina en el suelo y encontra-

ron en material de plantas sin secar, no fue bien absorbida.

La absorción se incrementa cuando el material vegetal es bien incubado con suelo y éste material es más absorbente cuando se humedece totalmente.

Las investigaciones de Grover y de Walker y Crawford, indican que la superficie con residuos de plantas puede no ser importante en la retención química de los herbicidas, debido a que los residuos de las plantas tienden a reducir la temperatura y a aumentar la humedad en las capas superficiales del suelo y el movimiento del herbicida aumenta al incrementarse la temperatura y la humedad del suelo (21).

Tres años de experimentos de campo empleando residuos de alfalfa indican que los herbicidas pueden sustituir la aradura de vertedera.

El mejor tratamiento utilizado para el control de la alfalfa y de malezas anuales que produjo los más altos rendimientos de maíz fue la combinación de 2,4-d amina + dicambo.

La atrazina + el propachlor fue otro de los tratamientos en donde se utilizó un herbicida residual y otro limitadamente residual para el control de alfalfa obteniéndose buenos resultados reflejados en una buena producción de maíz (36).

En otros experimentos realizados, se ha encontrado que el crecimiento de malezas en el cultivo de maíz fue considerablemente menor en las parcelas de No Labranza; sin embargo, después de tres años de continuo sistema de No Labranza las malezas perennes empezaron a aparecer, mientras que pocas malezas perennes fueron observadas en las parcelas de siembra convencional de maíz (47).

En los sistemas de labranza reducida se ha encontrado que el mejor herbicida es la atrazina, por su gran diseminación y persistencia.

Experimentos realizados en el este de Nebraska, mostraron que de todos los herbicidas comúnmente usados en maíz y sorgo, la atrazina tiene el mejor transporte en el suelo.

Investigaciones anteriores con las s-triazinas, muestran que su degradación en el suelo fue más rápida a niveles de pH bajos que a niveles neutrales y altos. Otros investigadores han demostrado que el pH del suelo bajó en el sistema de No Labranza comparado con la Labranza Convencional.

Best y Weber (1974) encontraron mayor persistencia de la atrazina en suelos con pH de 7.5 que en pH de 5.5 (10).

Triplet et al., obtuvieron un efectivo control inicial y

residual con Dalapon y Amitrole aplicado sobre residuos de alfalfa.

Triplett realizó otros estudios y encontró que los sistemas de herbicidas para lograr una satisfactoria producción de maíz en un sistema de No Labranza es la combinación de atrazina o simazina + 2,4-D. Este estudio fue realizado antes de que se tuvieran disponibles los herbicidas de contacto no selectivo.

Un estudio más reciente realizado por Triplett y Lytle indican que el paraquat + atrazina o simazina fueron los herbicidas que lograron un mejor control de malezas en el cultivo de maíz (54, 55, 56).

Robinson y Wittmus (1973) comparando sistemas de herbicidas aplicados a parcelas rastreadas y no labradas sembradas con maíz y sorgo, encontraron que el control de malezas fue mayor en suelos rastreados que en suelos no rastreados y sugieren que la intercepción por los residuos de cultivo fue la responsable de esta diferencia (48).

Kapusta y Strieker (1976) encontraron que el paraquat y el glifosate ofrecen excelente desecación sobre toda la vegetación emergida en el año. El Dinoseb también ofrece un buen control

por contacto de la vegetación emergida. Un herbicida sistémico consistente de acetanilida + triazina ofrecen el herbicida residual más consistente para el control de malezas (29).

Para que la No Labranza sea un éxito es necesario hacer una buena elección de los herbicidas a utilizar. En infestaciones graves de malezas, lo recomendable es usar primero un herbicida de postemergencia que elimine las malezas existentes y luego aplicar uno de preemergencia para controlar las que germinen más tarde.

Los agricultores que han adoptado la labranza mínima generalmente usan Paraquat o Roundop (glifosato) como herbicida de postemergencia. Por ejemplo, para labranza cero se han utilizado las siguientes combinaciones de herbicidas:

Paraquat + Atrazina

Paraquat + Atrazina + Lasso (alaclor)

Paraquat + Blandex (cinazina)

Para soya en sistema de labranza cero se utilizan:

Paraquat + Lorox (linuron)

Paraquat + Sencor (metribuzin)

Paraquat + Lorox + Sencor.

Las combinaciones de tres herbicidas generalmente son más

efectivas y también más seguras, especialmente en suelos arcillosos. Cuando se usa Lasso hay que tener su efecto residual corto (más o menos un mes) en clima tropical.

Esas combinaciones de herbicidas no son efectivas ni recomendadas donde la siembra de labranza mínima se efectúa en malezas perennes ya establecidas; por ejemplo zacate Johnson, pasto bermuda y coquillo. En esos casos Roundop, un herbicida sistémico, se muestra muy prometedor. Paraquat, mata principalmente por contacto. En años recientes se ha comenzado a usar Roundup y aplicadores de mecha o cuerda contra las malezas más altas que el cultivo (13).

Control de Plagas.

Los insectos han sido señalados como los agentes que ocasionan más problemas en los campos con No Labranza que con Labranza Convencional.

Los residuos de cultivo, ya sea de zacate o de grano pequeño, proporcionan protección, humedad y otras condiciones favorables para el desarrollo de los insectos. El bluegrass, tiende a elevar las poblaciones de insectos que otro tipo de zacate y que las cubiertas de leguminosas en cultivos sembrados bajo el sistema de No Laboreo.

Plagas de gusano soldado fueron encontradas ocasionalmente en el maíz cuando éste fue sembrado sobre cubiertas de zacate o densas cubiertas de grano pequeño (44).

Los residuos de cultivo lejos o cerca de la superficie del suelo, pueden ser el origen para el establecimiento de plagas de una estación a otra. La labranza del suelo para enterrar los residuos de cosecha reduce grandemente la incidencia de Ophiobolus graminis Sacc. (25).

Edwards y Lofty (1971), encontraron que en un suelo con pasto sujeto a una serie de tratamientos de labranza, las poblaciones de gusano de tierra se incrementan a medida que la intensidad de cultivación aumenta.

Sin embargo, en los experimentos de Barnes y Ellis (1979), hubo un mayor número de gusanos de tierra en parcelas donde la tierra fue directamente perforada que en donde fue barbechada (53).

Los insectos del suelo podrían ser más difíciles de combatir en cultivos con No Labranza. La incorporación de insecticidas al suelo es un problema grave en la No Labranza, debiéndose aplicar en la siembra con un equipo propio y ajustado a la sembradora de No Labranza. Algunos nuevos insecticidas y los

insecticidas organofosforados podrían ser aplicados en bandas y esto no requiere de un movimiento pesado del suelo para su incorporación.

Los insectos que dañan a los cultivos podrían clasificarse en tres grupos:

a) Insectos que viven bajo la superficie del suelo y destruyen la semilla, se alimentan de las raíces o barrenan la parte inferior del tallo.

b) Insectos defoliadores o que causan daño al tallo.

c) Insectos que se alimentan del grano en formación, mazorcas, vainas, panojas, etc. (44).

Se ha visto un aumento en la frecuencia e intensidad de los daños causados por insectos de la parte aérea en maíz y soya bajo sistemas de No Labranza, por ejemplo gusanos cortadores, barrenadores de tallo, gusanos soldados y gusanos blancos (13).

All y Gallaher (1977) encontraron que las infestaciones de gusano barrenador del tallo del maíz se redujeron notablemente bajo sistemas de labranza de conservación y demostraron que el riego reduce la severidad de las infestaciones (1).

El control de insectos en la No Labranza no difiere del

control en la Labranza Convencional a excepción del control de los insectos del suelo.

La aplicación de insecticidas al suelo en la ranura hecha por la sembradora de no labranza es mucho mejor que una aplicación al voleo y en algunos insecticidas, el tratamiento a la semilla fue adecuado para el control de plagas del suelo (44).

Control de Enfermedades.

Contrariamente a lo que suponemos, el problema total de control de enfermedades de los cultivos, no se intensifica debido a las técnicas de no laboreo. Se cree que pocos problemas de enfermedades específicas de los cultivos algunas veces se intensifican cuando los residuos de cultivo permanecen sobre la superficie durante la estación de crecimiento cuando hay una sucesión de cultivos, sin embargo, algunos problemas se reducen cuando se realiza una rotación de cultivos bajo la No Labranza.

El control de enfermedades tiene efecto al usar variedades resistentes, manteniendo cantidades adecuadas, disponibles y balanceadas de fertilizantes; aplicando protectores a la semilla, controlando la diseminación de enfermedades por los insectos, controlando y limitando el movimiento del agua, manteniendo el vigor de la planta reduciendo el "stress" de humedad. Además la

rotación de cultivos y el uso de fungicidas ayudan a controlar las enfermedades en los campos con No Labranza.

Enfermedades como el tizón amarillo de la hoja de maíz, son muy difíciles de controlar en cultivos bajo la No Labranza debido a que el agente causal inverna en los residuos de maíz. De este modo se reinfestan las plantas en crecimiento.

La soya y otros cultivos que se rotan con el maíz, ayudan a controlar esta enfermedad.

Algunas enfermedades se han reducido significativamente a través del uso de la No Labranza (44).

Un ejemplo de reducción de la incidencia de enfermedades bajo la no labranza es Cercospora herpotrichoides (25).

Desarrollo de la Planta en la No Labranza.

Hay poca diferencia en el desarrollo de la planta de maíz entre la No Labranza y la Labranza Convencional. Las plantas más importantes podrían ser muy similares, pero observaciones muy estrechas podrían revelar pequeñas diferencias.

La primera indicación de diferencia de la planta es vista en la germinación y emergencia de la semilla, las cuales están influenciadas por la firmeza y la cantidad de suelo que cubre

a la semilla. El firme contacto del suelo con la semilla promueve una emergencia y crecimiento más rápidos.

Algunas veces, podría ser más firme el contacto del suelo con la semilla en un suelo con labranza convencional que con no labranza, pero al final, la producción en la No Labranza no varía significativamente de los otros sistemas.

Germinación de la Semilla. Las semillas que germinan en altas intensidades lumínicas producen plantas con notables diferencias que las que están expuestas a menor intensidad.

La profundidad y la densidad de siembra hacen variar la cantidad de luz disponible para las plántulas. Las condiciones de cubierta de la semilla en la No Labranza es menos favorable que en suelos preparados convencionalmente. Esta situación provoca que haya una mayor cantidad de luz y se produzcan plantas de maíz más parecidas a zacate y con entrenudos muy cortos. Además, en algunos híbridos de maíz, puede ocurrir una diferente colocación de las raíces adventicias.

Desarrollo Radicular. El desarrollo radicular es más compacto, con un desarrollo de raíces laterales alrededor de la hendidura dejada por la sembradora de No Labranza. Se ha notado una mayor proliferación de raíces en o cerca de la superficie

en la No Labranza (44).

Phillips et al., reportaron que la cantidad de raíces encontradas en un perfil de suelo de 5.1 cm fue diez veces más en suelos con Labranza Cero que con Labranza Convencional (38).

Kang y Yunusa (1978) explican que con la aplicación de fósforo y los métodos de laboreo, parece incrementarse el desarrollo de las raíces. Con ambos métodos de labranza y aplicación de fósforo, se incrementa la densidad radicular muestreada a varias profundidades; la densidad se incrementó en los primeros 10 cm de suelo en el mínimo laboreo con y sin aplicación de fósforo.

El incremento en la densidad radicular en la superficie con mínimo laboreo puede ser debido al efecto de la cubierta vegetal de los residuos de cultivo, los cuales estimula la actividad radicular, como también lo reportan otros investigadores (Maurya y Lal en comunicación personal) (28).

Barber (1970) encontró que el desarrollo de las raíces puede estar influenciado por las prácticas de labranza (18).

Otros experimentos realizados en maíz para observar el desarrollo de las raíces indican que la labranza y la paja aumentan el desarrollo de la raíz en un perfil de 15 cm y aumenta

la extensión lateral de las raíces. Las plantas con tratamientos de labranza, tuvieron la distribución de las raíces más simétricas (17).

Desarrollo Vegetativo. Los estados de desarrollo primarios se ven más lentos. Esto está asociado por las temperaturas menores en el suelo.

El retraso o adelanto en el crecimiento de la planta de maíz en la No Labranza está relacionado con la temperatura del suelo o un aumento en la humedad. La zona radicular es más extensa en la No Labranza debido a la humedad del suelo y a una temperatura más uniforme en la parte superior del suelo.

El crecimiento vegetativo podría ser similar en los dos sistemas bajo condiciones óptimas de humedad. Cuando las plantas se desarrollan bajo "stress" de humedad, muestran un mayor porcentaje de materia seca en la No Labranza, ésto está probablemente relacionado con las condiciones favorables de humedad (44).

Crovetto (1981) menciona que hay una germinación y crecimiento inicial más lento, pero, más tarde ocurre un crecimiento realmente espectacular comparado con el sistema tradicional, porque la planta encuentra un suelo poco alterado que favorece

su desarrollo radicular y su crecimiento (19).

Fechas de Siembra.

En las áreas maiceras se recomiendan fechas de siembra tempranas para así poder lograr un mejor uso de la humedad del suelo en el sistema convencional, mientras que en el sistema de No Labranza es menos crítico debido a que la humedad se mantiene por un período más largo de tiempo. Este sistema resulta altamente favorable en áreas muy húmedas que impiden que entren los implementos al campo bajo el sistema convencional. Debido al rastreo, los tractores tienen mayor tracción y no se atascan fácilmente y el suelo como no se remueve, no se ve afectado aunque esté demasiado húmedo, debido al calentamiento más lento del suelo en primavera, puede que las fechas de siembra se atrasen en algunos suelos con problema de drenaje, los cuales no se secan lo suficientemente en siembras tempranas de primavera (44).

Encamado.

Una de las condiciones climáticas más temidas en los cultivos de maíz y sorgo es la sobresaturación de agua de lluvia en el suelo y los fuertes vientos seguidos de las lluvias. En campos con labranza convencional donde se ha trabajado el suelo con arados, rastras y cultivadoras, los tallos de maíz y sorgo po-

drían resistir los fuertes vientos sin romper sus tallos. Las raíces, partículas de suelo y plantas podrían desprenderse por la presión del viento y la cosecha podría reducirse gravemente.

Los cultivos de grano bajo la No Labranza están provistos de un mayor anclaje debido a que el suelo se mantiene notablemente firme sin ningún disturbio.

El rendimiento de tallos parece presentarse en la misma proporción bajo ambos métodos de labranza (44).

Maquinaria para la No Labranza.

Los altos costos de mano de obra, combustible y maquinaria son algunos de los factores considerados por los agricultores para la adopción del sistema de la No Labranza; ya que se elimina el uso del arado, rastras y cultivadoras con los consiguientes ahorros (19).

Son bien conocidas las ventajas que tiene el dejar rastrojo en los campos de cultivo. Erdal Osken menciona que no obstante, estos mismos residuos podrían ser la principal razón del por qué la labranza de conservación, ya sea mínima o cero no ha sido ampliamente usada.

El rastrojo, pese a todos sus atributos y ventajas obstru-

ye las sembradoras comunes. La profundidad de siembra y la cobertura de la semilla son irregulares, lo que resulta en emergencia, desarrollo y maduración desuniforme de las plantas, retrasos en la cosecha y consecuentemente reducciones en el rendimiento. He aquí la importancia del uso de sembradoras especiales para la No Labranza (6).

Una sembradora de No Labranza debe llenar los siguientes requisitos:

a) Ser lo suficientemente fuerte y pesada para poder sembrar en suelos adversos y poder cortar los residuos de cosecha. La máquina debe tener un peso por disco cultivador no inferior a 200 Kg para sembradoras de maíz; y más de 80 Kg para la de cereales y la regeneradora de praderas (19).

b) Proveer de una ranura al suelo para introducir la semilla, una ranura de 5 a 7 cm de ancho y de 7 a 15 cm de profundidad es lo más adecuado. Entre más pesado sea el suelo mayor debe ser la profundidad.

c) Sembrar la semilla a diferentes profundidades. El tamaño de la semilla, la temperatura del suelo y la humedad adecuada son los que dictan la profundidad de siembra. Se debe sembrar entre 2.5 a 7.5 cm de profundidad.

d) Cubrir bien la semilla y compactar el suelo con la rueda prensadora para que así entre en contacto el suelo y la semilla. Cubrir la semilla es importante ya que asegura la germinación y se protege a la semilla del daño por pájaros y roedores. Afirma el suelo y reduce los espacios porosos, además mantiene condiciones de humedad deseables alrededor de la semilla.

Tipos de Sembradoras:

1) Tipo Discos Dobles Angulares en forma de V. (Figura 2).

Ventajas:

- a) Fácil de modificarse y adaptarse a diferentes condiciones.
- b) Se puede utilizar para siembras en hileras de gramíneas, pastos, leguminosas, etc.
- c) Penetra más profundo y constante.
- d) Hay menores problemas de acumulación de rastrojo.
- e) Opera bien con suelos con obstrucciones.
- f) Siembra satisfactoriamente en suelos húmedos.
- g) Ofrece la posibilidad de colocar en el suelo el fertilizante.
- h) Tiene fuerza de tipo menor que los otros tipos.

Desventajas:

- a) Es más cara que los otros dos tipos.

- b) Cuando se siembra a poca profundidad, la cobertura de la semilla puede ser problemática en algunos suelos.
- c) Requiere un cuidadoso ajuste de la sembradora y el disco abridor.

2) Tipo Patín. (Figura 2)

Ventajas:

- a) Bajo costo por unidad.
- b) Menor requerimiento de fuerza que el de tipo cincel.
- c) Trabaja bien en suelos pedregosos y con obstrucciones.

Desventajas:

- a) La aplicación del fertilizante se hace en la superficie.
- b) No trabaja bien en suelos duros y secos.
- c) Se puede acumular rastrojo adelante de la sembradora.
- d) Requiere un ajuste cuidadoso entre la sembradora y el disco abridor.

3) Tipo Cincel. (Figura 2)

Ventajas:

- a) Penetra en suelos pesados y de condición física pobre.
- b) El cincel es fácilmente ajustable a la profundidad deseada.

- c) Es bajo el costo por unidad.
- d) Se puede aplicar fertilizante dentro del suelo.

Desventajas:

- a) No trabaja bien en suelos pedregosos y con obstrucciones como raíces y troncos.
- b) Se puede acumular rastrojo adelante del cincel.
- c) Las condiciones de humedad en el suelo deben ser favorables. Suelos demasiados secos y firmes tienden a arrancar terrones o rajar el suelo demasiado, permitiendo un rápido secamiento.
- d) Produce sacos de aire y tiende a dejar un pequeño túnel abajo de la semilla cuando se siembra en suelos mojados.
- e) Requiere de mayor fuerza que las otras dos sembradoras.
- f) Deja el campo más alterado que los otros dos tipos de sembradoras.
- g) Requiere de un cuidadoso ajuste.

En algunos suelos, los rendimientos de maíz, pueden aumentar con un sistema de labranza, pero disminuyen con otros sistemas. De aquí que, todavía no se ha podido determinar el mejor método de labranza para una empresa agropecuaria en particular o bien, puede que se necesite utilizar más de un sistema de labranza. Por esta razón, es importante escoger una sembradora No

Labranza que sea versátil. Debe ser:

- Operable en todos los tipos de suelos arables.
- Fácil de cambiar de un sistema de labranza a otro.
- Costo suficientemente bajo para justificarse.
- Bajos requerimientos de fuerza (44).

Uso y Ajuste del Disco Abridor.

Hay tres tipos de discos abridores: Corrugado, Liso y Dentado.

Estos discos van adelante de la sembradora, formando una ranura en el suelo lo suficientemente ancha y profunda como para colocar la semilla y dejar el suelo mullido. Además corta el rastrojo, la maleza y otros residuos (19, 44).

El ajuste de estos discos debe hacerse tanto en la penetración como en la alineación con el patín (zapato, machete) de la sembradora.

Para sembrar en suelos compactos, arcillosos (pesados) o secos, se requiere de una penetración profunda (12.5 cm o más) del disco abridor; ésto se logra ajustando la posición vertical del disco hacia abajo, aumentando el peso y ajustando la rueda prensadora. En suelos mojados, el disco no ha de penetrar mucho (5 a 10 cm), ya que dejaría una zanja abierta perm

tiendo una siembra muy profunda de la semilla o previniendo una buena compactación de la rueda prensadora (58).

4) Sembradora Punzadora.

Este modelo fue creado en 1981 y ensayado en 1982 en la Universidad de Iowa, la máquina avanza sobre el rastrojo, abre o más bien punzona hoyos en el suelo y deja caer la semilla en esos hoyos. La siembra por punzamiento es uno de los métodos más antiguos en la producción de cultivos, sólo que se reemplaza la fuerza humana por maquinaria.

En los lotes de ensayo con una cobertura de rastrojo del 75%, la sembradora punzadora logró profundidad de siembra, cobertura de la semilla y distancia entre semillas bastante uniformes, a pesar de la velocidad de avance (3.2 a 8 Km/h.). La emergencia de las partículas fue de un 81% en el campo, contra una tasa de germinación del 82% en laboratorio, por lo tanto, la emergencia no resultó afectada por el desarrollo de la sembradora.

La velocidad de avance sí afectó el porcentaje de hoyos por semilla.

A 8 Km/h, el 57% de los hoyos tuvieron una semilla. Bajando la velocidad a 3.2 Km/h ese porcentaje aumentó a 91%.

Funcionamiento de la Sembradora Punzadora:

Las ruedas punzadoras de la sembradora prototipo tienen compartimientos para la semilla, conectados a cada prolongación punzadora hueca o punzón.

Las semillas caen automáticamente en los hoyos a medida que se van abriendo.

Una máquina alemana que se produce comercialmente desde hace varios años y es usada para sembrar maíz a través de una cobertura de plástico tiene los mismos principios.

La diferencia entre la sembradora alemana y la creada en la Universidad de Iowa, está en la forma de los punzones por donde baja la semilla. En vez de extensiones tipo dedo con puntos de cuña, los de la sembradora alemana son parecidos a un abre hoyos para postes de cucharones tipo almeja (6).

A muchos agricultores les preocupa que las sembradoras para cero labranza estén diseñadas con distancias muy amplias entre surcos y que por eso haya una disminución de rendimiento (19).

Sundy, Prine y Robertson, encontraron que la producción de sorgo cuando se sembró bajo la No Labranza fue menor que la sembrada bajo el método convencional; pero las diferencias fue

ron menores cuando se usaron distancias entre hileras de 45 cm de ancho en lugar de 90 cm (47).

5) Aplicadora de Fertilizante.

En la Universidad Estatal de Iowa, se inventó una aplicadora de fertilizante, tiene tres puntas que atraviesan el rastrojo e inyectan el fertilizante líquido en el suelo (6).

Economía de la No Labranza.

La producción de un cultivo bajo la No Labranza, elimina la necesidad de preparar una cama de siembra, pero no la necesidad de continuar otras prácticas básicas de la producción agrícola.

Reduce significativamente algunos costos de producción, pero no garantiza al agricultor una utilidad si no se da una atención cuidadosa a los efectos de las prácticas económicamente factibles.

La No Labranza puede darnos buenos rendimientos pero éstos no pueden traducirse en mayores ingresos si no se utilizan buenos principios administrativos como en todo negocio, o si las distintas fases del negocio no son balanceadas razonablemente.

Los cultivos, el ganado, la producción y el mercadeo, la

maquinaria y la mano de obra, la tierra, el capital, deben aportar utilidad a todo negocio, sin importar el sistema de labranza.

Comparación de costos. La inversión en maquinaria y los costos de producción de un cultivo varían según el sistema de labranza utilizados y la localización del rancho.

Los sistemas convencionales de labranza, requieren usualmente la mayor inversión en mano de obra, fuerza y equipo, resultando en mayores costos de producción.

Aunque el ahorro en los costos es significativo, existen otros puntos que deben ser importantes en el negocio. Por ejemplo, la No Labranza permite un mayor uso intensivo de la tierra, lo cual puede aumentar el volumen de producción o utilidad por hectárea o ambos.

El tiempo de siembra o cosecha puede ser de gran importancia ya que la siembra temprana nos aventajará sobre los otros agricultores, nos sirve como método de control de plagas (elimina épocas críticas de ciertas plagas), menores riesgos por el clima, cosechar antes de que se sature el mercado, maquilado disponible y mayor disponibilidad de mano de obra.

El ahorro en tiempo y de mano de obra tienen efectos secun

darios importantes como es la reducción en la competencia de las empresas agrícolas. Esto se debe principalmente a que uno se desplaza o se desfasa de los demás productores logrando utilizar lo que uno necesita cuando ellos aún no lo requieren.

Los caballos de fuerza requeridos en la No Labranza son menores, logrando reducir los costos semifijos en las empresas, ya que se requerirá de suficiente caballaje para tirar de una sembradora (5, 44).

Ventajas y Desventajas de la Labranza Cero.

Ventajas:

1. Elimina el uso de arado, rastras y cultivadores con los consiguientes ahorros.
2. Permite sembrar suelos con mucha pendiente, dependiendo sólo de la capacidad del tractor y de la habilidad del conductor.
3. Elimina hasta 95% de la erosión hídrica del suelo, comparada con el 50% del mejor método de conservación.
4. Permite sembrar todos los años sin descanso el suelo y usando el rastrojo del cultivo anterior.
5. Permite ahorrar en promedio 37 litros de combustible

por hectárea de maíz. Con el sistema tradicional se gastan 45 litros por hectárea.

6. El cultivo de Primavera-Verano requiere menos riego, el rastreo sobre el suelo ayuda a mantener baja la temperatura, impidiendo la evaporación.

7. Mejora notablemente la infiltración del agua de lluvia y de riego.

8. Mejora la posibilidad de dos cosechas por año, permite cosechar un cultivo y sembrar otro el mismo día (19).

Desventajas:

1. El suelo cubierto con residuos vegetales, permanece húmedo y frío por más tiempo; esto no es problema cuando los suelos son bien drenados o están en regiones donde la época de siembra no es factor de gran importancia; esto es ventaja donde la temperatura elevada o la gran pérdida de humedad del suelo podrían retardar el desarrollo del cultivo; en suelos pesados y mal drenados, los suelos húmedos pueden retardar la siembra y así reducir los rendimientos.

2. Los suelos pesados requieren un manejo más intenso para crear un ambiente más propicio para las plantas que el obteni

do por la labranza de conservación.

3. El control de malezas es más difícil y costoso. Se debe hacer una selección y aplicación adecuada de los productos a usar, ya que las tasas de aplicación más altas son necesarias para compensar el herbicida interceptado por los residuos, ésto puede anular los costos más bajos de la labranza reducida.

4. El control no uniforme de malezas y la falta de herbicidas efectivos contra algunas especies, pueden obligar a voltear el suelo cada 3 ó 4 años.

5. La cubierta vegetal puede propiciar el desarrollo de plagas y enfermedades, además de que dificulta su control.

6. Los sistemas de labranza cero no son recomendables para suelos de pH y contenido de fósforo bajos, porque se requiere labrar el suelo para incorporar cal y fósforo antes de sembrar (3, 13).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo Primavera-Verano de 1984, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el Municipio de Marín, Nuevo León.

Condiciones Ecológicas de la Región

El mencionado campo está ubicado en los 25°53' Latitud N y a los 100°03" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo una altura de 367.3 metros sobre el nivel del mar.

El clima de la región según la clasificación de Koppen, modificada por García (1973), es de tipo semiárido $BS_1(h')hx(e')$, donde:

BS_1' = Clima seco o árido, con régimen de lluvias en verano, siendo el más seco de los BS.

$h'(h)$ = Temperatura anual sobre 22°C y bajo 18°C en el mes más frío.

x' = El régimen de lluvias se presenta como intermedios entre verano e invierno, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.

e' = Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de 18, siendo las más extremas.

Características del Suelo

El Centro de Investigaciones Urbanísticas de la U.A.N.L., reporta que el suelo de la región de Marín, N.L., considerando la clasificación de los grandes grupos de suelos en el mundo, corresponde al grupo de los chestnut o castaños, que se caracterizan por presentarse en áreas con clima seco estrepario (BS) y vegetación de estepa-matorral, la humedad de éstos es deficiente y el contenido de materia orgánica representa una escasa acumulación. En toda su gran extensión, estos suelos son arcillo-arenosos de profundidad media.

Considerando la clasificación FAO-UNESCO, se tiene en Marín, N.L., el tipo kastañozem (castaño) y el subtipo kastañozem cálcico, el cual tiene acumulaciones importantes de cal y yeso en el perfil del suelo. Este tipo de suelos es bueno para la agricultura en la medida que se apliquen técnicas adecuadas y cultivos que se adapten a las condiciones climáticas, principalmente a las altas temperaturas, lluvias esporádicas y sequías prolongadas.

A continuación se muestran datos de precipitación, humedad y temperatura, ocurridos durante el tiempo en que se efectuó el experimento.

M E S	Precip. Total Mensual (mm)	Temperatura Media Mensual (°C)	Humedad Relativa Med. Mens (%)
Enero	5.8	16.7	63.7
Febrero	89.9	12.3	80.6
Marzo	-	20.8	-
Abril	-	25.5	52.0
Mayo	110.6	26.6	68.0
Junio	22.9	28.0	72.6
Julio	30.1	28.4	74.0

Materiales

Los materiales utilizados para la delimitación del terreno fueron los siguientes: nivel, estadales, tránsito, estacas, balizas, cinta.

La preparación del terreno, se efectuó con el tractor y diferentes implementos, tales como rastra, arado, chapoleadora, subsoleador, según fueran los requerimientos de los diversos tratamientos.

La siembra se efectuó mediante la técnica de siembra por embudos en todos los tratamientos a excepción del Mínimo Laboreo, que se realizó en forma manual, con la técnica de siembra por punto, después de haber chapoleado y pasado el subsoleador

sobre la cubierta vegetal.

Se utilizó para el control de malezas un herbicida de pre-emergencia (atrazina) y para el control de plagas dos insecticidas (Malathión y Parathión), para su aplicación se utilizaron aspersoras manuales.

Para tomar las muestras de suelo, se requirieron barrenas tipo helicoidal y de Veihmeyer, depositando las muestras obtenidas en frascos debidamente etiquetados; éstos fueron pesados en la balanza analítica y secadas las muestras en estufa eléctrica.

Otros materiales utilizados para la toma de datos fueron: etiquetas, regla, vernier, estadal, balanza digital, degranadora y bolsas.

Material Biológico: Maíz H-412.

Métodos

El diseño experimental empleado originalmente fue el de Bloques al Azar con un arreglo en Parcelas Subdivididas, en cuatro repeticiones y 18 tratamientos; en el que:

Parcela Grande: Representa la práctica de laboreo efectuada.

Parcela Mediana: Representa la época en que se efectuó el laboreo.

Parcela Chica: Significa la aplicación o no aplicación del herbicida.

TRATAMIENTOS

T1 = Barbecho Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida.

T2 = Barbecho Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida.

T3 = Barbecho Rastra Epoca 2 con aplicación de herbicida.

T4 = Barbecho Rastra Epoca 2 sin aplicación de herbicida.

T5 = Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida.

T6 = Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida.

T7 = Rastra Epoca 2 con aplicación de herbicida.

T8 = Rastra Epoca 2 sin aplicación de herbicida.

T9 = Rastra Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida.

T10 = Rastra Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida.

T11 = Rastra Rastra Epoca 2 con aplicación de herbicida.

T12 = Rastra Rastra Epoca 2 sin aplicación de herbicida

T13 = Rastra Barbecho Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida.

T14 = Rastra Barbecho Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida.

T15 = Rastra Barbecho Rastra Epoca 2 con aplicación de herbicida.

T16 = Rastra Barbecho Rastra Epoca 2 sin aplicación de herbicida.

T17 = Cero Laboreo Epoca 2 con aplicación de herbicida.

T18 = Cero Laboreo Epoca 2 sin aplicación de herbicida.

Delimitación de la Parcela Experimental.

- Area de la Parcela Grande: Formada por 16 surcos. Dimensión de 14.4 x 17 metros = 244.8 m².
- Area de la Parcela Mediana: Formada por 8 surcos. 122.4 m².
- Area de la Parcela Chica: Formada por 4 surcos, cuya área es = 61.2 m²
- Area de la Parcela Util: Consta de dos surcos centrales, se eliminaron cabeceras de 1 metro, lo que nos da un área de 27 m².

Separación entre hileras: 0.90 m.

Area Total de Parcelas: 4,896 m².

Area Total de Calles: 3 m.

Area Total del Experimento: 7,224 m²

Se anexa croquis de la distribución de los tratamientos dentro del experimento. Figura 1.

Los parámetros a medir en el experimento fueron los si-

guientes:

- 1º Especies de malezas dominantes.
- 2º Frecuencia e intensidad de las malezas presentes (efecto del herbicida).
- 3º Desarrollo fenológico (número de hojas, diámetro del tallo, altura, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca).
- 4º Porcentaje de humedad.
- 5º Rendimiento.

Además de efectuarse un análisis de costo-beneficio entre los diferentes tratamientos.

Cabe señalar, que el diseño estadístico original cambió debido a la omisión de dos tratamientos, siendo éstos los de Cero Labranza Epoca 1 con aplicación de herbicida y Cero Labranza Epoca 1 sin aplicación de herbicida; por lo que los datos obtenidos en los muestreos debieron ser analizados bajo diferentes diseños para poder, de esa manera, obtener mayor información, sobre el comportamiento de las variables en los diferentes tratamientos.

Hay que aclarar que no todas las variables fueron tomadas a los mismos niveles, por lo tanto, su análisis requirió de que fueran ajustadas a un diseño conveniente para su estudio.

En el capítulo de Resultados, se explicará más ampliamente la forma y bajo que Diseño Estadístico se analizaron las variables.

Para determinar las especies de malezas dominantes y la frecuencia e intensidad de las mismas se efectuaron dos muestreos, uno fue hecho de presiembra y el otro a los 45 días después de la siembra. Los muestreos se efectuaron completamente al azar, tomando dos metros lineales por subparcela.

Los muestreos para cuantificar el desarrollo fenológico se hicieron tomando datos a plantas que marcamos completamente al azar que representan el 10% de la población de plantas emergidas en la subparcela, a esas plantas se les tomaron datos de altura, diámetro del tallo y número de hojas a los 21 días y a los 45 días después de la siembra, también, antes de la cosecha se tomaron datos de altura y diámetro de las plantas.

A las mazorcas de las plantas marcadas, les fueron tomados datos de longitud, diámetro, peso de la mazorca y peso del grano.

Se realizaron siete muestreos de suelo a profundidades de 0-30 y de 30-60 cm; uno de esos muestreos se hizo de presiembra.

Los muestreos restantes se hicieron aproximadamente cada 15 días. Se tomaron los muestreos a nivel de Parcela Mediana.

El rendimiento se midió en base al área útil de la subparcela, considerando todo el grano de las mazorcas de las plantas allí existentes.

Calendario de Actividades.

El calendario de actividades en el experimento fue el siguiente:

Las actividades de Labranza del suelo en la Epoca 1 (Laboreo Anticipado), fueron:

R B R:

1er. Rastra	13 Ene. 1984
Barbecho	10 Feb. 1984
2da. Rastra	27 Feb. 1984

B R:

Barbecho	13 Ene. 1984
Rastra	27 Feb. 1984

R R:

1er. Rastra	13 Ene. 1984
2da. Rastra	27 Feb. 1984

R:
 Rastra 27 Feb. 1984

Las actividades de Labranza del suelo en la Epoca 2 (Labo
 reo poco antes de la siembra) fueron:

R B R:
 1er. Rastra 27 Feb. 1984
 Barbecho 7 Mzo. 1984
 2da. Rastra 11 Mzo. 1984

R R:
 1er. Rastra 27 Feb. 1984
 2da. Rastra 11 Mzo. 1984

B R:
 Barbecho 27 Feb. 1984
 Rastra 11 Mzo. 1984

R:
 Rastra 11 Mzo. 1984

Labranza Cero:
 Chapoleo 12 Mzo. 1984

Las actividades realizadas en este experimento después de
 efectuado el laboreo fueron las siguientes:

Muestreo del suelo a la presiembra 12 Mzo. 1984
 Muestreo de malezas a la presiembra 12 Mzo. 1984

Siembra de todos los tratamientos a excepción de los de Labranza Cero	13 Mzo. 1984
Siembra de las parcelas de Labranza Cero	14 Mzo. 1984
Aplicación de herbicida (triazina) en los tratamientos que se señala su aplicación	15 Mzo. 1984
Riego	19 Mzo. 1984
Primer muestreo del suelo	28 Mzo. 1984
Aplicación de insecticida a todo el experimento	30 Mzo. 1984
Aclareo	3 Abr. 1984
Conteo de todas las plantas emergidas	4 Abr. 1984
Aplicación de insecticida en las parcelas de Labranza Cero y Rastra debido a fuerte infestación de Chinche	5 Abr. 1984
Toma de datos a las plantas marcadas (altura, diámetro y No. de hojas)	5 Abr. 1984
Segundo muestreo de suelo	10 Abr. 1984
Riego	17 Abr. 1984
Muestreo de malezas	30 Abr. 1984
Aporque	30 Abr. 1984
Tercer muestreo de suelo	1º May. 1984
Riego	7 May. 1984
Cuarto muestreo de suelo	30 May. 1984
Quinto muestreo de suelo	15 Jun. 1984
Riego ligero	30 Jun. 1984
Sexto muestreo de suelo	11 Jul. 1984
Cosecha	15 Jul. 1984

RESULTADOS

Resultados del Análisis Estadístico.

Las mediciones de todas las variables estudiadas, se hicieron a nivel de parcela chica (excepto para la variable de humedad). Sin embargo, debido a que el método de laboreo de Labranza Cero, no fue aplicado bajo las dos épocas, sino solamente para la Epoca 2 (poco antes de la siembra), se efectuaron dos tipos de análisis para las variables bajo estudio:

- 1) Análisis de Parcelas Divididas en Bloques al Azar, considerando lo siguiente:

<u>Factor</u>	<u>Niveles</u>
P.G. = Método de Labranza	1) Barbecho-Rastra
	2) Rastra
	3) Rastra Rastra
	4) Rastra Barbecho Rastra
	5) Labranza Cero
P.CH. = Aplicación de Herbicida	1) Con Aplicación
	2) Sin Aplicación

2) Análisis de Parcelas Subdivididas en Bloques al Azar.

<u>Factor</u>	<u>Niveles</u>
P.G. = Método de Labranza	1) Barbecho-Rastra 2) Rastra 3) Rastra-Rastra 4) Rastra-Barbecho-Rastra
P.M. = Epoca de Laboreo	1) Anticipado 2) Poco antes de la siembra
P.CH. = Aplicación de Herbicida	1) Con Aplicación 2) Sin Aplicación

Las mediciones para la variable porcentaje de humedad en el suelo, se hicieron a nivel de parcela mediana (Epoca de Laboreo), y por lo dicho anteriormente, (la labranza cero, se hizo en una sola época), también se hicieron dos tipos de análisis.

3) Análisis de un Bloques al Azar, considerando como tratamientos a los Métodos de Labranza siguientes:

<u>Tratamiento</u>	<u>Método de Labranza</u>
1	Barbecho-Rastra
2	Rastra

<u>Tratamiento</u>	<u>Método de Labranza</u>
3	Rastra-Rastra
4	Rastra-Barbecho-Rastra
5	Labranza Cero

4) Parcelas Divididas en un Bloques al Azar considerando:

<u>Factor</u>	<u>Niveles</u>
P.G. = Método de Labranza	1) Barbecho-Rastra
	2) Rastra .
	3) Rastra-Rastra
	4) Rastra-Barbecho-Rastra
P.CH. = Epoca de Laboreo	1) Anticipado
	2) Poco antes de la siembra

Los resultados se presentarán por el tipo de análisis.

1) Análisis de Parcelas Divididas en Bloques al Azar.

Como se mencionó anteriormente, este análisis se hizo con el propósito de efectuar una comparación de varios métodos de laboreo con la labranza cero. Las variables analizadas, así como la nomenclatura usada para denotarlas, se muestran en el Cuadro 1 del Apéndice. En el Cuadro 2, se presentan los estadísticos principales para las variables estudiadas. En el

Cuadro 3, se presenta un resumen de los Análisis de Varianza. A continuación se hará la presentación de los resultados.

A. Resultados por Fuentes de Variación.

a) Método de Labranza.

Las variables que resultaron significativas en cuanto a esta fuente de variación X02, X03, X05.

X02 = Altura de la planta a los 21 días.

Mediante la comparación de medias por el método Tuckey, (Cuadro 4), se observó que el método de labranza Rastra-Rastra, presentó la mayor media numérica y a un nivel de significancia del 5%, difirió del método de Rastra, cuya media numérica fue la más baja de todos los métodos.

Los demás métodos de labranza, resultaron ser estadísticamente iguales.

X03 = Número de hojas a los 21 días.

Observando el Cuadro 4, podemos concluir que el método de labranza R-R difirió significativamente de los métodos de Labranza Cero y Rastra.

Los métodos de B-R y R-B-R son estadísticamente iguales a cualquiera de los métodos de labranza.

X05 = Altura a los 45 días.

Según la comparación de medias realizada por la prueba de Duncan, se observó que el método de Rastra-Rastra obtuvo la mejor media numérica y que a un nivel de significancia del 5% difirió de los métodos de Labranza Cero y Rastra.

b) Aplicación de Herbicida.

Las variables que resultaron ser significativas en esta fuente de variación fueron: X11, X12, X19, X20, X25.

Las variables X08 y X28 fueron altamente significativas.

Las comparaciones de medias por el método Tuckey, se puede observar en el Cuadro 5.

X08 = Diámetro del tallo a la pre-cosecha.

Esta variable resultó ser altamente significativa cuando se aplicó herbicida que cuando no se aplicó.

X11 = Peso de la mazorca.

El peso de la mazorca resultó significativo cuando se aplicó herbicida que cuando no se aplicó.

X12 = Peso del grano.

Resultó ser significativo al aplicarse herbicida que

cuando no se aplicó.

X19, X20 y X25; cuya nomenclatura es, número de plantas de quelite, malva y amargosa respectivamente; según la comparación de medias que aparece en el Cuadro 5, se mostró una mayor incidencia de éstas cuando no se aplicó herbicida que cuando se aplicó.

X28 = Número total de malezas.

Hubo una reducción altamente significativa en el número de malezas total, en los tratamientos en los que se aplicó herbicida que en los que no se aplicó.

2) Análisis de Parcelas Subdivididas en Bloques al Azar.

Este análisis se realizó con el propósito de efectuar una comparación de métodos de laboreo, la época de labranza, la aplicación de herbicidas y las posibles interacciones.

Las variables estudiadas y su nomenclatura se muestran en el Cuadro 1.

Los estadísticos principales para las variables estudiadas, se presentan en el Cuadro 6. En el Cuadro 7, se muestra un resumen de los Análisis de Varianza.

La presentación de resultados se hará como en el punto

anterior.

A. Resultados por Fuentes de Variación.

a) Métodos de Labranza.

Las comparaciones de medias, se pueden observar en el Cuadro 8.

X02 = Altura de la planta a los 21 días.

El método de Rastra-Rastra, resultó ser altamente significativo en relación al de Rastra.

Los demás métodos de labranza, resultaron ser estadísticamente iguales.

X03 = Número de hojas a los 21 días.

El método de labranza Rastra-Rastra, mostró diferencia significativa con el método de Rastra.

El resto de los métodos de labranza fueron iguales estadísticamente.

b) Epoca de Labranza.

Las comparaciones de medias de las diferentes variables que mostraron significancia bajo esta fuente de variación, se muestran en el Cuadro 9.

X01, X02, X03, X05 y X07, mostraron una diferencia altamente significativa en la Epoca 1 al comparársele con la Epoca 2.

X06 y X17, la Epoca 1 presentó diferencia significativa al efectuar las comparaciones de medias entre ésta y la Epoca 2.

c) Aplicación de herbicida.

En el Cuadro 10 se presentan las comparaciones de medias.

X06, X08 y X11; éstas variables tuvieron, en aplicación de herbicida una diferencia altamente significativa en comparación a cuando no se aplicó herbicida.

X12 y X13, en éstas variables la aplicación de herbicida mostró evidencia de ser significativamente diferente a la no aplicación de herbicida.

Las siguientes variables corresponden, según la nomenclatura, a malezas, su comparación de medias se presenta en el Cuadro 11.

X19, X20 y X28, muestran que hubo una reducción altamente significativa al aplicarse herbicida que cuando no se aplicó.

X21 = Esta variable presentó diferencia significativa en cuanto a reducción de malezas cuando se aplicó herbicida que cuando no se aplicó.

d) Método x Época.

Las variables X01 y X08 resultaron ser significativas en esta fuente de variación.

En los Cuadros 12 y 13 se muestra sus comparaciones de medias, respectivamente.

X01 = En la comparación de medias, efectuada por el método Tuckey, el método de labranza que mostró diferencia significativa en cuanto a la época de laboreo fue el de Rastra; donde la Época 1 resultó tener una media numérica mayor que la Época 2.

Al efectuarse la comparación de medias, manteniendo la época de labranza fija y variando los métodos de laboreo, se concluye que para la Época 2, el tratamiento de Rastra, cuya media numérica fue la más baja, resultó ser diferente a un nivel de significancia del 5%, de los demás métodos de laboreo.

X08 = Al hacer la comparación de medias, dejando fijo el factor método de laboreo y variando el factor época, podemos

concluir que solamente el método de Rastra obtuvo una diferencia significativa en la Epoca 2 al compararla con la Epoca 1.

f) Método de Labranza x Epoca de Labranza x Aplicación de Herbicida.

X18 = Se hicieron todas las comparaciones de medias por el método Tuckey haciendo variar los diferentes factores.

Solamente resultó ser altamente significativo cuando el método de laboreo permanece constante y varían los factores época de labranza y aplicación de herbicida.

El método de labranza Rastra, resultó tener mayor infestación de borraja en la Epoca 1 con aplicación de herbicida y en la Epoca 2 sin aplicación de herbicida.

El método de labranza Rastra-Barbecho-Rastra, en la época 2 sin aplicación de herbicida fue el que tuvo mayor infestación de maleza.

Las comparaciones de medias se pueden observar en el Cuadro 14.

3) Análisis de Humedad en un Diseño de Bloques al Azar.

Este análisis se realizó para comparar el porcentaje de humedad retenida en el suelo por los diversos métodos de la-

branza, incluyendo la labranza cero. Las variables analizadas así como su simbología se muestran en el Cuadro 15 del Apéndice. En el Cuadro 16 y 17 se presentan los estadísticos principales para las profundidades 1 y 2 (0-30 y 30-60 cm respectivamente). Se anexan también los Cuadros 18 y 19 donde se presenta un resumen de los análisis de varianza para ambas profundidades.

Las variables que resultaron ser significativas fueron X01 y X02.

X01 = Fecha 1 (28 de Marzo) y X02 = Fecha 2 (11 de Abril)

Como se puede observar en el Cuadro 20, donde se muestra la comparación de medias, el método de labranza que obtuvo la mayor media numérica fue el de Barbecho-Rastra que difirió significativamente del método de Rastra, cuya media numérica fue la más baja. Los tratamientos restantes resultaron ser iguales estadísticamente.

4) Análisis de Humedad en un diseño de parcelas divididas en Bloques al Azar.

En este análisis se realizó la comparación de varios métodos de labranza y la época en que se realizó el laboreo.

Las variables que se analizaron y su simbología aparecen en el Cuadro 15 del Apéndice.

En los Cuadros 21 y 22 aparecen los principales estadísticos para las variables estudiadas. Así mismo en los Cuadros 23 y 24 se presenta un resumen de los análisis de varianza.

En seguida se hará una discusión para resultados.

Resultados por fuente de variación:

a) Método de Laboreo.

La variable X01 (fecha 1 = 28 de Marzo), mostró significancia en esta fuente de variación.

Observando el Cuadro 25 podemos concluir que el método de labranza que contuvo mayor porcentaje de humedad fue el de Rastra-Barbecho-Rastra y difirió a un nivel de significancia del 0.05% del método de labranza de Rastra cuyo porcentaje medio de humedad fue el más bajo. El resto de los métodos de labranza mostraron ser estadísticamente iguales a ambos métodos.

b) Epoca de Laboreo.

La variable X01 también tuvo significancia en esta fuente de variación, según la comparación de medias efectuada por el método Tuckey (Cuadro 26); se puede observar, que la Epoca de Laboreo 1 (Laboreo anticipado), difiere a un nivel de sig-

nificancia del 5% de la Epoca de Laboreo 2 (Laboreo poco antes de la siembra).

Correlaciones.

En los Cuadros 27 y 28 se muestran las correlaciones encontradas entre las diferentes variables del presente estudio.

Resultados del Análisis Económico.

Es muy importante la realización de un análisis económico, debido a que este nos proporciona mayor información, sobre cuál tratamiento es más conveniente elegir por la relación Costo-Beneficio que guarde.

En el Cuadro 29 se presentan los costos de los insumos y mano de obra utilizados en la producción.

En el Cuadro 30 se muestra la relación Costo-Beneficio de los tratamientos del experimento. Observándose que el tratamiento de R-R El SH, fue el que obtuvo la mayor relación Costo-Beneficio, siendo ésta de 1:1.39.

El tratamiento de Labranza Cero Epoca 2 con aplicación de herbicida fue el que obtuvo el segundo lugar en cuanto a esta relación, siendo de 1:1.35.

Los tratamientos que obtuvieron la más baja relación

Costo-Beneficio fueron: Barbecho-Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida y Labranza Cero Epoca 2 sin aplicación de herbicida, siendo su relación de 1:0.39 y 1:0.48 respectivamente.

DISCUSION

De acuerdo a los objetivos originalmente planteados en este trabajo y tomando en consideración, toda la serie de factores interactuantes, discutiremos de una manera pormenorizada, el efecto que cada uno de los tratamientos tuvo en las cuatro principales áreas de observación, las cuales son:

Control de Malezas.

En este aspecto suponemos que el hecho de que las diferentes operaciones de laboreo no tuvieron efectos estadísticos significativos en el control de malezas, probablemente pudo haberse debido a que el tamaño de la muestra (el muestreo se hizo a nivel de subparcela), fue muy pequeña para poder observar los efectos de los métodos de labranza (Figura 4).

Cabe mencionar que los coeficientes de variación más altos con respecto a métodos de laboreo fueron los correspondientes a malezas (Cuadro 7).

Por lo que respecta al efecto de las épocas de labranza sobre el control de malezas, notamos específicamente, que el frijol (Phaseolus vulgaris L.), que apareció como maleza en el experimento, fue significativamente mayor su población en los tratamientos correspondientes a la Epoca 1, pudiéndose entender ésto, por el hecho de que en dicha época de laboreo,

las diferentes operaciones se hicieron con un espaciamiento de tiempo mayor, lo que tal vez le haya permitido a la semilla de frijol, que era residuo de cosecha anterior, germinar; mientras que en la Epoca 2 sucedió lo contrario.

El control químico (de preemergencia), tuvo efectos significativos sobre el control de malezas sin importar el método de labranza empleado, habiendo una mayor incidencia de éstas cuando no se aplicó herbicida que cuando se realizó esta práctica. Las malezas en las que se logró reducir su población significativamente al utilizar este método de control son: quelite, malva, mostaza, frijol y amargosa.

Captación de Humedad.

En cuanto a captación de humedad, se observó, que de los seis muestreos efectuados, solamente en los dos primeros muestreos fue cuando se obtuvieron diferencias significativas.

En el primer muestreo y a la profundidad 0-30 cm, resultó ser significativo el método de laboreo y la época de laboreo.

En cuanto a métodos de labranza, todos los métodos resultaron ser estadísticamente iguales a excepción del de Rastra, que fue el que captó menor humedad, esto se explica por el he

cho de que entre más operaciones empleadas, se forman más es pacios en el suelo, los cuales, permitirán la captación del agua, lo que no sucede con el método de Rastra.

En la profundidad 30-60 cm, y en el muestreo 1, fue noto rio que el tratamiento de Rastra fue el que captó menos humedad, todos los demás métodos de labranza fueron estadística- mente iguales por las razones antes mencionadas. Es notable que la labranza cero, estuvo incluida como parte de los tra- tamientos que fueron buenos en la captación de humedad, expli cándose lo anterior, tal vez por el hecho de que en dicho tra- tamiento, el único implemento utilizado (subsolador), permi tió que la humedad penetrara eficazmente hasta ese nivel de profundidad.

Por otra parte, suponemos que si a partir del muestreo número tres, no se mostró diferencia significativa en los tratamientos, es debido que para esas fechas, los efectos de los diferentes mecanismos de labranza desaparecieron.

La época de labranza que captó mayor humedad fue la Epoca 1 (Laboreo Anticipado), debido esto probablemente, a que las diferentes operaciones de labranza que se realizaron en forma anticipada, sirvieron para captar con eficiencia el agua de lluvia que hubo disponible, mientras las parcelas que

se trabajaron en la Epoca 2 (casi inmediatamente a la siembra), no permitieron la captación de las mencionadas precipitaciones.

Todo lo anterior se pudo notar, en base a un muestreo previo a la siembra (Figura 5).

Por otra parte, en lo que se refiere a los muestreos que se incluyeron para efectuar el análisis estadístico, pudo notarse que la captación de humedad, incluyendo ahora lo correspondiente a los riegos, continuó demostrando ser más eficientes en las parcelas con laboreo anticipado, por la razón evidente de que el agua de lluvia captada estaba agregándose el agua de riego (Figuras 6 a la 11).

Desarrollo Fisiológico y Producción.

La producción de maíz se vio afectada por la población de malezas existentes, ya que las variables: peso de la mazorca, peso del grano y rendimiento por parcela útil, mostraron diferencia significativa cuando se aplicó herbicida que cuando no se realizó la aplicación, debido a que las malezas existentes en los tratamientos donde no se efectuó el control químico, presentaron gran competencia para el cultivo.

Hay que señalar que otras variables, tales como emergen-

cia de las plantas, y algunas variables fenológicas, presentaron diferencia significativa tanto en método de labranza como en época de labranza.

El número de plantas emergidas fue mayor en la Epoca 1, debido probablemente a que en esta época hubo mayor captación de humedad, mayor aireación e intemperización, lo que proporcionó una buena cama de siembra, y a la vez influyó en el buen desarrollo de la planta. En cuanto a método de labranza, el de Rastra fue el que obtuvo el menor número de plantas emergidas con respecto a todos los demás métodos, debido posiblemente a que proporcionó una cama de siembra inadecuada.

El método de labranza que obtuvo la mayor producción fue el de Rastra-Rastra, debido a que este tuvo el mejor desarrollo fenológico y por consecuencia la mayor producción.

Análisis de Costos.

En cuanto a este aspecto podemos señalar, que la relación costo-beneficio fue mayor en el tratamiento Rastra-Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida. A ésta le siguió la del tratamiento de Labranza Cero Epoca 2 con aplicación de herbicida, consideramos que el rendimiento y la relación costo-beneficio de este tratamiento pudo haber sido aún mejor a no ser porque se presentó un problema con chinche Blissus spp.

que atacó específicamente a las parcelas en donde se aplicó la Labranza Cero y una sola Rastra. La chinche redujo la población y debilitó a las plántulas, la aparición de ésta se debió a que los residuos de plantas dejados en el terreno proporcionaron un buen habitat para su desarrollo; ésto condujo a que se aumentaran los costos de producción al hacerse necesario controlar este problema haciendo una aplicación extra de insecticida exclusivamente en esas parcelas para evitar que el factor plagas fuera una limitante en la producción. Así mismo, se disminuyó el rendimiento porque las chinches afectaron la población de plantas.

El tratamiento Rastra-Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida obtuvo el primer lugar en rendimiento, pero el tercero en su relación costo-beneficio (1:1.25), debido a que fueron más altos los costos de producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la discusión de los resultados del presente trabajo, se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones:

1. La aplicación de herbicida tuvo un efecto significativo en la reducción de las poblaciones de malezas independientemente del método de labranza que se haya aplicado.

2. El efecto de los métodos de labranza para el control de malezas, no tuvo evidencia de ser significativo estadísticamente, debido probablemente a que el tamaño de la muestra (tomado a nivel de subparcela), fue muy pequeño; enmascarándose así, el efecto de los métodos de labranza para el control de malezas.

3. En cuanto a captación de humedad fueron más eficientes los tratamientos que implican laboreo profundo o mayor número de labores (Rastra-Barbecho-Rastra y Barbecho-Rastra).

El tratamiento de Cero Labranza a la profundidad de 30-60 cm, tuvo efectos significativos en cuanto a captación de humedad.

El tratamiento que reportó menor eficiencia, fue el de Rastra.

4. La diferencia en el contenido de humedad para los tratamientos, fue observado solamente en los muestreos iniciales, debido a que éste tiende a homogenizarse al final del ciclo del cultivo posiblemente debido a que el suelo recobra parcialmente su estructura original.

5. El desarrollo fenológico se vio afectado por el método de labranza Rastra-Rastra y la Epoca 1 (anticipada), siendo éstos los mejores; debido a que proporcionan una buena cama de siembra que influye en la emergencia, desarrollo y producción del cultivo.

La producción de maíz fue mayor cuando se aplicó herbicida.

6. Los tratamientos que obtuvieron la mayor relación costo-beneficio son: Rastra-Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida (1:1.39), Labranza Cero Epoca 2 con aplicación de herbicida (1:1.35) y Rastra-Rastra Epoca 1 con aplicación de herbicida (1:1.25).

Los tratamientos que tuvieron la menor relación costo-beneficio son: Barbecho-Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbi-

cida (1:0.39) y Labranza Cero Epoca 2 sin aplicación de herbicida (1:0.48).

Recomendaciones:

1. Realizar el experimento durante varios ciclos con el fin de obtener resultados más precisos.

2. Se recomienda, que para poder observar los efectos de los métodos de labranza sobre las malezas, se tomen tamaños de muestra más grandes, o bien, que no se involucren en el trabajo tantos factores, ya que estos ocasionan que se oculten los efectos del factor principal.

3. Efectuar mediciones para determinar si la estructura del suelo recobra su estructura original, para que de este modo se realizaran las labores culturales que dieran los mejores resultados año con año.

RESUMEN

Este estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el Municipio de Marín, N.L. teniendo como objetivos lo siguiente:

1. Observar y determinar el efecto que sobre las poblaciones de maleza y la captación de agua pueden tener las diversas prácticas de laboreo.

2. Determinar cuál es la mejor época para realizar las prácticas de laboreo.

3. Observar el efecto extra del control químico sobre las malezas.

4. Encontrar la mejor recomendación en lo que concierne a control de malezas y captación de agua, expresada ésta en función de los mejores rendimientos alcanzados.

El diseño original, que se utilizó fue el de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas con 4 repeticiones, considerando lo siguiente:

<u>Factor</u>	<u>Niveles</u>
P.G. = Método de Labranza	1) Barbecho-Rastra 2) Rastra 3) Rastra-Rastra 4) Rastra-Barbecho-Rastra 5) Labranza Cero
P.M. = Epoca de Laboreo	1) Laboreo anticipado 2) Poco antes de la siembra
P.CH. = Aplicación de Herbicida	1) Con Aplicación 2) Sin Aplicación

Las dimensiones de las parcelas fueron:

- Parcela Grande: 244.8 m²
- Parcela Mediana: 122.4 m²
- Parcela Chica: 61.2 m²

Se realizó un estudio económico de la relación Costo-Beneficio aportada por cada tratamiento.

La siembra se efectuó los días 13 y 14 de Marzo de 1984, utilizando maíz H-412.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio se mencionan a continuación:

El método de labranza que proporcionó el mejor desarro-

llo fenológico fue el de Rastra-Rastra.

La mejor época de laboreo fue la Epoca 1 (laboreo anticipado), ya que se obtiene un buen control de maleza y hay mayor eficiencia en la captación de humedad.

Los tratamientos con laboreo profundo (R-B-R y B-R) realizados en la Epoca 1 (anticipada) fueron los más eficientes en captación de humedad.

La Labranza Cero también mostró buena captación de humedad a la profundidad 30-60 cm.

La aplicación de herbicida ayudó substancialmente a controlar las poblaciones de maleza, independientemente del método de laboreo que se haya aplicado.

La relación costo-beneficio más alta correspondió al tratamiento Rastra-Rastra Epoca 1 sin aplicación de herbicida (1:1.39), seguida por el tratamiento de Labranza Cero Epoca 2 con aplicación de herbicida, cuya relación fue de 1:1.35.

Por último, se concluye que los tratamientos de Rastra-Rastra Epoca 1 resultan ser buenos tratamientos, por lo antes dicho y por lo que se recomienda en esta región.

El tratamiento de Labranza Cero Epoca 2 con aplicación

de herbicida, obtuvo buen rendimiento y una de las más altas relaciones costo-beneficio, pero este solamente puede ser recomendado si se tiene un buen control químico de maleza y de plagas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- All, J.N., R.N. Gallaher and M.D. Jellum. 1979. Influence of planting date, proplanting, weed control, irrigation and conservation tillage. Practices on Efficacy of planting time. Insecticide Applications for Control of Lesser Cornstalk Borer in Field Corn. J. Econ. Entomol. 72:265-268.
- 2.- Anónimo. 1981. Labranza Cero: Algodón en cultivo de cobertura. Agricultura de las Américas. Año 30. No. 12. pp. 16-32.
- 3.- Anónimo. 1985. Labranza de Conservación. Agricultura de las Américas. Año 34. No. 2. pp. 20-23.
- 4.- Anónimo. 1983. Labranza Reducida. Más fósforo en el suelo. Agricultura de las Américas. Año 32. No. 2. p. 27.
- 5.- Anónimo. 1980. La No Labranza permite más cosechas en la misma tierra. Agrosíntesis No. 3. pp. 100-104.
- 6.- Anónimo. 1984. Sembradora para Labranza Cero. Agricultura de las Américas. Año 33. No. 3. p. 13.
- 7.- Arnon, I. 1975. Physiological aspects of dryland farming. Physiological Principles. Edited. U.S. Gupte Hayyana Agricultural University Hissar Oxford y I. B.H. Pub. Co. India.

- 8.- Bandel, V.A., S. Dzienia; G. Stanford and J.O. Legg. 1975.
N behavior under no till vs. conventional corn cultive.
Agronomy Journal 62:782-786.
- 9.- Bennet, O.L., E.L. Mathias and CH. B. Sperow. 1976. Double
cropping for hay and no tillage corn production as affected
by sod. Agronomy Journal. Vol. 68:250-254.
- 10.- Best, S.A. and J.B. Weber. 1974. Dissparence of s-triazines
as affected by soil pH using a balance - seet Approach Weed
Science 22: 364-373.
- 11.- Blevins, R.L., C. Doyle, S.H. Phillips and R.E. Phillips.
1971. Influence of no tillage on soil moisture. Agronomy
Journal. Vol. 63:593-596.
- 12.- Blevins, R.L. and C. Doyle. 1970. No tillage its influence
on soil moisture and soil temperature. University of Ken-
tuck College of Agriculture. Dept. of Agronomy.
- 13.- Bowen, J.E. and B.A. Kratky. 1982. Labranza Reducida. Agri-
cultura de las Américas. Vol. 31. No. 6. pp. 6, 14, 16, 22.
- 14.- Box, J.E., S.R. Wilkinson, R.N. Dowson and J. Kozachyn.
1980. Soil water effects on no till corn production in strip
and completely killed mulches. Agronomy Journal. Vol. 72:
797-801.

- 15.- Burnside, O.C. and G.A. Wicks. 1980. Atrazine carryover on soil in a reduced tillage crop production system. p. 661.
- 16.- Burnside, O.C. and G.A. Wicks. 1982. Weed control in corn planted into untilled winter wheat stubble. *Agronomy Journal*. Vol. 74:521-526.
- 17.- Chaudhary, M.R. and S.S. Prihar. 1974. Root development and growth response of corn following mulching cultivation or interrow compactation. *Agronomy Journal*. 66:350-355.
- 18.- Costamagna, D.A., R.K. Stivers, H.M. Galloway and S.A. Barber. 1982. Three tillage systems affect selected properties of a tilled, Naturally Poorly - Drained Soil. *Agronomy Journal*. Vol. 74:442-444.
- 19.- Crovetto, L.C. 1981. Consideraciones sobre la labranza cero. *Agricultura de las Américas*. Año 30. No. 8. pp. 16-18.
- 20.- Darpoux, R. y M. Debilly. 1969. *Plantas de Escarda*. Ed. Mundi Prensa. Madrid. pp. 61-62.
- 21.- Erbach, D.C. and W.G. Lovely. 1975. Effect of plant residue on herbicide performance in no tillage corn. *Weed Sci*. Vol. 23:512-515.

- 22.- Fint, R.J. and D. Wesley. 1974. Corn yield as affected by fertilization and tillage system. *Agronomy Journal*. Vol. 66:70-71.
- 23.- Gallaher, R.N. 1977. Soil moisture conservation and yield of crops No-Till planted in rye. *Soil Sci. Soc. Am. J.* Vol. 41:145-147.
- 24.- Ghadiri, H., G.A. Wicks, C.R. Fenster and O.C. Burnside. 1981. Control of weeds in winter wheat (Triticum aestivum) and untilled stubble with herbicides. *Weed Sci.* Vol. 29: 65-67.
- 25.- Heptworth, H.M. 1978. Proceeding agroclimatological. Research needs of the semiarid tropics. Effective tillage and cereal production. ICRISAT, Patancheru, India. pp.68-73.
- 26.- Ibarra, F.F. y F. Gómez. 1980. Diferentes tipos de preparación de camas de siembra para el control de arbustos y establecimiento de gramíneas. *Revista Pastizales*. Septiembre. pp. 2-5.
- 27.- Jones, T.N., J.E. Moody, G.M. Shear, W.W. Moschler and J.H. Lillard. 1968. The No Tillage system for corn. *Agronomy Journal*. Vol. 60:17-20.
- 28.- Kang, B.T. and M. Yunusa. 1977. Effect of tillage methods

and phosphorus fertilization on maize in humid tropics.

Agronomy Journal. Vol. 69:291-294.

- 29.- Kapusta, G. and C.F. Strieks. 1976. Herbicidal weed control in stubble No Till planted corn. Weed Science. Vol. 24. Issue 6 Nov. p. 605.
- 30.- Lal, R. 1979. Influence of six years of No Tillage and conventional plowing on fertilizer response of maize (Zea mays L.) on an alfisol in the tropics. Soil. Sci. Soc. Am. J. Vol. 43:399-402.
- 31.- Lowder, S.W. and J.B. Weber. 1982. Atrazine efficacy and longevity as affected by tillage, liming and fertilizer type. Weed Science. Vol. 30:273-280.
- 32.- Marzocca, A. 1976. Manual de Malezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp.
- 33.- Mc Mahon, M.A., and G.W. Thomas. 1976. Anion leaching two Kentucky soils under conventional tillage and a killed-sod mulch. Agronomy Journal 68:437-442.
- 34.- Miller, E.L. and Shrader. 1976. Moisture conservation potential with conservation tillage treatments in the thick loess area of western Iowa. Agronomy Journal Vol. 68:271-274.

- 35.- Mitchell Kent. 1983. Mecanismos de la erosión del suelo. Agricultura de las Américas. Año 32. No. 2. pp. 18-19.
- 36.- Moomaw, R.S. and A.R. Martin. 1976. Herbicides por No-Tillage corn in alfalfa sod. Weed Science. Vol. 24. Issue 5: 449-453.
- 37.- Morales, T.J. 1983. Estudio de la cosecha de agua de lluvia mediante los sistemas de labranza en el cultivo de la avena (Avena sativa L.) en el Municipio de Marín, N.L. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. Méx.
- 38.- Moschler, W.W. and D.C. Martens. 1975. Nitrogen, phosphorus and potassium requirements in No-Tillage and conventionally tilled corn. Soil Sci. Soc. Am. Proc. Vol. 39:886-891.
- 39.- Moschler, W.W. and D.C. Martens. 1975. Residual fertility in soil continuously field cropped to corn by conventional tillage and No-Tillage method. Agronomy Journal. Vol. 67: 45-48.
- 40.- National Academic of Sciences. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. 2. Ed. Limusa. México, D.F. pp.
- 41.- Ndon, B.A. and R.G. Harvey. 1981. Influence of herbicides and tillage on sweet corn double cropped after peas. Vol.

73:791-795.

- 42.- Nelson, L.R., R.H. Gallaher and R.R. Bruce. 1977. Corn and sorghum yield in double cropping systems. *Agronomy Journal*. Vol. 69:
- 43.- Pérez, R. Ma. del C. 1984. Captación y retención de humedad en el suelo mediante sistemas de labranza en cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. p. 37.
- 44.- Phillips, S.H. and H.M. Young. 1973. No tillage farming. Reiman Associates. Milwaukee. Wisconsin.
- 45.- Phillips, R.E. 1974. Soil water, evapotranspiration and soil temperature in No-Tilled soil proceedings no trillage. Research Conference. Agricultural Experimentl Station. College of Agriculture. Univ. of Kentucky. pp. 6-15.
- 46.- Robbins, W.W. 1969. Destrucción de las malas hierbas. Ed. U.T.E.HA. México. pp. 21-43.
- 47.- Robertson, W.R., H.W. Lundy and G.M. Prine. 1976. Planting corn in sod and small grain residues with minimum tillage. *Agronomy Journal* 68:271-274 Mr. Ap.
- 48.- Robinson, L.R. and H.D. Wittmus. 1973. Evaluation of herbi

- cides for use in Zero and minimized tilled corn and sorghum. Agronomy Journal 65:283-286.
- 49.- Robinson, R.G. 1978. Control by tillage and persistence of volunteer sunflower and annual weeds. Agronomy Journal 70:1053-1056.
- 50.- Roel, S.G.J. 1985. Programa Sorgo de Temporal. Sistemas de Producción del Sorgo bajo condiciones de temporal en el Norte de Tamaulipas. CAERIB-CIAGON-INIA-SARH.
- 51.- Rojas, G.M. 1979. Manual teórico práctico de herbicidas y fitorreguladores. Ed. Limusa. México, D.F. p. 26-27.
- 52.- Sanford, J.O., D.L. Myhre and D.C. Merwine. 1973. Double cropping systems involving no tillage and conventional tillage. Agronomy Journal. Vol. 65, pp. 978-982.
- 53.- St. Remy, E.A. and T.B. Daynard. 1982. Effects of tillage methods on earthworm populations in monoculture corn. Can. J. Soil Sci. 62:699-703.
- 54.- Triplett, G.B. and Lytle. 1972. Control and ecology of weeds in continuous corn grown without tillage. Weed Sci. Vol. 20:453-457.
- 55.- Triplett, G.B. 1966. Herbicides systems for No-Tillage

corn (Zea mays L.). Following Sod. Agronomy Journal. 58:
157-159.

- 56.- Triplett, G.B. Jr., D.M. Van Doren and W.H. Johnson. 1964. Non-plowed, strip tilled corn culture. Trans Am. Soc. Agr. Eng. 7:105-107.
- 57.- Unger, P.W. and A.F. Wiese. 1972. No tillage research in the panhandle of Texas. Proceedings No-Tillage symposium. Ohio State Univ. Ohio Agricultural Research and Development Center. pp. 103-107.
- 58.- Van Der Merse Greer Charles. 1978. Estudio del efecto de la labranza y la no labranza en la producción de maíz en Apodaca, N.L. Verano 1977. Tesis. I.T.E.S.M.
- 59.- Weatherly, A.B. and J.H. Dane. 1979. Effect of tillage on soil water movement during corn growth. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 43:1222-1225 Nov.

A P E N D I C E

CUADRO 1. Tabla de Equivalencias de Símbolos.

X01	=	Número de plantas emergidas.
X02	=	Altura de la planta a los 21 días
X03	=	Número de hojas a los 21 días
X04	=	Diámetro del tallo a los 45 días
X05	=	Altura a los 45 días
X06	=	Número de hojas a los 45 días
X07	=	Altura de la planta a precosecha
X08	=	Diámetro del tallo a precosecha
X09	=	Longitud de la mazorca
X10	=	Diámetro de la mazorca
X11	=	Peso de la mazorca
X12	=	Peso del grano
X13	=	Peso del grano de la parcela útil
X14	=	Número de plantas de polocote (<u>Helianthus annuus</u>)
X15	=	Número de plantas de mostacilla (<u>Sisymbrium irio</u>)
X16	=	Número de plantas de mostaza (<u>Sinapsis arvensis</u>)
X17	=	Número de plantas de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u>)
X18	=	Número de plantas de borraja (<u>Sonchus oleraceus</u>)
X19	=	Número de plantas de quelite (<u>Amaranthus retroflexus</u>)
X20	=	Número de plantas de malva (<u>Malva parviflora</u>)
X21	=	Número de plantas de correhuela (<u>Ipomoea purpurea</u>)
X22	=	Número de plantas de quelitillo (<u>Amaranthus blitoides</u>)
X23	=	Número de plantas de mala mujer (<u>Solanum rostratum</u>)
X24	=	Número de plantas de trompillo (<u>Solanum elaeagnifolium</u>)
X25	=	Número de plantas de amargosa (<u>Ambrosia artemisiifolia</u>)
X26	=	Número de plantas de zacate pinto (<u>Echinochloa colona</u>)
X27	=	Número de plantas de mimosa
X28	=	Número total de malezas

CUADRO 2. Estadísticos principales de las variables analizadas en un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas.

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	90.525	18.837	28	119	20.808	84.501	96.549
X02	5.925	1.76	3.600	9.600	29.711	5.362	6.488
X03	1.443	0.466	1.0	2.33	32.312	1.294	1.592
X04	2.492	0.342	1.93	3.07	13.729	2.383	2.601
X05	1.039	0.181	0.713	1.334	17.404	0.982	1.097
X06	11.210	1.040	9.0	13.80	9.281	10.877	11.543
X07	2.261	0.145	2.010	2.531	6.404	2.214	2.307
X08	2.591	0.356	1.95	3.20	13.726	2.477	2.704
X09	16.458	2.904	10.63	25.16	17.647	15.529	17.387
X10	4.651	0.871	3.38	7.53	18.736	4.373	4.93
X11	151.071	39.271	86.05	272.13	25.995	138.512	163.631
X12	125.644	33.489	71.20	230.76	26.654	114.934	136.354
X13	8.921	2.776	1.4	15.3	31.117	8.033	9.809
X14	0.225	0.773	0	4.0	325.939	- 0.010	0.460
X15	0.25	0.899	0	5.0	359.487	- 0.037	0.537
X16	0	0	0	0	0	0	0
X17	0.825	1.318	0	6	159.790	0.403	1.247
X18	0.55	1.632	0	8	296.765	0.028	1.072
X19	1.825	3.63	0	18	198.88	0.664	2.986
X20	0.75	1.498	0	7	199.715	0.271	1.229
X21	0.175	0.549	0	3	313.986	- 0.001	0.351
X22	1.3	4.183	0	23	321.769	- 0.038	2.638
X23	0.350	0.864	0	4	246.801	0.074	0.626
X24	0.075	0.474	0	3	632.456	- 0.077	0.227
X25	1.10	3.664	0	20	333.100	- 0.072	2.272
X26	0.125	0.516	0	3	412.621	- 0.040	0.290
X27	0.050	0.316	0	2	632.456	- 0.051	0.151
X28	8.175	10.775	0	46	131.802	4.729	11.621

CUADRO 3. Resumen de los Análisis de Varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un Diseño de Bloques al Azar en Parcelas Divididas.

VARIABLE	METODO DE LABOREO		ERROR (a)		APLICACION HERBICIDA		METODO POR APLICACION		ERROR (b)		MEDIA GENERAL	% C. V.	
	4	12	1	4	1	4	15	(a)	(b)	% C. V.			
X01	3.74988 NS	1.87533	0.24853 NS	0.54168 NS	0.39898	9.505	10.13428	6.64543					
X02	13.6575 *	2.80083	0.12100 NS	0.38100 NS	0.41100	5.925	19.97284	10.82013					
X03	0.11423 **	0.02011	0.00023 NS	0.00458 NS	0.00640	1.556	6.44438	5.14138					
X04	0.08086 NS	0.06549	0.07921 NS	0.03024 NS	0.02629	2.492	7.26146	16.50649					
X05	0.09444 *	0.02898	0.04502 NS	0.00835 NS	0.01767	1.037	11.5856	12.79388					
X06	0.00862 NS	0.02157	0.06094 NS	0.00462 NS	0.01719	3.491	2.97481	3.75567					
X07	0.02043 NS	0.01954	0.04816 NS	0.02463 NS	0.02113	2.261	4.37166	6.42908					
X08	0.25068 NS	0.18948	0.15750 **	0.04035 NS	0.01722	2.591	11.87952	5.06464					
X09	5.07735 NS	15.49584	15.32644 NS	1.95137 NS	6.46609	16.458	16.91279	15.45054					
X10	0.48203 NS	1.17620	1.38012 NS	0.45039 NS	0.67446	4.651	16.48842	17.6576					
X11	740.98192 NS	1874.77859	7775.4534 *	409.97728 NS	1520.3975	151.071	20.2665	15.10027					
X12	580.19174 NS	1374.4001	6272.52025 **	255.19336 NS	1083.03453	125.644	20.8641	26.19264					
X13	3.73361 NS	5.93273	24.69612 NS	11.29655 NS	6.84121	8.921	19.30628	29.31925					
X14	0.04582 NS	0.05075	0.14189 NS	0.03688 NS	0.06666	1.080	14.74956	23.9061					
X15	0.20143 NS	0.08006	0.08683 NS	0.04931 NS	0.05681	1.083	18.47403	22.00816					
X16	0	0	0	0	0	1	0	0					
X17	0.03832 NS	0.0568080	0.02092 NS	0.19124 NS	0.16555	1.286	13.10442	31.63905					
X18	0.2214 NS	0.23428	0.00626 NS	0.19200 NS	0.10702	1.166	29.3531	28.05652					
X19	1.24807 NS	0.92220	2.75320 **	0.22566 NS	0.22233	1.495	45.42096	31.53971					
X20	0.33999 NS	0.15496	1.35019 *	0.05516 NS	0.18021	1.246	22.33966	34.06993					
X21	0.03003 NS	0.04502	0.08358 NS	0.03180 NS	0.03072	1.066	15.99354	16.44195					
X22	0.70280 NS	1.07174	0.21423 NS	0.38275 NS	0.35079	1.292	56.65877	45.84173					
X23	0.14200 NS	0.13722	0.00767 NS	0.03216 NS	0.05989	1.126	23.26244	21.73395					
X24	0.02500 NS	0.02500	0.02500 NS	0.02500 NS	0.02500	1.025	10.90763	15.42573					
X25	0.08106 NS	0.5543	1.58419 *	0.47564 NS	0.33150	1.256	41.91483	45.84078					
X26	0.02108 NS	0.03084	0.02500 NS	0.03572 NS	0.03358	1.046	11.87162	17.51896					
X27	0.01340 NS	0.01340	0.01340 NS	0.01340 NS	0.01340	1.018	8.04061	11.37114					
X28	5.31079 NS	2.38410	16.04002 **	0.98359 NS	0.97877	2.65	41.20039	37.33313					

CUADRO 4. Comparación de Medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 1 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).

VARIABLE	M E T O D O D E L A B O R E O				
	R.R	B.R.	R.B.R.	(o)	R
X02*	7.7625 * a	6.1500 ab	5.81250 ab	5.81250 ab	4.0875 b
X03*	1.70394 * a	1.61749 ab	1.59178 ab	1.41771 b	1.45090 b
+ X05*	1.17338 * a	1.08663 ab	1.08050 ab	0.94525 b	0.91100 b

CUADRO 5. Comparación de Medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 1 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).

VARIABLE	A P L I C A C I O N E S	
	Con Herbicida	Sin Herbicida
X08**	2.65350 a	2.5280 b
X11*	165.01350 a	137.12900 b
X12*	138.16650 a	113.12150 b
	Sin Herbicida	Con Herbicida
X19*	1.75750 a	1.23279 b
X20*	1.42925 a	1.06180 b
X25*	1.45533 a	1.05731 b
X28**	3.28298 a	2.01649 b

* = Significativo a un nivel de 0.05
 ** = Altamente significativo a un nivel de 0.01
 + = Comparación de medias por el método Duncan

CUADRO 6. Estadísticos principales de las variables analizadas en un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas.

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	94.922	15.361	28.00	124.00	16.182	91.085	98.759
X02	7.138	1.972	3.600	10.100	27.632	8.645	7.630
X03	1.846	0.471	1.00	2.58	25.504	1.728	1.963
X04	2.552	0.325	1.960	3.090	12.720	2.471	2.633
X05	1.153	0.181	0.713	1.506	15.727	1.107	1.198
X06	11.634	1.037	9.00	13.900	8.914	11.375	11.893
X07	2.220	0.133	1.959	2.531	5.99	2.187	2.253
X08	2.527	0.318	1.98	3.18	12.584	2.448	2.607
X09	16.543	2.287	12.00	25.160	13.826	15.972	17.114
X10	4.642	0.628	3.53	7.530	13.537	4.485	4.799
X11	152.084	31.730	97.430	272.130	20.863	144.158	160.010
X12	126.796	27.594	78.510	230.760	21.763	111.903	133.689
X13	9.286	2.520	1.400	14.940	27.140	8.656	9.915
X14	0.219	0.845	0	6.0	386.088	0.008	0.430
X15	0.187	0.732	0	5.0	390.360	0.005	0.370
X16	0.031	0.175	0	1.0	561.178	- 0.013	0.075
X17	1.281	2.035	0	9.0	158.842	0.773	1.790
X18	0.281	0.967	0	6.0	343.901	0.040	0.523
X19	2.031	3.581	0	18.0	176.301	1.137	2.926
X20	0.406	0.904	0	4.0	222.421	0.181	0.632
X21	0.234	0.636	0	3.0	271.366	0.076	0.393
X22	1.016	3.336	0	23	328.436	0.182	1.849
X23	0.203	0.622	0	4.0	306.125	0.048	0.358
X24	0.047	0.375	0	3.0	800.00	- 0.047	0.141
X25	0.172	0.846	0	6.0	492.323	- 0.039	0.383
X26	0.078	0.270	0	1	346.227	0.011	0.146
X27	0	0	0	0	0	0	0
X28	6.188	8.016	0	46	129.543	4.185	8.190

Cuadro 7 Resumen de los analisis de varianza para las variables agronomicas estudiadas bajo un disenio de parcelas subdivididas en Bloques al Azor.

VARIABLE	METODO DE LABOREO	ERROR (a)	EPOCA DE APLICACION	METODO X EPOCA	ERROR (b)	APLICACION DE HERBICIDA	METODO X APLICACION	EPOCA X APLICACION	METODO APLICACION	ERROR (c)	MEDIA GENERAL	% C.V. (a)	% C.V. (b)	% C.V. (c)
G 06 I	3	9	1	3	12	1	3	1	3	24				
X 01	3.40855 NS	0.95020	2.99331 *	2.31026 *	0.61626	0.16177 NS	0.16886 NS	0.00514	0.84480	0.29889	9.756	4.9958	5.68977	5.60382
X 02	15.26667 **	1.72319	89.77362 **	4.79229 NS	2.60021	0.10562 NS	0.73562 NS	0.40000 NS	0.22167 NS	0.44365	7.138	9.19517	15.97396	9.33334
X 03	0.06675 *	0.01244	0.51586 **	0.02658 NS	0.01428	0.00038 NS	0.00451 NS	0	0.00305 NS	0.00546	1.681	3.3175	5.02688	4.39571
X 04	0.096962 NS	0.06837	0.2102 NS	0.01072 NS	0.01368	0.04306 NS	0.00521 NS	0.00181 NS	0.00793 NS	0.01237	1.846	7.08224	4.46378	0.02495
X 05	0.07898 NS	0.06116	0.41796 **	0.02556 NS	0.02191	0.02318 NS	0.00657 NS	0.00002 NS	0.00271 NS	0.00712	2.552	4.84532	2.16014	3.30643
X 06	0.00712 NS	0.04301	0.21079 **	0.00861 NS	0.00995	0.08315 **	0.00885 NS	0.00024 NS	0.00019 NS	0.01051	3.551	2.92014	1.9863	2.88703
X 07	0.03983 NS	0.02095	0.09789 **	0.00294 NS	0.00907	0.00468 NS	0.02556 NS	0.10734 NS	0.01928 NS	0.01423	11.634	0.62206	0.57884	1.02535
X 08	0.54821 NS	0.17608	0.08268 NS	0.11783 *	0.3190	0.29160 NS	0.03469 NS	0.00331 NS	0.03877 NS	0.02191	2.220	9.45035	17.98994	6.66758
X 09	2.44368 NS	8.68775	8.06880 NS	0.98308 NS	6.88941	14.16581 NS	0.16982 NS	0.73316 NS	5.89357 NS	4.60319	2.527	58.32011	73.44804	84.90323
X 10	0.18939 NS	0.3474	0.4624 NS	0.02843 NS	0.46934	0.74822 NS	0.00457 NS	0.10081 NS	0.99929 NS	0.44320	16.543	1.78143	2.92829	4.02425
X 11	528.05372 NS	472.81385	573.36302 NS	319.26854 NS	786.66003	8996.04826 NS	306.68752 NS	50.84391 NS	460.41186 NS	1088.65675	4.642	234.21242	427.24146	710.7884
X 12	222.90075 NS	442.71789	579.54544 NS	422.52025 NS	611.99166	6422.61995 NS	183.61618 NS	194.91650 NS	305.20789 NS	827.64341	152.084	6.91751	11.50202	18.91638
X 13	13.45146 NS	12.28038	2.46883 NS	4.06828 NS	5.98365	23.10004 *	2.98661 NS	3.13733 NS	4.09869 NS	4.32930	126.796	1.38188	1.36415	1.64097
X 14	0.04817 NS	0.03967	0.01044 NS	0.11249 NS	0.06406	0.24234 NS	0.06046 NS	0.04232 NS	0.07660 NS	0.06406	1.074	10.78527	16.66379	23.56617
X 15	0.20533 NS	0.08100	0.04363 NS	0.07961 NS	0.02533	0.01675 NS	0.00603 NS	0.05427 NS	0.09359 NS	0.03908	1.065	13.36172	10.36702	18.56212
X 16	0.00397 NS	0.00596	0.01072 NS	0.00357 NS	0.00536	0.01072 NS	0.00357 NS	0.01072 NS	0.00357 NS	0.00536	1.013	3.81051	6.11043	7.22724
X 17	0.57373 NS	0.40194	1.23031 NS	0.33126 NS	0.21723	0.06350 NS	0.03533 NS	0.17092 NS	0.15150 NS	0.09338	1.401	22.62623	23.52375	31.95017
X 18	0.10299 NS	0.05393	0.00282 NS	0.07320 NS	0.07788	0.21509 NS	0.03087 NS	0.05539 NS	0.21361 *	0.07329	1.094	10.61372	18.03767	25.73901
X 19	1.36638 NS	0.80830	0.00078 NS	0.94525 NS	0.68327	3.44390 **	0.05994 NS	0.03566 NS	0.17265 NS	0.26617	1.555	28.90852	37.58813	33.17791
X 20	0.02088 NS	0.08367	0.00912 NS	0.02101 NS	0.03365	1.34712 **	0.02088 NS	0.00912 NS	0.02101 NS	0.09304	1.145	12.63133	11.35874	26.63969
X 21	0.07871 NS	0.02424	0.00158 NS	0.06068 NS	0.10020	0.17420 *	0.01117 NS	0.00158 NS	0.03418 NS	0.02721	1.088	7.15496	20.57282	15.16125
X 22	0.52008 NS	1.16791	0.03741 NS	0.73093 NS	0.37270	0.55123 NS	0.28898 NS	0.21621 NS	0.10057 NS	0.19151	1.256	43.02144	34.36964	34.84223
X 23	0.06093 NS	0.10543	0.00013 NS	0.08916 NS	0.06185	0.03773 NS	0.00729 NS	0.00013 NS	0.05918 NS	0.02417	1.076	15.08828	14.92062	14.3486
X 24	0.01563 NS	0.01562	0.01563 NS	0.01563 NS	0.01562	0.01563 NS	0.01563 NS	0.01563 NS	0.01563 NS	0.01563	1.016	6.18068	8.69824	12.3051
X 25	0.02155 NS	0.07147	0.0937 NS	0.04795 NS	0.08631	0.18859 NS	0.02105 NS	0.10837 NS	0.04795 NS	0.06331	1.054	12.68209	16.88031	23.87236
X 26	0.02413 NS	0.03128	0.00286 NS	0.00268 NS	0.00983	0.00268 NS	0.00268 NS	0.00268 NS	0.01698 NS	0.00804	1.032	8.56886	6.79331	8.88866
X 27	0 NS	0	0 NS	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
X 28	2.85764 NS	2.33854 NS	0.28871 NS	0.94525 NS	1.33693	13.68271 **	0.6112 NS	0.36256 NS	0.46031 NS	0.66081	2.402	31.83103	34.28183	33.84272

* ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

** SIGNIFICATIVO

NS = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 8. Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).

VARIABLE	M E T O D O S			L A B R A N Z A		
	R R	B R	R B R	R B R	R B R	R
X02**	8.2125 a	7.4125 ab	7.0625 ab	5.8625 b		
X03*	1.7473 a	1.69627 ab	1.68725 ab	1.59241 b		

CUADRO 9. Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).

EPOCA DE LABRANZA	V A R I A B L E S					
	X01**	X02**	X03**	X05**	X06*	X07**
1	9.97245 a	8.32187 a	1.77059 a	1.2331 a	3.60886 a	2.25894 a
2	9.53992 b	5.95313 b	1.59103 b	1.07169 b	3.49409 b	1.18071 b

* = Significativo
 ** = Altamente significativo

CUADRO 10. Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).

APLICACION DE HERBICIDA	V A R I A B L E S				
	X06**	X08**	X11**	X12*	X13*
Con aplicación	3.58752 a	2.595 a	163.93969 a	136.81344 a	9.88565 a
Sin aplicación	3.51543 b	2.460 b	140.22781 b	116.77183 b	6.685 b

CUADRO 11. Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis No. 2 (Parcelas Subdivididas).

APLICACION DE HERBICIDA	V A R I A B L E S			
	X19**	X20**	X21*	X28**
Sin aplicación	1.78731 a	1.29016 a	1.14017 a	8.625 a
Con aplicación	1.32337 b	1.0 b	1.035 b	3.5625 b

* = Significativo
 ** = Altamente significativo

CUADRO 12. Comparación de medias de la variable X01, que resultó altamente significativa en la interacción Método de Laboreo x Epoca de Laboreo en el análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo con Parcelas Subdivididas).

METODO DE LABRANZA	EPOCA DE LABRANZA	MEDIA	0.05	0.01
B R	Epoca 1	10.41768	a	a
	Epoca 2	9.82373	a	a
R	Epoca 1	9.79822	a	a
	Epoca 2	8.36126	b	b
R R	Epoca 2	10.03529	a	a
	Epoca 1	9.78965	a	a
R B R	Epoca 1	9.93941	a	a
	Epoca 2	9.88424	a	a

CUADRO 13. Comparación de Medias de la variable X08 que resultó ser altamente significativa; en la interacción Método de Labranza x Epoca de Labranza en el Análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas).

METODO DE LABRANZA	EPOCA DE LABOREO	MEDIA	0.05	0.01
B R	Epoca 2	2.33375	a	a
	Epoca 1	2.30000	a	a
R	Epoca 2	2.65875	a	a
	Epoca 1	2.33875	b	b
R R	Epoca 1	2.56375	a	a
	Epoca 2	2.4900	a	a
R B R	Epoca 2	2.77125	a	a
	Epoca 1	2.76375	a	a

CUADRO 14. Comparación de medias de la variable X18 que resultó ser altamente significativa en la interacción Método de Labranza x Época de Labranza x Aplicación de Herbicida en el análisis No. 2 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Subdivididas).

	METODO DE LABRANZA					
	BARBECHO	RASTRA	RASTRA	RASTRA - RASTRA	RASTRA - BARBECHO - RASTRA	
Epoca 1 con Herbicida	1.0 a	1.0	b	1.0 a	1.0	b
Epoca 2 con Herbicida	1.0 a	1.28657 a	1.0	a	1.0	b
Epoca 1 sin Herbicida	1.0 a	1.49203 a	1.20711 a	1.00	1.00	b
Epoca 2 sin Herbicida	1.0 a	1.0	b	1.10355 a	1.41144 a	

CUADRO 15. Tabla de Equivalencia de Símbolos.

X01	=	Por ciento de humedad en la fecha 1	(28-III-84)
X02	=	Por ciento de humedad en la fecha 2	(10-IV-84)
X03	=	Por ciento de humedad en la fecha 3	(30-IV-84)
X04	=	Por ciento de humedad en la fecha 4	(30-V-84)
X05	=	Por ciento de humedad en la fecha 5	(15-VI-84)
X06	=	Por ciento de humedad en la fecha 6	(11-VII-84)

CUADRO 16. Estadísticos principales para las variables porcentajes de humedad a dos profundidades, analizadas bajo un Diseño de Bloques al Azar.

PROFUNDIDAD 0-30

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	24.585	1.856	20.97	22.46	7.547	23.716	25.453
X02	19.585	3.651	5.620	22.830	18.641	17.876	21.294
X03	19.462	2.616	14.78	26.48	13.44	18.238	20.686
X04	9.978	10.383	0	26.17	104.056	5.119	14.837
X05	8.547	9.153	0	27.450	107.088	4.264	12.831
X06	15.705	0.938	14.280	17.760	5.973	15.266	16.145

CUADRO 17. Estadísticos principales para las variables porcentajes de humedad a dos profundidades, analizadas bajo un Diseño de Bloques al Azar.

PROFUNDIDAD 30-60

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	23.460	3.536	16.360	32.170	15.072	21.805	25.115
X02	20.113	2.921	12.930	27.910	14.521	18.746	21.480
X03	20.269	1.484	18.250	23.560	7.321	19.574	20.963
X04	10.087	10.453	0	24.660	103.634	5.194	14.979
X05	7.936	8.186	0	17.480	103.155	4.105	11.767
X06	16.750	3.502	14.5	29.220	20.905	15.111	18.388

CUADRO 18. Resumen de los Análisis de Varianza para las variables Porcentajes de Humedad, estudiados bajo un Diseño de Bloques al Azar.

PROFUNDIDAD 0-30					
VARIABLE	METODO DE LABOREO	ERROR	F. Cal.	MEDIA GENERAL	% C.V.
G. de L.	4	12			
X01	1.428	1.003	1.424 NS	29.71	3.37091
X02	12.616	9.918	1.272 NS	26.12	12.05698
X03	5.230	3.257	1.606 NS	26.13	6.90668
X04	1.963	1.265	1.552 NS	13.25	8.48846
X05	3.472	3.891	0.892 NS	12.16	15.65525
X06	0.891	0.318	2.803 NS	23.34	2.41608

CUADRO 19. Resumen de los Análisis de Varianza para las variables Porcentajes de Humedad, estudiados bajo un Diseño de Bloques al Azar.

PROFUNDIDAD 30-60					
VARIABLE	METODO DE LABOREO	ERROR	F. Cal.	MEDIA GENERAL	% C.V.
	4	12			
X01	12.784	2.912	4.39 *	28.91	5.90265
X02	9.193	2.026	4.537 *	26.59	5.35305
X03	0.802	1.155	0.694 NS	26.74	4.0191
X04	2.042	0.935	2.183 NS	13.33	7.25396
X05	0.729	0.383	1.905 NS	11.73	5.27595
X06	5.214	7.066	0.738 NS	24.08	11.03901

CUADRO 20. Comparación de medias de las variables que resultaron significativas en el Análisis de Humedad (Bloques al Azar).

VARIABLE	PROFUNDIDAD 30-60				
	M E T O D O D E L A B O R E O				
	B R	R B R	R R	(o)	R
X01*	31.32 a	29.84 a	28.88 a	27.84 a	26.68 b
X02*	28.22 a	27.4 a	27.22 a	25.69 a	24.42 b

CUADRO 21. Estadísticos principales para la variable porcentaje de humedad a dos profundidades, analizadas bajo el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas).

PROFUNDIDAD 0-30							
VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	25.112	1.580	22.160	28.400	6.293	24.542	25.681
X02	20.350	3.282	5.620	23.940	16.128	19.167	21.534
X03	19.658	3.043	14.780	27.600	15.479	18.561	20.755
X04	9.909	10.182	0	26.170	102.753	6.238	13.580
X06	8.356	8.761	0	27.450	104.845	5.198	11.515
X07	15.985	1.119	13.340	19.630	7.003	15.581	16.389

CUADRO 22. Estadísticos principales para la variable porcentaje de humedad a dos profundidades, analizadas bajo el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas).

PROFUNDIDAD 30-60							
VARIABLE	MEDIA	DESVIACION STANDAR	MINIMO	MAXIMO	% C.V.	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
X01	23.610	3.656	10.850	32.170	15.487	22.292	24.928
X02	21.427	4.302	12.930	37.050	20.078	19.876	22.978
X03	19.923	1.823	13.800	23.560	9.152	19.266	20.581
X04	10.111	10.533	0	29.860	104.171	6.314	13.909
X05	7.885	8.059	0	18.340	102.204	4.980	10.791
X06	15.913	3.408	3.180	29.220	22.044	14.648	17.178

CUADRO 23. Resumen de los Análisis de Varianza para la variable porcentaje de humedad, analizada bajo un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas.

VARIABLE	PROFUNDIDAD 0-30						% C.V. (a)	% C.V. (b)
	METODO DE LABOREO	EPOCA DE LABOREO	EPOCA DE MEIODO POR EPOCA	ERROR (a)	ERROR (b)	MEDIA GENERAL		
G. de L.				9				
X01	1.93908 *	2.25127 *	0.22988 NS	0.33607	0.29901	30.063	3.52646	1.8189
X02	11.61566 NS	12.42778 NS	6.13978 NS	6.84998	5.73275	26.710	4.0925	8.9641
X03	10.80966 NS	0.41581 NS	0.13160 NS	6.59903	3.34687	26.261	5.34698	6.96639
X04	1.48974 NS	1.76797 NS	0.84244 NS	0.65723	1.72816	13.203	4.67083	9.95678
X05	1.32708 NS	2.19329 NS	3.22671 NS	1.24084	3.75113	12.031	4.78051	16.09827
X06	0.30457 NS	0.18103 NS	1.53459 NS	0.33922	0.84187	23.555	2.69485	3.89528

CUADRO 24. Resumen de los Análisis de Varianza para la variable porcentaje de humedad, analizada bajo un Diseño de Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas.

VARIABLE	PROFUNDIDAD 30-60						% C.V. (a)	% C.V. (b)
	METODO DE LABOREO	EPOCA DE LABOREO	EPOCA DE MEIODO POR EPOCA	ERROR (a)	ERROR (b)	MEDIA GENERAL		
G. de L.				9				
X01	11.27041 NS	1.07992 NS	8.11209 NS	5.65996	4.32465	28.994	3.94569	7.17244
X02	3.11063 NS	13.19017 NS	11.44091 NS	7.59758	4.94731	27.481	4.50941	8.09379
X03	2.84725 NS	5.89537 NS	1.82618 NS	1.09634	2.02978	26.487	2.77532	5.37887
X04	3.56885 NS	1.48528 NS	4.25054 NS	2.15323	2.28104	13.331	7.28812	11.32931
X05	0.65703 NS	0.00219 NS	0.52303 NS	0.70362	0.34699	11.692	12.17928	5.03813
X06	15.70141 NS	13.20057 NS	2.46782 NS	9.83841	10.38644	23.357	4.16688	13.798

CUADRO 25. Comparación de medias de la variable X01 que resultó significativa en el Método de Labranza y Epoca de Labranza en el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).

METODO DE LABRANZA	\bar{X}	0.05
R B R	30.49031	a
B R	30.26318	a b
R R	30.14254	a b
R	29.35719	b

CUADRO 26. Comparación de medias de la variable X01 que resultó significativa en el Método de Labranza y Epoca de Labranza en el Análisis No. 4 (Bloques al Azar con Arreglo en Parcelas Divididas).

EPOCA DE LABRANZA	\bar{X}	0.05
Epoca 1	30.32855	a
Epoca 2	29.79807	b

Cuadro N° 27 Coeficientes de correlación Pearson del análisis N° 1 (Bloques al Azar con arreglo en parcelas divididas.)

X 01	X 02	X 03	X 04	X 05	X 06	X 07	X 08	X 09	X 10	X 11	X 12	X 13	X 14	X 15	X 16	X 17	X 18	X 19	X 20	X 21	X 22	X 23	X 24	X 25	X 26	X 27	X 28	
0.3978																												
0.3982	0.7515																											
0.1248	0.4827	0.4216																										
0.3316	0.6725	0.6739	0.6086																									
0.1688	0.4780	0.3389	0.4093	0.7273																								
-0.0753	-0.1089	-0.2675	-0.0423	0.0609	0.1318																							
-0.4475	-0.2208	-0.2447	-0.2174	-0.1254	0.0963																							
-0.4536	0.0338	-0.0759	0.2371	0.1213	0.1662	0.1184	0.1935																					
-0.3375	0.0332	-0.0509	0.1882	0.1769	0.2097	0.1106	0.2469	0.9304																				
-0.3823	0.0461	-0.1038	0.3569	0.2394	0.3190	0.2450	0.1944	0.8268	0.7754																			
-0.3783	0.0621	-0.0991	0.3557	0.2553	0.3246	0.2389	0.1810	0.8229	0.7770	0.9956																		
0.1307	0.2703	0.0761	0.4805	0.5793	0.4581	0.2654	-0.1901	0.2377	0.2117	0.4414	0.4342																	
0.1768	0.0948	0.0218	-0.0997	-0.0936	-0.1206	0.0046	-0.3241	-0.0632	-0.0603	-0.1382	-0.1102	-0.1112																
-0.3306	-0.1904	-0.1568	0.1159	-0.2170	-0.1124	0.0612	0.0869	0.2155	0.1744	0.2303	0.2141	-0.1617	-0.0875															
0.0813	0.1621	0.0698	0.1503	0.1760	0.2996	-0.1115	-0.0528	-0.2355	-0.1143	-0.0717	-0.0691	0.0228	0.0948	-0.1353														
-0.1247	0.0965	-0.2759	0.0563	0.1256	0.2987	0.1686	0.2020	0.1279	0.1843	0.0779	0.0491	0.3113	-0.0846	0.0262	0.3319													
0.3929	0.3680	0.8242	0.0458	0.3280	0.1179	-0.2672	-0.2717	-0.1985	-0.1624	-0.2993	-0.2752	-0.0411	0.3042	-0.0649	0.1917	-0.1392												
-0.1806	0.1084	-0.1034	-0.1526	-0.2729	-0.1645	-0.0679	0.1554	-0.0973	0.1515	-0.1306	-0.1463	-0.3102	0.2859	0.1619	0.1331	0.2465	0.0342											
0.0726	-0.0709	0.0698	0.0404	0.0056	0.0372	-0.0672	0.0439	-0.1747	-0.1161	-0.1886	-0.1915	-0.0818	-0.1002	-0.0906	-0.1690	-0.1101	-0.0871	0.0234										
0.1229	0.1034	0.2357	-0.2178	0.1780	0.0058	-0.0955	0.0174	-0.0094	0.0614	-0.0604	-0.0568	0.0447	0.3954	-0.0887	-0.0646	-0.1074	0.6369	0.2987	-0.1015									
0.2453	-0.1492	-0.2314	-0.2645	-0.3190	-0.1181	0.1374	-0.1470	-0.2008	-0.1900	-0.2549	-0.2416	-0.2212	0.1963	0.0495	-0.0574	0.0065	-0.0209	-0.0694	-0.1324	-0.0886								
-0.1337	-0.2030	-0.1541	-0.0626	-0.0995	0.0452	0.0183	0.1045	-0.1339	-0.1435	0.0338	0.0364	-0.3663	-0.0498	-0.0451	0.6395	0.0447	-0.0851	-0.0812	-0.0516	-0.0504								
0.2025	-0.0564	-0.1304	-0.1566	-0.2364	-0.1166	-0.1171	-0.2968	-0.0351	-0.4061	0.1657	-0.1332	-0.2244	0.8120	-0.0957	0.1258	-0.0695	0.1990	0.2196	-0.0599	0.2136	0.3370	0.3370	0.3370	0.3370	0.3370	0.3370	0.3370	
0.1013	0.0968	-0.0590	0.2550	0.0961	0.0368	0.0699	-0.2188	-0.2378	0.1269	0.2963	0.2819	0.4032	-0.0085	-0.0691	-0.1556	0.0381	-0.0291	-0.0913	-0.0792	-0.0059	-0.1007	-0.0988	-0.0339					
0.057	0.0253	-0.1541	0.2503	-0.0121	-0.0452	0.0280	-0.2101	0.2257	0.1300	0.3025	0.2949	0.3726	-0.0488	-0.0451	-0.1015	0.0447	-0.0815	-0.0812	-0.0516	-0.0504	-0.0504	-0.0504	-0.0504	-0.0504	-0.0504	-0.0504	-0.0504	
0.1818	0.1685	0.0966	-0.1703	0.0102	0.0550	0.0049	0.0963	-0.0059	0.0117	-0.1455	-0.1355	-0.1147	0.6212	-0.0205	0.2965	0.0619	0.6328	0.4302	-0.1222	0.6280	0.1172	0.0275	0.5724	-0.0687	-0.0177			

•• ALTAMENTE SIGNIFICATIVO
 • SIGNIFICATIVO
 •• NO SIGNIFICATIVO

Cuadro N° 28 Coeficientes de correlación pearson del análisis N° 2 (Bloques al Azar con arreglo en parcelas subdivididas.)

X 01	X 02	X 03	X 04	X 05	X 06	X 07	X 08	X 09	X 10	X 11	X 12	X 13	X 14	X 15	X 16	X 17	X 18	X 19	X 20	X 21	X 22	X 23	X 24	X 25	X 26	X 27	X 28	
.4604																												
.4481	.9049																											
.0990	.4471	.3617																										
.5119	.7413	.7119	.5086																									
.2905	.5812	.5439	.3261	.7368																								
-.0222	-.3843	-.3637	-.0892	-.0377	-.1677																							
-.2406	-.2119	-.1509	.0023	-.1199	.2686	-.0162	.0484																					
-.1383	.1631	.1550	.2897	.1907	.2686	-.0162	.0484																					
.0155	.1689	.1376	.1759	.2195	.2746	-.0043	.0743	.8500																				
-.1109	.1163	.0422	.3766	.3156	.3303	.1000	.1898	.7352	.6440																			
-.1072	.1464	.0779	.4007	.3325	.3663	.0907	.1944	.7627	.6450	.9771																		
.1825	.1757	.1230	.2389	.3466	.3394	.0828	.0936	.0889	.0744	.2860	.2947																	
.1518	.1694	.1518	.0599	.1670	-.0377	.0129	-.0931	-.1630	-.1618	-.1554	-.1471	-.3202																
-.3658	-.2831	-.2431	.0727	-.2728	-.1801	.1138	.0632	2.361	.1937	.2296	.2009	-.1213	-.0674															
.0481	.1251	.1536	-.0150	.0865	-.0409	.0309	.0669	-.0608	-.0770	-.1255	-.1291	-.2867	.5961	-.0464														
.0672	.2991	.2807	.0410	.2193	.4210	-.2122	-.1100	-.0254	0.712	-.0645	-.0332	.0185	-.0456	-.1638	-.1140													
-.1395	-.0397	-.1168	.1313	-.0017	.0614	-.0828	.0900	.1485	.1847	.0620	.0512	.1541	-.0182	.0140	-.0626	.2868												
.2153	.1515	.2538	-.2360	.0696	.0377	-.0677	-.1536	-.1420	-.0371	-.2960	.2812	.0132	.0817	-.0507	.1753	.2233	.0605											
.0972	.0911	.1666	.1478	.0711	-.0304	-.1112	.0726	-.0464	-.0088	-.2342	-.2266	-.2040	.6097	.0890	.3193	.1009	.4121	.0843										
.0864	.0369	.0967	.1439	.0680	.0814	.0215	.1363	.0174	-.0695	-.1103	.0063	-.0195	-.0083	-.0659	-.0667	.0272	-.0831	-.1496	.1908									
.1924	.0392	.1321	-.2246	.1176	.0820	-.0635	-.1222	-.1876	-.1403	-.2252	-.2156	.0825	.2298	-.0727	-.099	.0601	-.0703	.5820	.2454	-.0990								
.0648	-.0827	-.0897	-.2182	-.1625	.1587	.2083	-.1274	-.1639	-.1470	-.1852	-.1898	.0659	-.0255	.0694	-.0991	-.0082	-.0701	.0185	-.0644	-.0622	-.0398							
-.1647	-.2213	-.2281	-.0711	-.1251	-.0165	.0646	.1168	-.1379	-.1540	.0287	.0274	-.0497	-.0329	-.0325	-.0226	.2944	.0944	.0720	-.0571	.0468	-.0387	-.0415						
.2282	.0103	.1079	.1659	.0649	-.0014	-.0722	.1089	-.1954	-.1240	-.2368	-.2296	-.0608	.2797	-.0529	-.0368	.0360	.0600	.8111	.3224	.0124	.8763	-.0372	-.0258					
.1237	.0718	.1062	-.0740	.1459	.1261	.1729	.0603	.1394	.1241	.0860	.9260	.2135	-.0065	-.0762	-.0923	-.0117	-.0246	.0958	.0629	-.0159	.0865	-.0958	-.0596					
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
.2036	.1498	.2464	-.1722	.1312	.1360	-.0979	-.1350	-.1659	-.0894	-.3018	-.2769	-.0192	.3244	-.0089	.1200	.4180	.1589	.8077	.4517	-.0430	.8096	.0400	.0604	.8002	.0883	-	-	-

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO
 * SIGNIFICATIVO
 NS NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 29. Costos de los insumos y mano de obra utilizados en la producción.

LABOR O PRODUCTO UTILIZADO	Costo por Hectárea	T R A T A M I E N T O S																
		BRH	BR	S/H	RH	R	S/H	RR	S/H	(O)	H	(O)	S/H	RBR	(H)	RBR	S/H	
		C A N T I D A D																
Chapoleo	2,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rastra	2,500.00	1	1	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Barbecho	5,000.00	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Semilla	1,200.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Siembra	2,000.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Riegos (3)	4,200.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Herbicida (\$1,312. Kg)	1,868.00	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Aplicación herbicida	1,400.00	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Malathion (Lt.)	1,500.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parathion (Lt.)	1,286.00	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-
Aplicación Insecticida	1,400.00	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
Cultivada	1,500.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	1
Cosecha	6,300.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

CUADRO 30. Relación Costo/Beneficio en los tratamientos del experimento sobre Métodos de Labranza para el control de Malezas y captación de agua. F.A.U.A.N.L. 1984.

TRATAMIENTO	Rendimiento \bar{X} (Kg/ha)	Costo Maíz (Kg)	Producción (\$/ha)	Costo de Pro- ducción/ha.	Ganancia por ha.	Relación Costo/Beneficio
BR E1 H	1,731.48	28.00	48,481.50	28,868.00	19,613.50	1:0.68
BR E1 SH	1,272.22	28.00	35,622.20	25,600.00	10,022.20	1:0.39
BR E2 H	1,761.85	28.00	49,331.85	28,868.00	20,463.85	1:0.71
BR E2 SH	1,522.40	28.00	42,627.40	25,600.00	17,027.00	1:0.66
R E1 H	1,848.14	28.00	51,748.15	25,895.00	25,853.15	1:1.0
R E1 SH	1,469.44	28.00	41,144.45	22,627.00	18,517.45	1:0.81
R E2 H	1,617.40	28.00	45,287.40	25,895.00	19,392.40	1:0.75
R E2 SH	1,494.44	28.00	41,844.45	22,627.00	19,217.45	1:0.84
RR E1 H	2,123.33	28.00	59,453.35	26,368.00	33,085.35	1:1.25
RR E1 SH	1,972.03	28.00	55,217.00	23,100.00	32,117.00	1:1.39
RR E2 H	2,029.44	28.00	56,824.45	26,368.00	30,456.45	1:1.15
RR E2 SH	1,504.25	28.00	42,119.25	23,100.00	19,019.25	1:0.82
RBR E1 H	2,032.40	28.00	56,907.40	31,368.00	25,539.40	1:0.81
RBR E1 SH	1,792.59	28.00	50,192.60	28,100.00	22,092.60	1:0.78
RBR E2 H	1,703.70	28.00	47,703.70	31,368.00	16,335.70	1:0.52
RBR E2 SH	1,954.26	28.00	54,719.30	28,100.00	26,619.30	1:0.94
O E2 H	2,001.85	28.00	56,051.85	23,895.00	32,156.85	1:1.35
O E2 SH	1,092.59	28.00	30,592.60	20,627.00	9,965.60	1:0.48

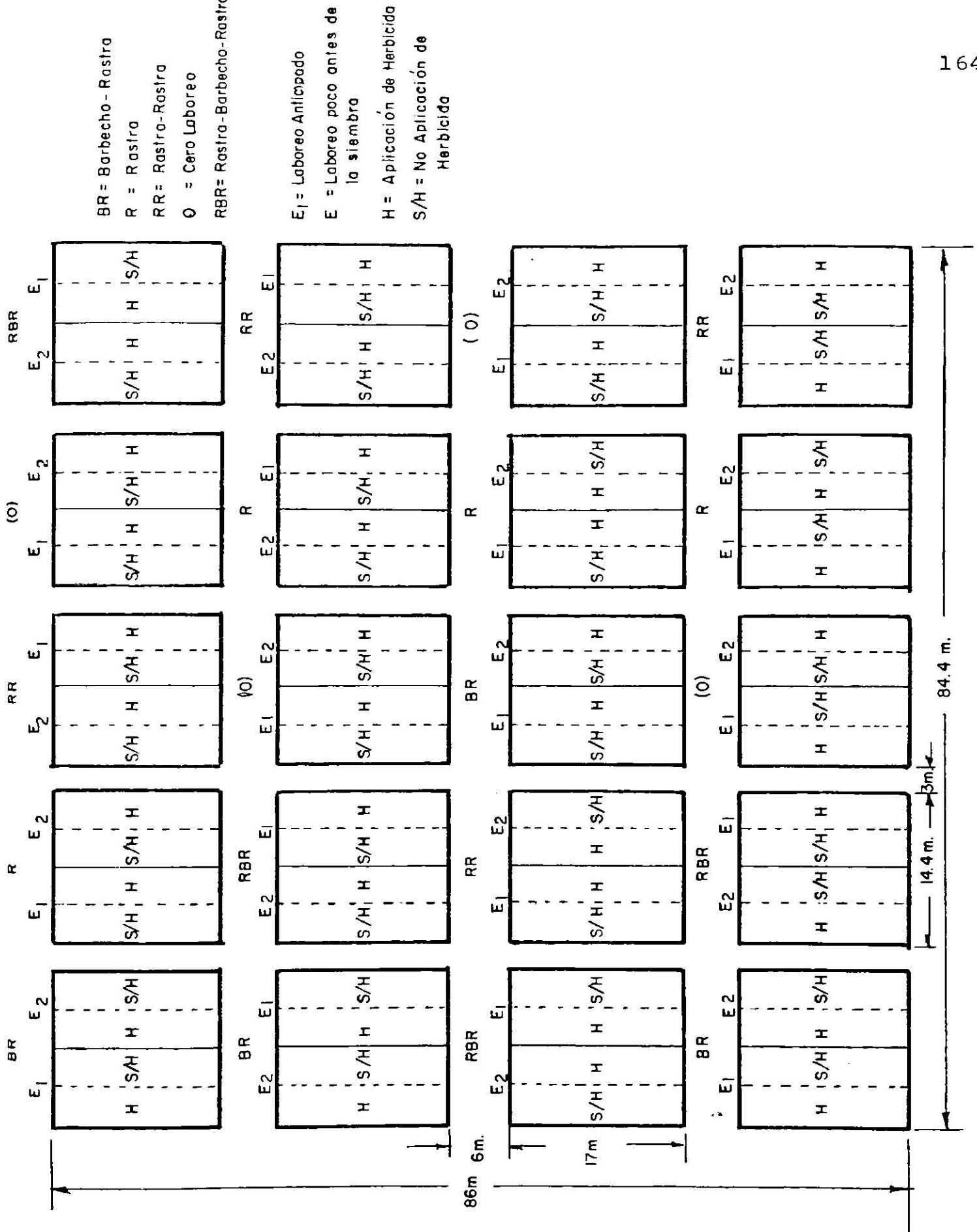
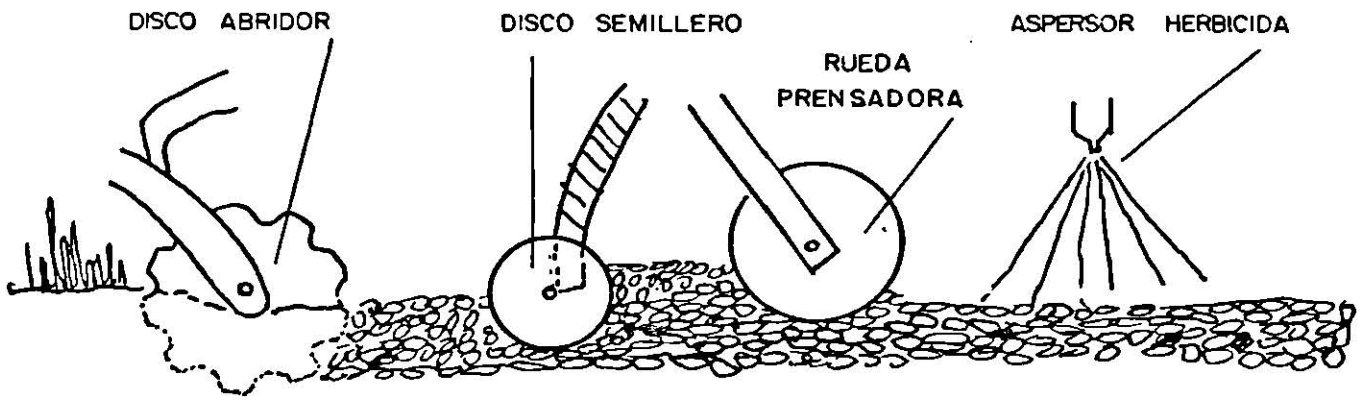
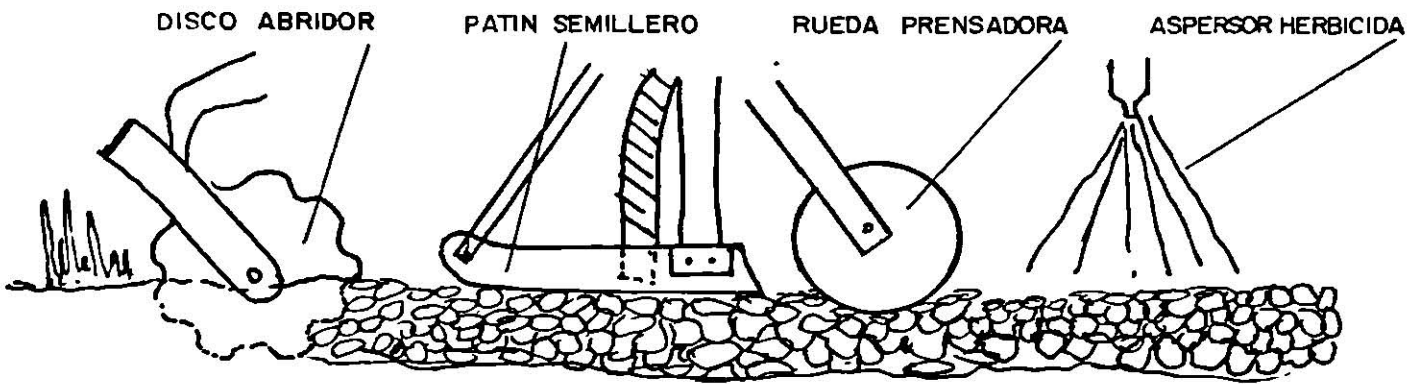


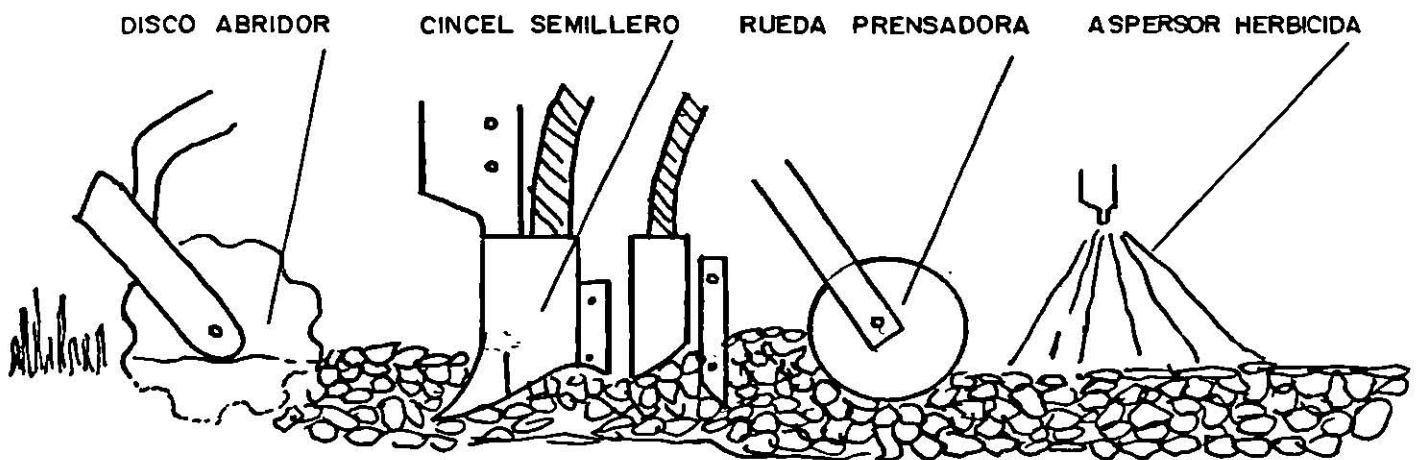
FIGURA 1. Distribución de los tratamientos en el experimento.



SEBRADORA TIPO DISCO



SEBRADORA TIPO PATIN



SEBRADORA TIPO CINCEL

FIGURA 2. Sembradoras para No Labranza.

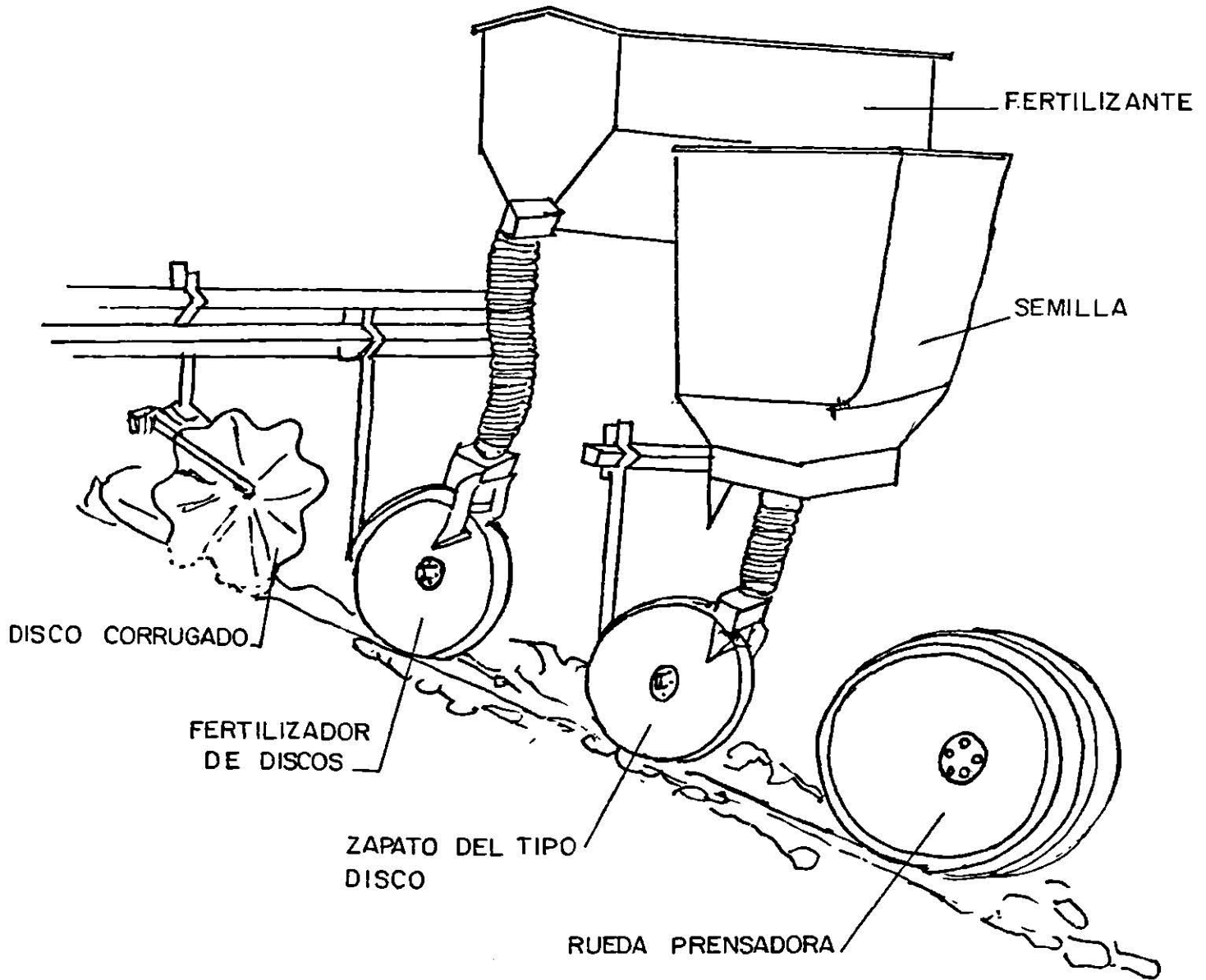


FIGURA 3. Sembradora No-Labranza Tipo Disco con Disco Abridor del Tipo Corrugado y Fertilizador de Discos.

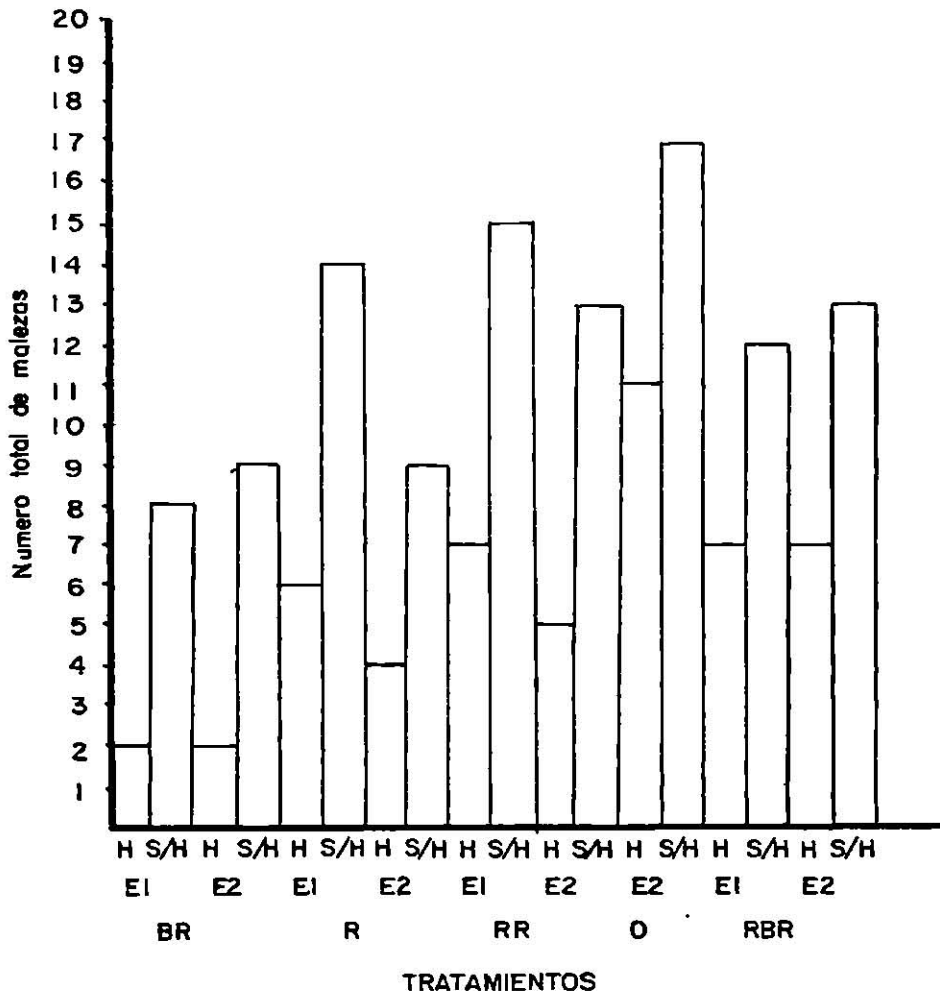


FIGURA 4. Número total de malezas encontradas en los diferentes tratamientos a los 45 días de la siembra del cultivo de maíz en el Ciclo Primavera-Verano. 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

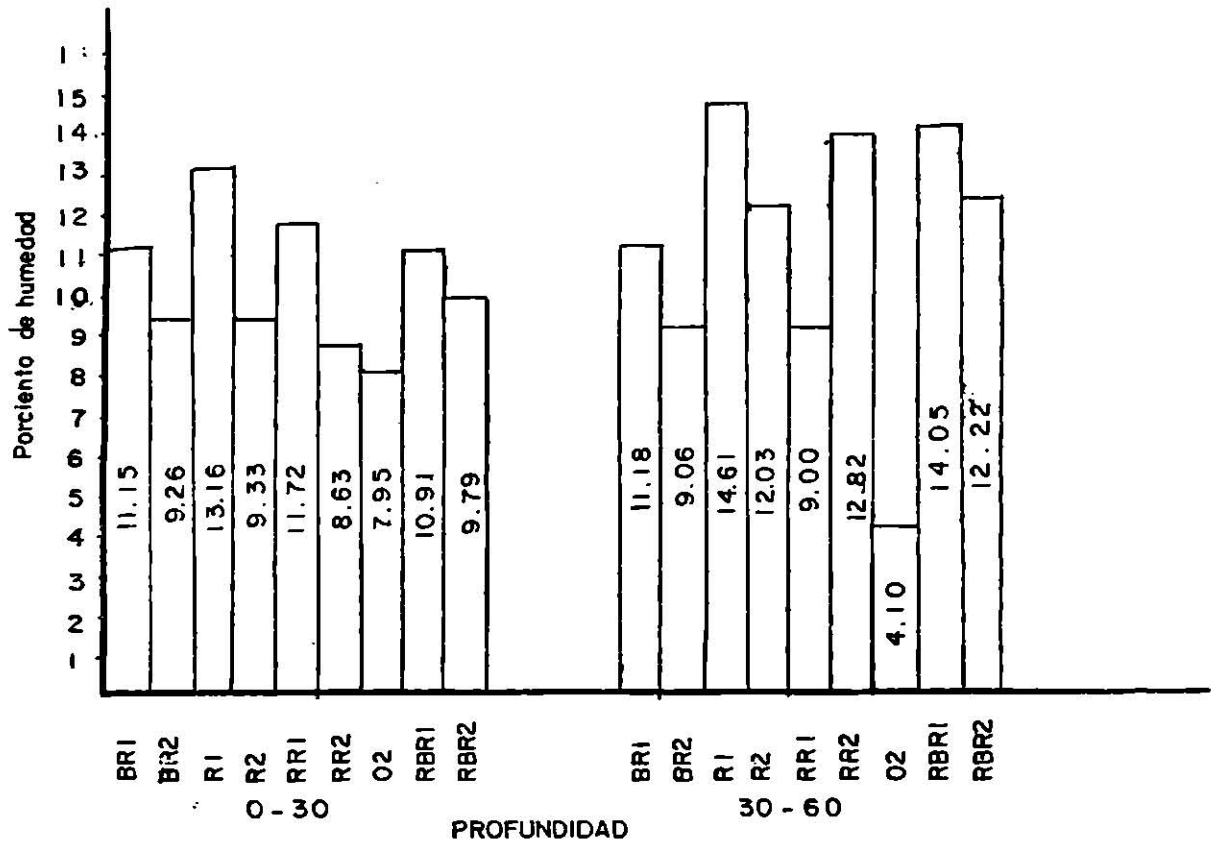


FIGURA 5. Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestro del 12 de Marzo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

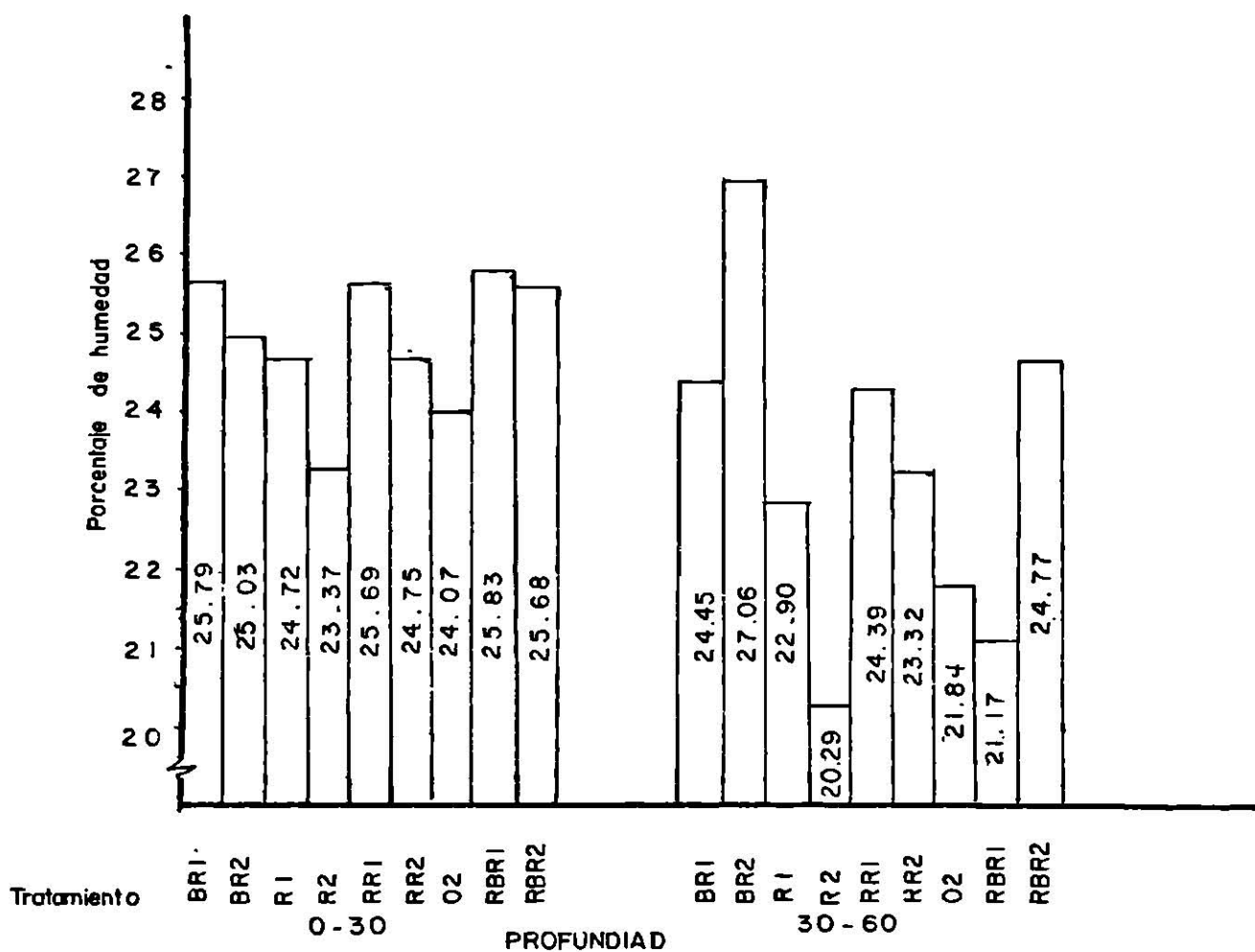


FIGURA 6. Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano, 1984.

Muestreo del 28 de Marzo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

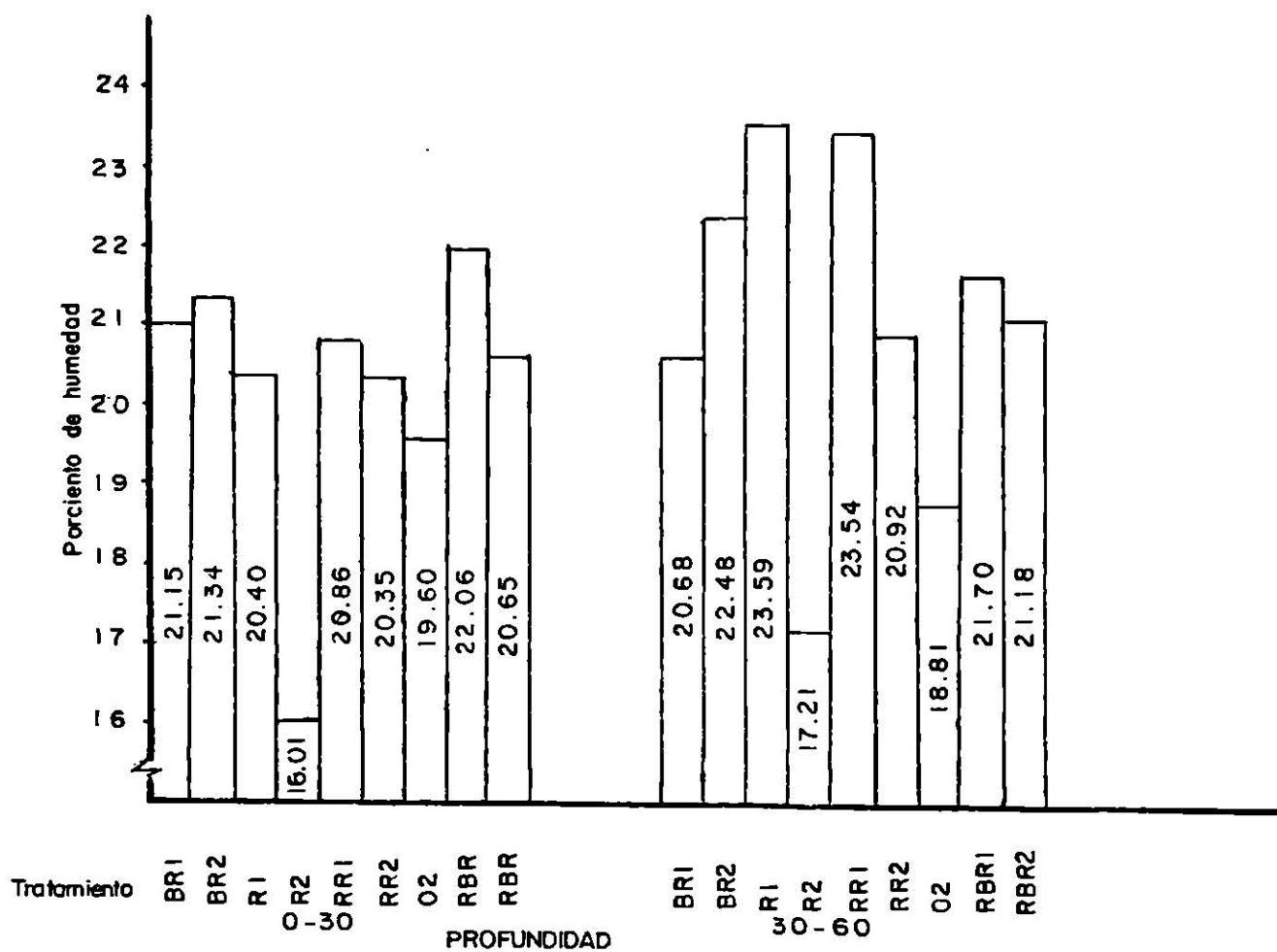


FIGURA 7. Variación del contenido de humedad (H%) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestreo del 10 de Abril de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

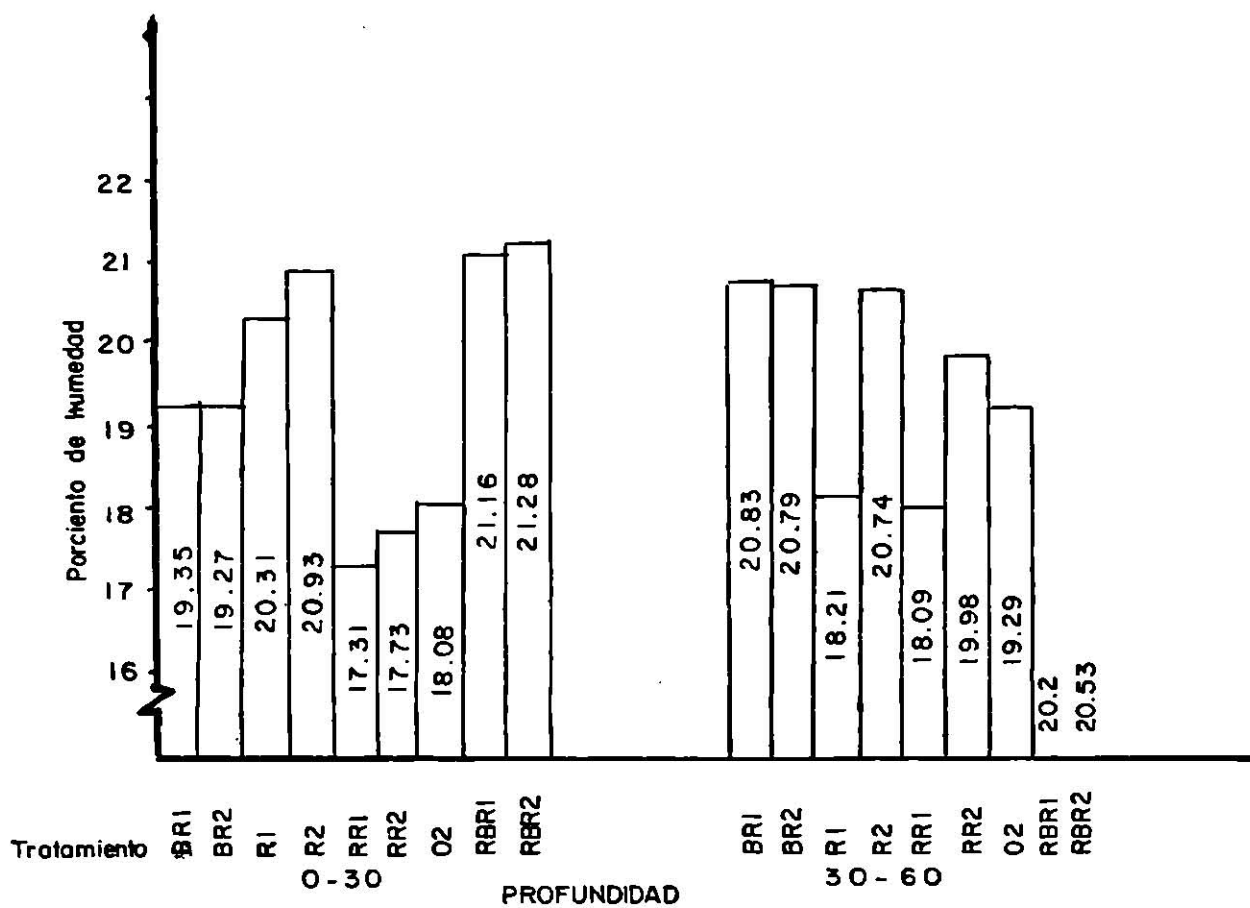


FIGURA 8. Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestreo del 1^o de Mayo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

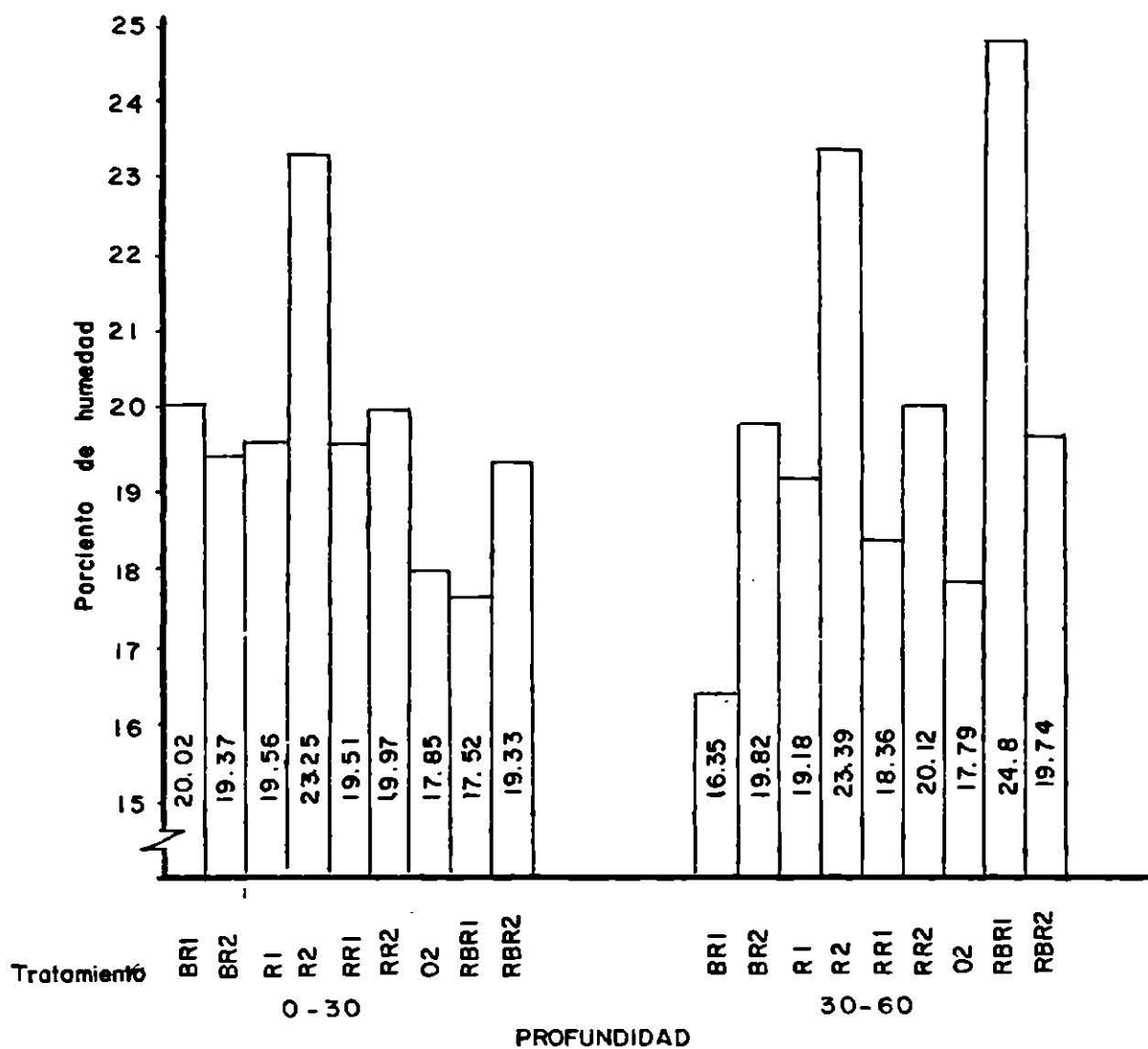


FIGURA 9. Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestreo del 30 de Mayo de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

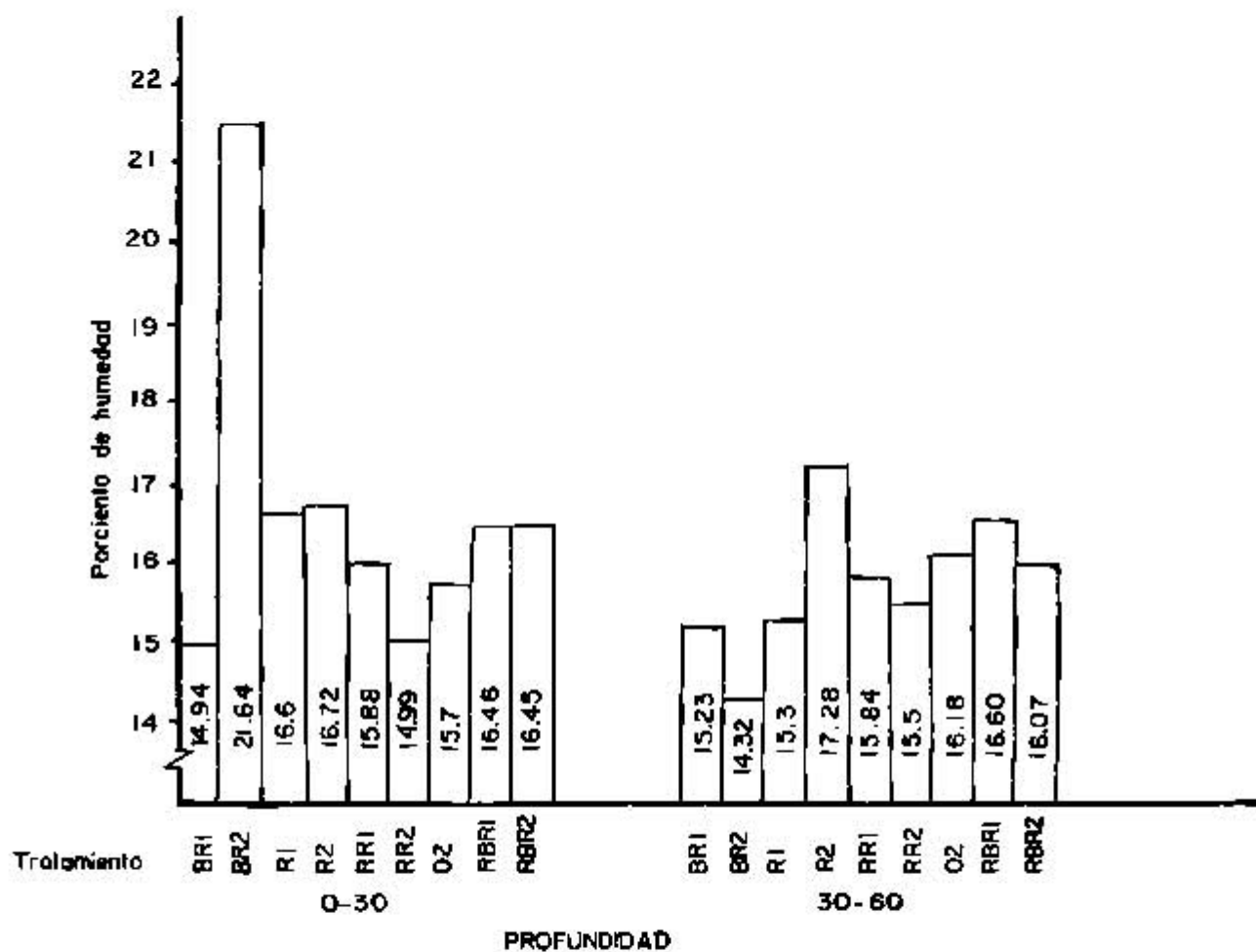


FIGURA 10. Variación del contenido de humedad (H°) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestreo del 15 de Junio de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

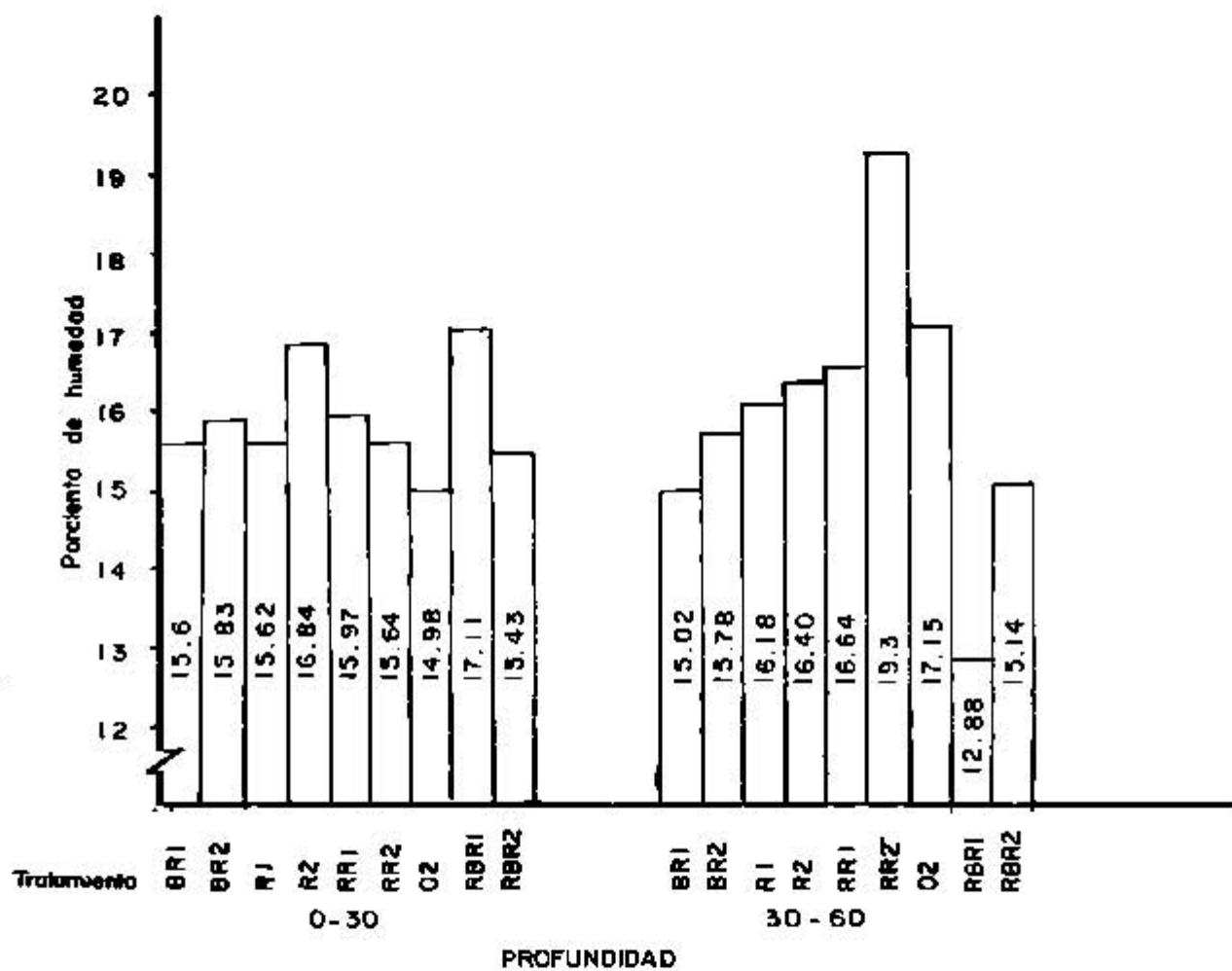


FIGURA 11. Variación del contenido de humedad (H%) en dos diferentes profundidades de suelo en el cultivo de maíz. Ciclo Primavera-Verano. 1984.

Muestreo del 11 de Julio de 1984. F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

