



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA
MAESTRIA EN CIENCIAS EN PROTECCION VEGETAL**

✓ **CONTROL DE LA MALEZA EN CILANTRO
(*Coriandrum sativum* L.) SEMBRADO BAJO
DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN DOS
EPOCAS DE SIEMBRA.**



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRO EN CIENCIAS
EN PROTECCION VEGETAL**

P R E S E N T A:

JOSE CARLOS GONZALEZ OLVERA

CHAPINGO, MEXICO 1996.



870921

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Comité Asesor indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

EN

PROTECCION VEGETAL

DIRECTOR


M.C. José Antonio Tafuya Razo

ASESOR


Dr. Guillermo Mondragón Pedrero

ASESOR


M.C. Andrés Bolaños Espinoza

Chapingo, México, Diciembre de 1996.

32983

El jurado del examen de grado de Maestría en Ciencias en
Protección Vegetal estuvo constituido por:

PRESIDENTE


M.C. José Antonio Tafoya Razo

SECRETARIO


Dr. Guillermo Mondragón Pedrero

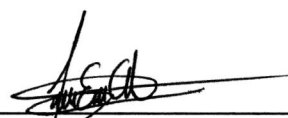
VOCAL


M.C. Andrés Bolaños Espinoza

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION GENERAL DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO
DE LA UACH


M.C. Benito Pinto Cortes

REPRESENTANTE DE LA
COORDINACION DE POSTGRADO
EN PROTECCION VEGETAL


M.C. Luis Emilio Castillo Márquez

Cada uno de los cuales revisó y aprobó la tesis presentada.

Chapingo, México, Diciembre de 1996.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma Mater la Universidad Autónoma Chapingo y con especial cariño al Departamento de Parasitología Agrícola, por haberme brindado la oportunidad, así como, las facilidades de concluir mis Estudios de Maestría en Protección Vegetal.

Al M.C. José Antonio Tafoya Razo, por su excelente dirección en el desarrollo del presente trabajo.

Al Dr. Guillermo Mondragón Pedrero, M.C. Andrés Bolaños Espinoza, M.C. Luis Emilio Castillo Márquez y M.C. Benito Pinto Cortes por sus acertadas sugerencias y consejos que permitieron la culminación de éste trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres : Carlos y Margarita por su gran confianza y estímulos recibidos, para la culminación de una etapa más de mi vida profesional

A mis hermanos : Evangelina, Enrique, Marisela, Octavio, Adrián y María Guadalupe por la gran amistad y compañerismo que siempre nos ha caracterizado.

A mis sobrinos : Sonia y Carlin por la felicidad que han dado nuestra familia.

A mis cuñados: Antonio y Teresa por su gran amistad.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS DEL APENDICE.....	III
RESUMEN.....	V
I. INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPOTESIS.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen.....	4
2.2. Importancia del cultivo.....	4
2.3. Concepto de maleza.....	5
2.4. Daños e importancia de las malezas.....	6
2.5. Sistemas de labranza.....	8
2.6. Tipos de labranza.....	9
2.6.1. Labranza primaria.....	10
2.6.2. Labranza secundaria.....	10
2.6.3. Labranza convencional.....	11
2.6.4. Labranza mínima.....	11
2.6.5. Labranza cero.....	12
2.6.6. Labranza de conservación.....	12
2.6.7. Beneficios del sistema de labranza de conservación.....	14
2.7. Manejo de enfermedades bajo labranza reducida.....	15
2.7.1. Patógenos del suelo.....	16
2.7.2. Patógenos de la parte aérea.....	17
2.7.3. Virus y micoplasmas.....	20

2.7.4. Fitotóxicas.....	20
2.7.5. Rotación de cultivos.....	20
2.7.6. Control biológico.....	21
2.8. Desventajas del sistema.....	21
2.9. Métodos de control de malezas.....	22
2.9.1. Control preventivo.....	22
2.9.2. Control mecánico.....	23
2.9.3. Control cultural.....	23
2.9.4. Control legal.....	24
2.9.5. Control biológico.....	24
2.9.6. Control químico.....	25
2.10. Control de malezas en cilantro.....	27
III. MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1. Localización del sitio experimental.....	30
3.2. Clima.....	30
3.3. Suelo.....	30
3.4. Diseño experimental.....	31
3.5. Características de la unidad experimental.....	34
3.6. Conducción del experimento.....	34
3.6.1. Establecimiento de los experimentos....	35
3.6.2. Preparación del terreno.....	35
3.6.3. Siembra y fertilización.....	35
3.6.4. Aplicación de los tratamientos.....	36
3.6.4. Evaluaciones.....	36
3.6.5. Cosecha.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
4.1. Fluctuación de la población de maleza.....	39

4.2. Fitotoxicidad al cultivo.....	40
4.3. Control de malezas en el primer ensayo.....	41
4.4. Rendimiento en el primer ensayo.....	48
4.5. Control de malezas en el segundo ensayo.....	51
4.5.1. Rendimiento en el segundo ensayo.....	52
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. BIBLIOGRAFIA.....	57
VII. APENDICE.....	64

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de suelo correspondiente al lote X-17 en Chapingo, México. 1995.	31
Cuadro 2. Relación de tratamientos utilizados para el control de maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.), bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, Méx., 1995.	32
Cuadro 3. Relación de tratamientos utilizados para el control de maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.), bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, Méx., 1996.	33
Cuadro 4. Escala de puntuación propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) para evaluación del control de malezas y fitotoxicidad al cultivo, así como, su interpretación agronómica y porcentual.	37
Cuadro 5. Transformación de la escala puntual logarítmica de la EWRS a escala porcentual.	38
Cuadro 6. Principales especies de malezas encontradas en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.	39
Cuadro 7. Principales especies de malezas encontradas en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.	40
Cuadro 8. Prueba de Tukey de la variable sistema de labranza a los 15 días de aplicado el tratamiento en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	42
Cuadro 9. Prueba de Tukey de la primera evaluación para la interacción herbicida x sistema de labranza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	43
Cuadro 10. Prueba de Tukey de la segunda evaluación para la interacción herbicida x sistema de labranza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	45
Cuadro 11. Prueba de Tukey de la variable herbicida a los 30 días de aplicado el tratamiento en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	46

Cuadro 12. Prueba de Tukey de la tercera evaluación para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	47
Cuadro 13. Prueba de Tukey de la variable herbicida a los 45 días de aplicado el tratamiento en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza	48
Cuadro 14. Prueba de Tukey para la variable rendimiento de materia verde en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México.	49
Cuadro 15. Prueba de Tukey de la variable rendimiento de materia fresca en ton/ha en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	50
Cuadro 16. Prueba de Tukey para la variable rendimiento para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	51
Cuadro 17. Prueba de Tukey para la variable rendimiento de materia fresca en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México.	53
Cuadro 18. Prueba de Tukey para la variable rendimiento para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.	54

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS DEL APENDICE

	Pág.
Cuadro 1. Analisis de varianza de la primera evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.	65
Cuadro 2. Analisis de varianza de la segunda evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.	65
Cuadro 3. Analisis de varianza de la tercera evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.	65
Cuadro 4. Analisis de varianza del rendimiento en materia fresca en ton/ha en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.	66
Cuadro 5. Analisis de varianza de la primera evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.	66
Cuadro 6. Analisis de varianza de la segunda evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.	66
Cuadro 7. Analisis de varianza de la tercera evaluación en el control de la maleza en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.	67
Cuadro 8. Analisis de varianza del rendimiento en materia fresca en ton/ha en cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.	67
Gráfica 1. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 15 DDA, en Chapingo, Méx. 1995	68

Gráfica 2. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 30 DDA, en Chapingo, Méx. 1995	68
Gráfica 3. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 45 DDA, en Chapingo, Méx. 1995	69
Gráfica 4. Interacción labranza por herbicida para la variable rendimiento de materia fresca/ha en Chapingo, Méx. 1995	69
Gráfica 5. Interacción labranza por herbicida para la variable rendimiento de materia fresca/ha en Chapingo, Méx. 1996	70
Gráfica 6. Control de malezas en cilantro sembrado bajo dos sistemas de labranza y dos épocas de siembra en Chapingo, Méx. 1995-96	70

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de metribuzin (.230 kh/ha), linuron (.480 kg/ha) y prometrina (.360 kg/ha), aplicados en preemergencia y postemergencia en cilantro sembrado en dos épocas, bajo sistema de labranza convencional y labranza de conservación.

Las aplicaciones posteemergentes se realizaron en Agosto de 1995, cuando el cilantro presentó de 3 a 5 hojas bien desarrolladas y las aplicaciones postemergentes se hicieron en la siembra de Febrero de 1996. Las variables evaluadas fueron: fitotóxicidad, porcentaje de control de malezas y peso fresco del follaje del cultivo en ton/ha.

Los datos obtenidos fueron analizados bajo un diseño de bloques al azar en parcelas divididas con dos factores y cuatro repeticiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que de los herbicidas evaluados en ambos sistemas de labranza y en las dos épocas de siembra no presentaron fitotóxicidad al cilantro excepto metribuzin aplicado en posteemergencia que causó un 70% de daño. por otra parte todos los herbicidas presentaron un control de maleza eficiente excepto para *Oxalis* spp., *Cyperus esculentus* y *Galinsoga parviflora*, en ambos sistemas de labranza.

Los mayores rendimientos de peso fresco del follaje se obtuvieron en labranza de conservación con 14.07 ton/ha en la siembra de Agosto de 1995 y en labranza convencional con 4.2 ton/ha para la siembra de febrero de 1996.

SUMMARY

The efficiency evaluated of metribuzin (.230 kg/ha), linuron (.480 kg/ha) and prometryn (.360 kg/ha), application in pre and postemergence in coriander, sow in two epoch under conventional system and conservation tillage.

The application postemergence carry in Aug. (1995), when the coriander presentation of 3 or 5 leaf stage an application pre-em, to make in feb. (1996). The variables taken fitotoxicity, weed control (%), fresh weight foliage (ton/ha).

The datum obtained analyse under design two factors in random blocks with four repetitions. The results obtained to observe herbicides evaluated in both tillage systems and two epoch of sow are no present introducing fitotoxicity in coriander, except post-em., metribuzin to damage least 70 %.

Every herbicide present efficient weed control, except to *Oxalis* spp., *Cyperus esculentus* and *Galinsoga parviflora* in both system tillage.

The most yield of fresh weight was obtained in conservation tillage with 14.07 ton/ha in the sow of Aug. (1995), and conventional tillage to second epoch sow in Feb. (1996).

I. INTRODUCCION

En América latina y particularmente en México, la agricultura se ha ido haciendo más dependiente de insumos externos como resultado de la política agrícola de la Revolución Verde impulsada por los Estados Unidos a partir de los 50's, esto ha traído como consecuencia el constante deterioro del suelo, que en la gran mayoría de los casos presentan algún grado de erosión (Unger, 1989).

La producción de cultivos sin labranza tiene unos 7 000 años, es tan antigua como la agricultura. Antes de la invención del arado, la preparación del suelo se limitaba a moverlo con algún implemento manual de piedra o de madera y arrancar las malezas que crecían junto a la planta de interés de manera manual.

Desde la invención del arado, tanto sus fabricantes como los agricultores y profesionales de la agricultura, han justificado la preparación del suelo dando una serie de razones no del todo comprobadas científicamente (Faulkner, citado por Barreto et al., 1989).

A través del tiempo, la labranza ha sido efectuada por dos razones principales, suprimir las malezas y preparar un medio ambiente en el cual, las semillas puedan germinar y las plántulas desarrollarse.

Dado que las malezas también pueden eliminarse por medios químicos, la labranza sólo sería necesaria para asegurar que el

terreno esté lo suficientemente friable como para facilitar el contacto entre el suelo y la semilla. Actualmente una buena sembradora de precisión especializada realiza este trabajo sin ningun problema. Los herbicidas se han transformado en la clave para mover la agricultura sin arado. Sin herbicidas no habria labranza de conservación a escala comercial, en la que la erosión y la escorrentía son detenidas al dejar los residuos orgánicos en la superficie de los campos (Crovetto, 1992).

Frente a este panorama, surge la necesidad de buscar alternativas que hagan a la agricultura, de una actividad artesanal a una actividad de tipo empresarial, y una de estas alternativas puede ser el sistema de labranza de conservación, el cual poco se ha estudiado en el campo de las hortalizas. Entre una de las virtudes de este sistema, destaca la disminución de la erosión en la medida que se van depositando los residuos de las cosechas, y al haber una remoción mínima del suelo el problema de malezas se va reduciendo, siendo una buena alternativa para los cultivos hortícolas, en donde, se presenta un período de competencia más reducido.

Por la importancia que tiene el cilantro como verdura y por ser una fuente bien remunerada para el productor y a la ausencia de estudios de esta hortaliza bajo el sistema de labranza de conservación y potencial que representa este sistema en cultivos hortícolas de alto valor económico se decidió realizar este trabajo bajo los siguientes:

OBJETIVOS

1. Evaluación de herbicidas para el control de maleza y fitotoxicidad al cilantro (*Coriandrum sativum* L.), aplicados en postemergencia y preemergencia en dos sistemas de labranza y dos épocas de siembra.
2. Determinación del efecto de metribuzin, linuron y prometrina, aplicados bajo dos sistemas de labranza y dos épocas de siembra en los componentes del rendimiento del cilantro.

HIPOTESIS

1. Existe al menos un tratamiento herbicida que no causa efectos fitotóxicos al cultivo y controla eficientemente la maleza.
2. El buen control de la maleza en cilantro está correlacionado con la dosis y época de aplicación del tratamiento.
3. Los sistemas de labranza y época de siembra difieren en la presencia de maleza y rendimiento de cilantro.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen.

El cilantro (*Coriandrum sativum* L.) es originario de las regiones orientales de la cuenca mediterránea y de la India (Volák y Stodola, 1989). Sin embargo, Hayes (1961) menciona que el cilantro fue encontrado en tumbas egipcias de la vigésima primera dinastía. También es mencionado en los escritos de Plinio, el cual describió a las semillas que llegaron a Italia procedentes de Egipto (Purseglobe et al., 1981).

2.2. Importancia del cultivo.

El principal país productor para 1977 fue la India con una producción de 2 904 ton. de fruto seco. Dentro de los principales países importadores para este año fueron E.U. y la India con 2 507 y 48 ton. respectivamente (USDA, citado por Purseglobe et al., 1981).

Actualmente los países productores son : Bulgaria, China, Francia, Inglaterra, India, Italia, Marruecos, México, Holanda, Rumania, URSS, España, Yugoslavia, Turquía, Argentina y U.S.A. (Farrel, 1985).

En México, el cilantro se consume principalmente en fresco como condimento. De acuerdo con Anónimo (1993), los principales

estados productores de cilantro en 1992 en orden de importancia fueron los siguientes: Puebla, Tlaxcala, Baja California Norte, Yucatán, México, Guanajuato, Morelos, Sonora, Coahuila, y Jalisco. Para este mismo año se mencionó una superficie cultivada de 2 968 ha, con una producción total de 22 487 ton y rendimiento promedio de 8.5 ton/ha respectivamente (Anónimo, 1993).

2.3. Concepto de maleza.

En realidad el problema surge al no existir alguna característica que permita catalogar de manera objetiva a una planta como mala hierba o maleza. Es decir el concepto de maleza es un concepto antropocéntrico y por lo tanto muy subjetivo (García y Fernández, 1991).

Algunas de las definiciones que se han dado a la maleza son:

Planta que crece siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinados (Pujadas y Hernández, 1988); citado por (García y Fernández, 1991).

Plantas que son competitivas, persistentes y perniciosas, que interfieren con las actividades humanas y como resultado son indeseables (Ross y Lembi, 1985).

Las malezas son plantas que interfieren con la actividad humana (Akubundu, 1987).

2.4. Daños e importancia de las malezas.

De las casi 250,000 especies vegetales existentes en el mundo aproximadamente 8,000 especies (3 % del total) se suelen comportar como malas hierbas o malezas. De estas, cerca de 250 o 0.1 % del total son conocidas como problemas en la agricultura mundial y solamente 25 especies que representan el 0.01 % son las malezas de mayor problema en los cultivos Holm et al. (1977); citado por (Ross y Lembi, 1985).

La razón principal por la que las malezas son indeseables es porque son capaces de reducir los rendimientos de los cultivos, debido a que utiliza los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes y espacio) dándose el fenómeno de competencia. Otro problema que causan las malezas es el atraso y dificultad en la cosecha, demeritando el valor de cultivos que son destinados para la producción comercial de semilla, así como la elevación de los costos del beneficio, dado que hay algunas semillas de malezas que poseen características muy similares al cultivo, en cuanto a peso, tamaño, forma y color lo que dificulta su separación en el beneficiado de la semilla. Esto sin lugar a duda, ha contribuido grandemente a la infestación de nuevas áreas agrícolas con nuevas malezas que no estaban presentes en esas áreas.

Sin lugar a duda el uso de herbicidas en la agricultura moderna ha facilitado la labor de deshierbe a los agricultores,

facilitando de esta manera el control oportuno de las malezas en los lugares que por sus condiciones fisiográficas accidentadas es imposible el uso de maquinaria para el control de las malezas presentes; siendo como unica opción el deshierbe manual.

De una forma generalizada, se menciona que los principales daños que las malezas causan a los cultivos son:

- Contribuyen al empobrecimiento y pérdida de la productividad de los suelos, al quitarles fertilidad y humedad.
- Obligan a realizar labores adicionales (aradas, rastreadas, barbechos, aplicación de herbicidas, etc.) que tienden a elevar considerablemente los costos de producción.
- Disminución en el valor de cosechas.
- Efectos nocivos sobre animales y sus productos.
- Algunas especies son importantes como hospederas de plagas y enfermedades.
- Disminuyen considerablemente el valor de la tierra.

- Aumentan los problemas en el manejo del agua Marsico (1980); citado por (Orrantia et al., 1984).

2.5. Sistemas de labranza.

La labranza se puede definir como la manipulación química, física o biológica de los suelos para optimizar la germinación y emergencia de la semilla y el establecimiento de la plántula (Violic, 1989).

Por otro lado Figueroa (1982) señala que la labranza o preparación del terreno se refiere a cualquier manipulación mecánica del suelo que altere la estructura y/o resistencia del mismo con el objetivo de proporcionar y mantener en el suelo las condiciones óptimas para la germinación y desarrollo de las plantas.

Una de las principales razones que justifica la labranza del terreno es su acción destructiva de las malas hierbas. Los efectos causados por las operaciones de labranza pueden ser muy variables dependiendo del tipo de apero utilizado, de malas hierbas presentes y de las condiciones en las que se ejecuta la operación (García y Fernández, 1991).

Por laboreo del terreno se entiende el conjunto de operaciones realizadas con equipos mecánicos, encaminados a conseguir un mejor desarrollo de las semillas y de las plantas cultivadas. Dentro de

los múltiples objetivos que se persiguen con la labranza se pueden citar:

a) Esponjamiento del suelo que permita la aireación y el almacenamiento del agua.

b) Volteo de la tierra, para el enterrado de las malas hierbas y sus semillas, de parásitos en general, así como de fertilizantes y antiparásitos.

c) Mezcla de la tierra, para la distribución uniforme de las partículas de tierra y los elementos nutritivos y de la humedad en la totalidad del volumen labrado.

d) Configuración de camellones, surcos, etc., por necesidades del cultivo, o de la reducción de la erosión en terrenos con pendiente.

Estas labores son necesarias para contrarrestar los desequilibrios introducidos en el suelo con el cultivo (debidos al hecho de cubrirlo con una sola especie de plantas, y a dejarlo sin ninguna cubierta vegetal durante cierto tiempo), pero puede ser causante de un apelmazamiento o compactación del mismo, debido al frecuente paso de tractores que puede llegar a ser grave en determinadas circunstancias (Ortíz, 1993).

2.6. Tipos de labranza

2.6.1. Labranza primaria

Es aquella que remueve y muelle el suelo para reducir la compactación, y para enterrar o mezclar materiales vegetales y fertilizantes en la capa labrada. Algunos de los implementos utilizados en este tipo de labranza son: arado de vertedera, arado de cinceles, arado de discos, subsoleador y rastra de discos (Figueroa y Morales, 1992).

La labranza primaria comprende las actividades previas a la siembra, como lo son barbechos, rastreos, subsoleos, nivelación y es usada para romper y soltar el suelo a una profundidad de 15-90 cm (Ulloa, 1981).

2.6.2. Labranza secundaria

Son todas aquellas operaciones subsecuentes a la labranza primaria, las cuales son diseñadas para crear mejores condiciones del suelo antes de la siembra de la semilla. incluye generalmente el rastreo y nivelación (Anaya, 1987).

Por otro lado Pearson y Henry (1979) afirman que la labranza secundaria es el movimiento del suelo a nivel superficial en la que se utilizan algunos aperos del equipo primario como el arado de discos mixto y ciertos tipos de escarificadores, a los que se acoplan accesorios para trabajar el suelo superficialmente.

2.6.3. Labranza convencional

La labranza convencional es un sistema en el cual el suelo se invierte, incorporando el rastrojo de la cosecha anterior con uno o dos pasos de rastra, utilizando tracción animal o mecánica (Gebhart et al., 1985).

Figueroa y Morales (1992). Definen a la labranza convencional como aquellas operaciones combinadas de labranza secundaria que normalmente se desarrollan en la preparación de la cama de siembra para una área y cultivo dado. En la labranza convencional el suelo se rompe con una serie de implementos primarios diseñados para producir fragmentos de agregados y terrones de diversos tamaños.

2.6.4. Labranza mínima

Por laboreo reducido se entiende la realización de un conjunto de labores, que normalmente se realizan separadas, orientadas a conseguir la preparación del terreno y la siembra con el mínimo indispensable de movimiento del terreno para un crecimiento adecuado de las plantas. Su objetivo es un ahorro de energía y de tiempo de trabajo y, al mismo tiempo, una reducción del número de pasadas del tractor sobre el terreno. Es decir, se realiza simultáneamente la apertura del suelo para depositar la semilla, la colocación correcta de dicha semilla y el recubrimiento y compactación del suelo sobre la semilla (Ortíz, 1993).

2.6.5. Labranza cero

La cero labranza es un nuevo concepto en el uso y manejo de los suelos, el cual permite sembrar cualquier grano sin remover o labrar el suelo. En él se reemplazan herramientas tradicionales de labranza como arados, rastras, arados de cinceles y cultivadoras de diverso tipo, por sembradoras capaces de cortar rastrojos y raíces, dejando la semilla adecuadamente ubicada en el suelo (Crovetto, 1992).

2.6.6. Labranza de conservación

La labranza de conservación es definida como cualquier sistema de labranza y plantación que retiene como mínimo un 30 % de residuos sobre la superficie del suelo después de la siembra (Hienstra, 1984; citado por Sumner et al., 1987).

Este sistema esta caracterizado por la presencia de residuos vegetales sobre la superficie del suelo, estos residuos pueden ser de cultivos anteriores o recurrir a la siembra de cultivos que puedan ser aprovechados con este fin, incluso se pueden utilizar las mismas malezas como cobertura, de esta manera hay una disminución completa o parcialmente en la remoción del suelo (Morales, 1991).

El sistema de labranza de conservación surge como alternativa

con bases científicas en 1940 con la formulación de herbicidas que garantizaban el pleno control de las malezas sin necesidad de recurrir al paso subsecuente de maquinaria para los deshierbes. Para 1960 con la aparición del herbicida paraquat se dió un paso trascendental para la introducción de la labranza cero, ya que por primera vez se disponía de un herbicida de acción total de alta eficiencia, que permitía eliminar la maleza presente en el lecho de siembra sin necesidad de emplear maquinaria para lograr este fin (Fernández, 1988).

Otro acontecimiento histórico de gran importancia se remonta hacia el año de 1943, en el que se comenzó a modificar el sistema tradicional de preparación del suelo reemplazando el tradicional arado de vertedera por el de discos lo que contribuyó a reducir la erosión del suelo, ya que este nuevo implemento dejaba sobre la superficie del suelo una buena parte del rastrojo. En 1952 se probó por primera vez un sistema revolucionario que combinaba varias operaciones en una sola pasada de maquinaria. Mediante este sistema, se trabajaba sólo el surco de siembra y se incorporaba el fertilizante en una misma operación, el descubrimiento de nuevos herbicidas, algunos selectivos, otros residuales y otros de tipo desecante, permitieron comenzar la producción de maíz con labranza mínima a partir de 1959, año en que la atrazina comenzó a estar disponible de forma comercial (Viollic, 1989).

La labranza de conservación es recomendada como un medio efectivo para reducir la erosión del suelo. En Estados Unidos la

superficie sembrada bajo este sistema se ha incrementado de 16.4 millones en 1973 a 45.3 millones de ha en 1982; (Lessiter (1983); citado por Vasilas et al., 1988).

Gebhardt et al. (1985), mencionan que la adopción de la labranza de conservación se incrementará más en los próximos 15 años y estima que para el año 2 000 se tendrá la mitad de la superficie sembrada bajo este sistema en los Estados Unidos.

2.6.7. Beneficios del sistema de labranza de conservación

Los beneficios que este sistema ofrece con respecto a otros sistemas de labranza segun González (1989) son:

- 1.- En su máxima expresión, el sistema reduce hasta en un 95% la erosión del suelo al disminuir la escorrentía.
- 2.- Se capta una mayor cantidad de agua de lluvia por haber una mejor infiltración, al aumentar la porosidad superficial del suelo.
- 3.- Se reduce considerablemente la evaporación del agua y el encostramiento del suelo.
- 4.- Se uniformiza la temperatura del suelo.
- 5.- Hay un menor estres hídrico de la planta.
- 6.- Conserva la estructura del suelo y propicia la agregación de las partículas de éste.

7.- No reduce la aereación del suelo.

8.- Se agrega una mayor cantidad de materia orgánica en comparación con el sistema tradicional.

9.- Permite un mejor control de malezas y se reduce la infestación de las mismas.

10.- Permite un mejor desarrollo de las raíces.

11.- La alelopatia generada es favorable al cultivo.

12.- Reduce considerablemente las labores realizadas en forma mecánica, resultando en un ahorro de costos.

13.- El sistema puede ser utilizado por productores de diferentes condiciones económicas.

14.- Los rendimientos pueden llegar a ser iguales y aún superiores a los obtenidos mediante el sistema tradicional de preparación del suelo.

2.7. Manejo de enfermedades bajo labranza reducida

Sin lugar a duda, que algunos de los factores que generan resistencia en el uso de la labranza de conservación son las enfermedades y plagas. El hecho de no quemar los rastrojos y dejarlos sobre la superficie induce a pensar que el cultivo se puede ver afectado por la presencia de patógenos provenientes del rastrojo anterior, sin embargo estos problemas son fácilmente evitables con un adecuado manejo de ellos y con una eficiente

rotación de cultivos. De todos los sistemas agrícolas que el hombre ha implementado, la cero labranza surge como el mejor restaurador de los procesos biológicos (Crovetto, 1992).

Enfermedades como la septoria se han logrado controlar en su etapa incipiente sólo con fertilización nitrogenada aplicándolo más temprano y en la dosis adecuada (Crovetto, 1992).

Muchas de las prácticas realizadas por los agricultores para el manejo de las enfermedades están sustentadas en prácticas de tipo cultural. Algunas de estas prácticas consisten en : uso de plantas alternas, es decir, asociaciones de cultivos, arquetipo de planta, densidad adecuada de siembra, época adecuada de siembra, así como el uso de barbechos y rastreos, tapados. Aunque, algunas de estas prácticas no son consideradas como sustentables, por atentar contra los recursos en algunas zonas especialmente en el trópico. Otra práctica que se ha realizado desde tiempos ancestrales lo constituye la selección de materiales genéticos resistentes a ciertas enfermedades (Thurston, 1990).

2.7.1. Patógenos del suelo

Un ejemplo de como las prácticas culturales ha sido un medio eficaz en el manejo de algunas enfermedades es la práctica denominada "tapado" ampliamente utilizada en Guacacaste, Costa Rica;

donde el hongo (*Rhizoctonia solani* Kuhn) es la enfermedad más destructiva en frijol, así lo ha revelado un estudio epidemiológico realizado en este país en 1980 en el que se tiene una disminución en el rendimiento de cerca del 90% en frijol sembrado de manera tradicional, es decir sin la práctica de "tapado". Las fuentes de inóculo presentes en el trópico húmedo de Costa Rica, lo constituyen pequeños fragmentos de micelio y esclerocios presentes en el suelo. La inóculación de las plantas de frijol ocurre con el salpicado a causa de la lluvia en suelos infestados. El "tapado" consiste en el uso de residuos vegetales con el fin de evitar que se de el salpicado, así lo revelan estudios hechos en Costa Rica en el que se mencionan que es el medio de diseminación más importante de inóculo de *Rhizoctonia solani* en el cultivo de frijol (Thurston, 1990).

Skeen et al. (1984) al analizar el comportamiento de *Rizoctonia solani* en papa bajo dos sistemas de labranza (labranza convencional y labranza reducida) observaron que en todos los casos existió un mayor índice de infección en el sistema tradicional, lo que mostró que el ataque del patógeno fue más severo en este sistema de preparación del suelo.

2.7.2. Patógenos de la parte aérea

El trabajo de investigación realizado en las diferentes prácticas de labranza, sobre la severidad de las enfermedades foliares en hortalizas ha sido limitado. Sumner et al. (1986) mencionan que las prácticas de labranza tienen influencia en la compactación del suelo, disponibilidad de nutrientes, y crecimiento de la raíz, afectando de manera directa la reacción de la planta a la infección de los patógenos foliares.

La severidad de las bacterias fitopatógenas como *Pseudomonas syringae*. pv. *phaseolicola* que causa el tizón de halo del frijol, se ha encontrado sobre residuos de plantas de invierno, pero no se ha encontrado en plantas que fueron aterradas, lo que hace suponer que la labranza de conservación puede incrementar la severidad de bacterias patógenas foliares, si es sembrado un hospedero susceptible sobre residuos de plantas donde este presente la fuente de inóculo (Sumner et al., 1986).

La incidencia de enfermedades foliares en labranza de conservación está influenciada por una elección no del todo adecuada de los cultivos. Por lo que es recomendable usar cultivos no relacionados como cereales de grano pequeño o maíz, precedido de cultivos hortícolas, lo que ayuda a que las poblaciones de patógenos foliares, así como su presencia en los residuos de cosecha disminuyan a niveles bajos o desaparecer. Por lo contrario si son sembrados los mismos cultivos por varios ciclos, las enfermedades foliares pueden alcanzar niveles epidémicos en cultivos subsecuentes a las pocas semanas de haber sido sembrado.

Cuando se siembran diferentes cultivos, los patógenos foliares tienden a desaparecer más rápidamente que cuando se siembra uno solo varias veces durante un mismo ciclo (Sumner et al., 1986).

La labranza ha causado algunos daños mecánicos en brotes y corona del espárrago, lo que contribuye a incrementar la infección de *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* (Sumner et al., 1986). Sin embargo este mismo autor afirma que la severidad de las enfermedades de la raíz esta más influenciada por los cultivos que se sembraron en el ciclo anterior que por las prácticas de labranza, por lo que él recomienda la rotación con cultivos no relacionados con el fin de reducir los problemas de patógenos del suelo.

Sumner et al. (1986) menciona que la población de *Rizoctonia solani* sobre la superficie del suelo esta probablemente más influenciada por las prácticas de labranza, no siendo así para el caso de *Pythium* spp. que no presenta correlación alguna con la labranza.

El sistema de cero labranza y la falta de control de las malezas de hoja ancha incrementan las poblaciones de la babosa *Sarasinula plebeia* (Fischer) (Soeoniera: Veroricellidae), en frijol de postrera, sin embargo se considera necesario realizar más investigación sobre las fuentes alternas de alimentación bajo condiciones de campo, y sobre los enemigos naturales que se presentan en los diferentes sistemas de labranza (Pitty y Andrews, 1990).

2.7.3. Virus y micoplasmas

La interacción de las prácticas de labranza con virus y micoplasmas se ha estudiado poco. Varios virus pueden ser transmitidos por insectos y nematodos que pueden estar presentes en malezas hospederas, la influencia de las prácticas de labranza sobre los nematodos, insectos vectores y malezas hospederas presentan un comportamiento directo sobre la incidencia y severidad de las enfermedades vírales (Sumner et al., 1986).

2.7.4. Fitotóxicas

La presencia de fitotoxinas producto de la descomposición de los residuos de cosecha causan el necrosamiento de la raíz, así como, el achaparramiento y deformación de plantas, lo que se incrementa con la labranza de conservación. Por lo que se debe de tomar en cuenta la alelopatía que puedan ejercer estos residuos hacia el cultivo, con la finalidad de escoger el genotipo más adecuado a estas condiciones (Sumner et al., 1986).

2.7.5. Rotación de cultivos.

En muchos países la práctica de la cero labranza se ha hecho común, se desarrolla básicamente una rotación de maíz-soya. En el

cinturón maicero de los Estados Unidos esta rotación es exitosa, también lo es en Brasil, Argentina y otros países que la practican (Crovetto, 1992).

2.7.6. Control biológico.

Crovetto (1992) menciona que el control biológico de plagas y enfermedades en cultivos bajo cero labranza es muy promisorio, ya que los residuos de cosechas, base del sistema, también pueden estimular a individuos benéficos en dicho control.

Una ayuda de la labranza de conservación es el poder aumentar la población de microorganismos benéficos y de esta manera ejercer un control biológico de los patógenos (Sumner et al., 1986).

2.8. Desventajas del sistema

Logan et al. (1991), mencionan que en la actualidad existe cierto temor de que este sistema favorezca la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, con nitratos y restos de pesticidas no degradados. Esto se debe a la demanda de elevadas dosis de fertilizantes y pesticidas que estos sistemas requieren, así como el hecho de que al mejorar la estructura del suelo se ven favorecidos los procesos de percolación y lixiviación, aumentando la capacidad de infiltración, favoreciendo la contaminación de aguas

profundas.

Por otro lado Phillips (1980) menciona las siguientes desventajas para este sistema:

1.- Aumento de poblaciones de insectos, así como, de organismos causantes de enfermedades, debido a que existe un hábitat más favorable.

2.- Se requiere de una mayor habilidad en el manejo de los cultivos para obtener éxito ya que hay menores alternativas para corregir errores de manejo que en los sistemas de labranza convencional.

3.- Se presenta una disminución de la temperatura de hasta 6 °C a una profundidad de 25 cm en primavera debido a que la cobertura vegetal aérea sombrea una porción apreciable del área del terreno, esta temperatura más baja es desfavorable cuando esté por debajo de la temperatura óptima necesaria para un crecimiento vegetal máximo.

2.9. Métodos de control de malezas

2.9.1. Control preventivo

Este método consiste en evitar la entrada y dispersión de las malezas (semilla o partes vegetativas), en lugares libres de estas. Este método en México, está regulado por la Dirección General de Sanidad Vegetal.

2.9.2. Control mecánico.

Es uno de los métodos más utilizados por los agricultores en los trabajos de eliminación de malezas, utilizando para esto desde el arado de reja, hasta implementos más sofisticados como el azadón mecánico rotatorio o la cultivadora múltiple accionada por el tractor.

Este método de control, resulta ser muy intensivo en nuestra agricultura por lo que se requiere tener ciertos cuidados en su ejecución, con el fin de evitar daños por erosión, provocada por el uso de estos implementos en terrenos con una pendiente desfavorable.

Entre las ventajas de este método de control es que combate todo tipo de malezas. Y una de las desventajas que presenta es que si existe demasiada humedad en el terreno impide la entrada de maquinaria, además de eliminar únicamente la maleza que se halla en el fondo y encima del surco, quedando el lomo con malezas (Arroyo, 1981).

2.9.3. Control cultural.

Consiste en la eliminación de malezas, o una reducción de estas, mediante prácticas, tales como, rotación de cultivos en la época más adecuada, establecimiento de cultivos altamente

competitivos, densidades de siembra adecuadas, siembras en seco y en húmedo, todo ello con el fin de prevenir un desarrollo abundante y en ocasiones la total eliminación de malas hierbas en los cultivos (Arroyo, 1981).

2.9.4. Control legal.

La Dirección General de Sanidad Vegetal, es la que tiene dentro de sus funciones el fijar y hacer valer las normas de certificación de semillas, las cuales especifican, los límites del número de semillas de ciertas malezas que pueden legalmente estar presentes en los granos que se venden comercialmente, para la siembra de cultivos. Además es la única dependencia que tiene facultad legal para controlar el uso y movimiento de estos productos y contemplar el movimiento de maquinaria agrícola, ya que también implica un medio importante en la diseminación de las malezas (Arroyo, 1981).

2.9.5. Control biológico.

Consiste en la utilización de organismos vivos altamente específicos (enemigos naturales) que pueden ser insectos, plantas parásitas, o cultivos competitivos para el control de especies problema (SARH-DGSV, 1992).

Generalmente hay 60 hongos que en alguna fase de desarrollo son potenciales como agentes biológicos para el control de malezas. Sin embargo son únicamente dos los productos que se encuentran en el mercado: *Collego* y *DeVine* usados para el control de *Aeschynomene virginica* (L). B.S.P. (Sands & Millar, 1993).

2.9.6. Control químico.

El empleo de cualquier método de control de malezas puede ocasionar una modificación en la composición florística de la comunidad de malezas, estos cambios resultan evidentes en el caso de aplicación de herbicidas. La razón de lo anterior es que los herbicidas suelen ejercer una presión de selección mucho mayor que los métodos tradicionales de control.

En el control químico de malezas se emplean productos químicos denominados herbicidas, que es definida como todo producto de origen químico, utilizado para destruir las plantas perjudiciales e inhibir o alterar su crecimiento, así como el de interferir o malograr la germinación de su semilla (Marsico, 1980).

Algunas de las ventajas que presentan los herbicidas según Boysie et al. (1990) son las siguientes:

- 1.- Los herbicidas pueden ser aplicados a plantas nocivas presentes en cultivos en hilera en la que resulta imposible su control

mediante el uso de escardas.

2.- Cuando se realizan tratamientos de herbicidas de manera preemergente, se presenta una forma de contención de las plantas nocivas en los comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras fases de crecimiento del cultivo produce las mayores pérdidas de rendimiento.

3.- A menudo, las labores de escarda lesionan el sistema radical de las plantas cultivadas y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen la necesidad de esas labores.

4.- Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, ya que disminuyen la necesidad de estas labores.

5.- La erosión en huertos de frutales se puede disminuir y en otros cultivos perennes se puede impedir con una cubierta de césped, que mediante la aplicación de herbicidas reduce la competencia entre plantas.

6.- Muchas de las especies perennes de plantas arbustivas como herbáceas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

7.- Se determinó que los costos del control químico de malezas en Inglaterra, eran tan bajos que el uso de herbicidas resultaba ser provechoso incluso cuando el grado de infestación por malezas era

muy bajo.

Dado las amplias ventajas que los herbicidas pueden presentar hay ciertos autores como Marsico (1980) que mencionan las siguientes desventajas de los herbicidas:

- 1.- El uso continuo de un herbicida en un mismo lugar puede originar problemas de resistencia de la maleza.
- 2.- Puede provocar efectos tóxicos en las personas y animales, por ingestión, contacto e inhalación, o simplemente por los residuos presentes en los productos tratados.
- 3.- Pueden ser contaminantes del ambiente.

Si analizamos cuidadosamente cada uno de los puntos anteriores nos damos cuenta que este tipo de problemas adversos al uso de los herbicidas se pueden disminuir, mediante la educación en el uso de estos productos.

2.10. Control de malezas en cilantro.

2.10.1. Control mecánico y químico.

Tamaro (1985), señala que el cilantro es una planta muy sensible a las malezas, por lo que recomienda las escardas para su control.

Purseglobe (1981), asevera que este cultivo requiere de dos a

tres deshierbes ya sean de forma manual o combinados con control químico, así mismo menciona que la Prometrina ha resultado ser un herbicida apropiado para este cultivo, sin embargo tiene como inconveniente un atraso en la germinación de la semilla de 10 a 25 días.

Ramos (1995), en su trabajo realizado en Chapingo en el control de malezas en cilantro, menciona que los tratamientos a base de metribuzin y linurón (0.4 y 1.5 kg/ha) fueron los mejores herbicidas ya que después del testigo siempre limpio son los que mostrarán los mejores resultados para la mayoría de sus variables evaluadas.

Raghvani et al. (1985) menciona en un trabajo realizado en Junagadh, India en el control de malezas en cilantro usó los herbicidas oxifluorfen, fluchloralin y oxadiazon. De estos herbicidas probados a excepción del oxifluorfen, incrementaron considerablemente el rendimiento de semilla. Así mismo se encontró que aplicaciones de 0.9 kg fluchloralin/ha en preemergencia dió los más altos rendimientos, seguido por oxadiazon a 0.75 kg/ha en preemergencia, siendo además el que presentó mejor control de la maleza con un 98.1%.

Kathari et al. (1989) señala que el herbicida pendimethalin a 0.75 kg/ha y fluchloralin a dosis de 1 kg/ha brindaron un control de la maleza de 76.5 y 71.9%. Además establece que los tratamientos a las dosis señaladas no afectaron la calidad de la semilla, así como, la producción de aceite.

En otro trabajo realizado por Smith (1993) determinó que el

herbicida metatriton presentó un razonable control de malezas aplicado en preemergencia, controlando excelentemente a *Chenopodium quinoa*, pero no a *Chenopodium album*, además menciona que este herbicida no presentó fitotoxicidad al cultivo de cilantro.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del sitio experimental

El experimento se llevó a cabo durante dos periodos, los que están comprendidos del 2 de Agosto al 15 de Octubre de 1995 y del 2 de Marzo al 27 de Mayo de 1996 en el lote X-17 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado a 19° 29' de latitud norte y 98° 53' de longitud oeste y a una altura de 2250 m.s.n.m.

3.2. Clima

El clima es el C (w₀)(w)b(i')g, esto es el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano. Precipitación invernal menor al 5% anual. Con verano fresco y largo, con una oscilación térmica entre 5 y 7 °C. La temperatura del mes más caliente antes del solsticio de verano. Con una precipitación media anual de 636.5 mm y una temperatura de 15.2 °C promedio anual García (1988). Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en el cuadro A1.

3.3. Suelo

La topografía del terreno es plana en general. Los suelos son profundos, de color negro, textura media; a manera que se profundiza, esta cambia a gruesa y el color a pardo (clasificado como arcillo-arenoso), presentando una capacidad media de retención de humedad, medianamente ricos en materia orgánica y

con un pH de 7.3 o ligeramente alcalino (Cachón, 1976) .

Según el análisis de suelo realizado, por el laboratorio de Servicio del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo, se reportan los siguientes resultados para el lote X-13.

Cuadro 1. Análisis de suelo correspondiente al lote X-17 en Chapingo, México. 1995.

labranza	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla(%)	Textura	pH	M.O
L.CONV.	53.32	27.72	18.96	Franco	7.4	1.69
L.CONV.	53.32	27.72	18.96	Franco	7.5	1.69

3.4. Diseño experimental.

Dado las condiciones del terreno tales como su homogeneidad, así como una pendiente menor al 1% se consideró adecuado el utilizar un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones con arreglo factorial ya que este arreglo es el más indicado cuando se han de estudiar dos o más factores simultáneamente, el arreglo factorial hace posible estudiar las interacciones entre factores.

Los factores estudiados en el presente trabajo fueron dos métodos de labranza: labranza convencional (1 barbecho + 1 rastreo + surcado y siembra) y labranza de conservación (rayado + siembra sobre paja de avena, para el primer ensayo, y paja de cilantro en el segundo ensayo). Así como, cinco tratamientos de control de

maleza 1) metribuzin (0.230 kg/ha), 2) linuron (0.480 kg/ha), 3) prometrina (0.360 kg/ha), 4) testigo enmalezado y 5) testigo siempre limpio. En el cuadro 2 se presenta la relación de tratamientos evaluados en el presente trabajo y en la figura 1 la distribución de los tratamientos en campo.

Cuadro 2. Relación de tratamientos utilizados para el control de maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.), bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, Méx., 1995.

TRATAMIENTO	DOSIS kg/Ha	EPOCA DE APLICACION
1. Labranza tradicional + Metribuzin	0.230	POST
2. Labranza tradicional + Linuron	0.480	POST
3. Labranza tradicional + Prometrina	0.360	POST
4. Labranza de conservación + Metribuzin	0.230	POST
5. Labranza de conservación + Linuron	0.480	POST
6. Labranza de conservación + Prometrina	0.360	POST
7. T.S.L.		
8. T.S.E.		

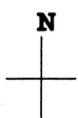
Donde: POST=Postemergente.

Las variables dependientes que se evaluaron bajo el diseño experimental antes señalado fueron: peso fresco de la parte aérea, por ser la parte de interés económico, evaluaciones de control de malezas y fitotoxicidad al cultivo como a la maleza.

Cuadro 3. Relación de tratamientos utilizados para el control de maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.), bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, Méx., 1996.

TRATAMIENTO	DOSIS kg/Ha	EPOCA DE APLICACION
1. Labranza tradicional + Metribuzin	0.230	PRE
2. Labranza tradicional + Linuron	0.480	PRE
3. Labranza tradicional + Prometrina	0.360	PRE
4. Labranza de conservación + Metribuzin	0.230	PRE
5. Labranza de conservación + Linuron	0.480	PRE
6. Labranza de conservación + Prometrina	0.360	PRE
7. T.S.L.		
8. T.S.E.		

Donde: PRE=Preemernte.



L. Cons. L. Conv.

1	2
3	4
5	5
4	3
2	1

2	5
4	3
1	1
3	4
5	2

5	1
3	4
2	2
4	3
1	5

3	4
5	2
1	1
2	3
4	5

Figura 1. Distribución en campo de los tratamientos aplicados en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) bajo dos sistemas de labranza, para los dos ensayos en Chapingo, México. 1995-1996.

3.5. Características de la unidad experimental.

La unidad experimental se integró por cinco surcos de seis metros de largo por 0.8 m de ancho, de tal manera que se utilizó una superficie de 24 m cuadrados. Tomando como parcela útil un metro líneal de cada uno de los tres surcos centrales, dando un total de 7.2 m cuadrados de parcela útil.

3.6. Conducción del experimento.

3.6.1. Establecimiento de los experimentos.

Las actividades realizadas durante el establecimiento y desarrollo del experimento fueron preparación del terreno, rayado, siembra, fertilización, aplicación de los tratamientos herbicidas, así como, la aplicación de fertilizante foliar.

3.6.2. Preparación del terreno.

Labranza convencional. En las dos épocas se invirtió el suelo incorporando los residuos del cultivo anterior. Esta actividad se realizó con arado de vertedera, además se dieron dos pasos de rastra y por último se surcó a 0.8 m de ancho, todas esas actividades se realizaron con tracción mecánica.

Labranza de conservación. Se desvaró los residuos del cultivo anterior con maquinaria y se procedió a verificar el porcentaje de cobertura el cual fue de 50% aproximadamente en ambas épocas.

3.6.3. Siembra y fertilización.

Para las dos épocas de siembra, 2 de Agosto de 1995 y 2 de Marzo de 1996, se utilizó la variedad "BONANZA SEEDS". El método de siembra fue a hilera doble y a "chorrillo", depositando la semilla en el fondo de una pequeña sanja de aproximadamente 5 cm de

profundidad, hecha previamente con azadón. El tapado de la semilla se hizo con azadón.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, con la fórmula 80-40-00, fraccionado en dos aplicaciones, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y la otra mitad del nitrógeno se aplicó cuando el cilantro presentaba cuatro hojas (Vega, 1987).

3.6.4. Aplicación de tratamientos.

Los tratamientos en ambos ensayos, se aplicaron utilizando una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 litros, con una boquilla de abanico plano TEE-JET 8004, con un gasto aproximado de 300 litros por hectárea.

Los herbicidas posteemergentes, evaluados durante el primer ensayo (Agosto de 1995) se aplicaron una vez que el cilantro presentó de 3 a 5 hojas, y los herbicidas preemergentes a los tres días después de la siembra para ser incorporados inmediatamente con un riego por aspersión.

3.6.4. Evaluaciones.

Para evaluar la eficacia biológica de los herbicidas se realizaron tres evaluaciones visuales para ambos ensayos, a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA). Las evaluaciones fueron hechas en base a la escala de la EWRS que se

presenta en el cuadro 4. La evaluación se hizo de manera individual para cada una de las parcelas experimentales, tomando como patrón de comparación al testigo siempre enmalezado como el 100% de incidencia de maleza.

Cuadro 4. Escala de puntuación propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) para evaluación del control de malezas y fitotoxicidad al cultivo, así como, su interpretación agronómica y porcentual.

Valor	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan en el rto.
Límite de aceptabilidad		
5	Control medio	Daño medio
6	Regular	Daños elevados
7	Pobre	Daños muy elevados
8	Control muy pobre	Daños severos
9	Sin efecto	Muerte competa

3.6.5. Cosecha.

La cosecha se realizó una vez que el cultivo presentó un 5% de inflorescencia, para lo cual se utilizó un biello para aflojar el lomo del surco y facilitar la extracción de las plantas de cilantro, con todo y raíz, forma común para la comercialización en México.

Cuadro 5. Transformación de la escala puntual logarítmica de la EWRS a escala porcentual.

Valor puntual	% de Control de maleza	Fitotoxicidad al cultivo en %
1	99.0-100	0.0-1.0
2	96.5-99.0	1.0-3.5
3	93.0-96.5	3.5-7.0
4	87.5-93.0	7.0-12.5
5	80.0-87.5	12.5-20.0
6	70.0-80.0	20.0-30.0
7	50.0-70.0	30.0-50.0
8	1.0-50.0	50.0-99.0
9	0.0-1.0	99.0-100.0

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Fluctuación de la población de malezas.

Durante el desarrollo del primer ensayo se encontraron ocho especies de malezas pertenecientes a cinco familias botánicas (Cuadro 6), de las que la familia Asteraceae y Poaceae presentaron el mayor número de especies, mientras que el resto de estas familias estuvo representada por una sola especie.

Cuadro 6. Principales especies de malezas encontradas en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.

Nombre común	Nombre científico	Familia	% de cobertura	
			L.Cons.	L.Trad.
Estrellita	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	15	40
Acalifa	<i>Acalipha virginica</i>	Euphorbaceae	30	40
Agrito	<i>Oxalis latifolia</i>	Oxalidaceae	15	8
Muela de caballo	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	15	2
Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae	5	5
Pata de gallina	<i>Eleusine multiflora</i>	Poaceae	5	3
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	5	-
Avena común	<i>Avena sativa</i> L.	Poaceae	8	-
Otros			2	-

Cuadro 7. Principales especies de malezas encontradas en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.

Nombre común	Nombre científico	Familia	% de cobertura	
			L.Cons.	L.Trad.
Estrellita	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	15	40
Acalifa	<i>Acalipha virginica</i>	Euphorbaceae	15	30
Agrito	<i>Oxalis latifolia</i>	Oxalidaceae	10	8
Muela de caballo	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	15	2
Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae	5	10
Pata de gallina	<i>Eleusine multiflora</i>	Poaceae	12	8
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	5	-
Avena común	<i>Avena sativa</i> L.	Poaceae	15	-
Malva	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	8	2
				-

4.2. Fitotóxicidad al cultivo.

El tratamiento de metribuzin 0.230 kg/ha aplicado en postemergencia presentó un 70% de fitotoxidad al cultivo de cilantro, en ambos sistemas de labranza, este tratamiento no presento fitotoxidad a la misma dosis en preemergencia lo cual conincide con Ramos (1995), quien lo aplicó a una dosis de 0.280 kg/ha en preemergencia no observando problemas de fitotoxidad en cilantro.

Para los herbicidas linuron y prometrina no se observaron daños de fitotóxicidad para este cultivo.

4.3. Control de malezas en el primer ensayo.

Para esta variable (previa transformación angular), en la evaluación realizada a los 15 días después de aplicado el tratamiento (DDA), el análisis de varianza mostró diferencia significativa con ($\alpha=0.05$). Existe por lo menos un tratamiento herbicida que al ser aplicado en cilantro difiere estadísticamente de los otros tratamientos, en cuanto al porcentaje de control de malezas. Por lo que al realizar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), en la primera evaluación, se encontró que el tratamiento de metribuzin difiere estadísticamente de prometrina y linuron, los cuales no presentaron diferencia significativa entre sí. Siendo el metribuzin el que presentó el mejor control de maleza con un 94.25, seguido por prometrina y linuron con un 91.37 y 91.12 por ciento de control y no presentaron diferencia significativa entre si, (Cuadro 8), lo que coincide con Purseglobe (1981), que menciona que la prometrina es un herbicida de uso apropiado en cilantro.

Con lo que respecta a los sistemas de labranza se determinó que no existe diferencia estadística en la evaluación realizada a los 15 días (DDA), para ambos sistemas de labranza (labranza de conservación y labranza tradicional) con un ($\alpha=0.05$), como se puede ver en el (Cuadro 1) del apéndice.

Cuadro 8. Prueba de tukey de la variable herbicida a los 15 días de aplicado el tratamiento en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Significancia
Testigo limpio	100.00	a
Metribuzin	94.25	b
Prometrina	91.37	c
Linuron	91.12	c
Testigo enmalezado	0.0	d

DMS=1.06

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

En relación a la interacción herbicida por sistema de labranza, para la primera evaluación que resultó significativa, de acuerdo al análisis estadístico de dichos factores, éstos no se comportan de manera independiente, por lo que el efecto simple de cada herbicida, es dependiente del sistema de labranza empleado, lo que muestra que la interacción es visible dentro del área de exploración (gráfica 1), se observa que el linuron responde mejor, en lo que respecta al porcentaje de control de malezas en el sistema de labranza de conservación, comparado con la labranza convencional. Al realizar la prueba de comparación de medias de Tukey con ($\alpha=0.05$), para los tratamientos (cuadro 10), se tiene que existen diferencias significativas, entre ellos, siendo el tratamiento de metribuzin en labranza de conservación, el que presentó el mayor control de malezas, después del testigo siempre limpio, sin embargo, este tratamiento no presento diferencia estadística en labranza convencional, siendo estadísticamente

diferentes al resto de los tratamientos. Por lo que al emplear la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se encontró que los tratamientos que incluyeron metribuzin presentaron la media numérica más alta con un valor promedio de 94.25 por ciento de control de maleza en labranza de conservación y de 91.00 por ciento en labranza convencional, no presentando diferencia mínima significativa de este tratamiento en ambos sistemas de labranza, siendo estadísticamente diferentes al resto de los tratamientos (cuadro 9).

No se encontró diferencia significativa para la variable labranza en la segunda evaluación (30 DDA), con respecto al control de malezas con ($\alpha=0.05$), entre ambos sistemas de labranza (Cuadro 3) de apéndice.

Cuadro 9. Prueba de Tukey de la primera evaluación para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio+L. de cons.	100.00	a
Testigo limpio+L. conv.	100.00	a
Metribuzin+L. de cons.	94.25	b
Metribuzin+L. conv.	91.00	b
Linuron+L. de cons.	91.50	c
Pometrina+L. conv.	91.25	c
Prometrina+L. de cons.	91.25	c
Linuron+L. conv.	91.00	c
Testigo enmalezado+L. de cons.	0.00	e
Testigo enmalezado+L. conv.	0.00	e

DMS=1.77

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

Para esta segunda evaluación realizada a los 30 días (DDA), la interacción herbicida por sistema de labranza resultó significativa, por lo que se infiere que hubo un comportamiento diferente para uno de los factores involucrados, así como en la interacción entre ellos. De la gráfica 2, se puede observar, que el punto de interacción queda dentro del campo de exploración, por lo que se puede apreciar, que el metribuzin y el linuron presentó un mejor control de malezas en labranza de conservación, caso contrario para la prometrina que presentó el mejor comportamiento en labranza convencional, con lo que respecta al control de malezas con ($\alpha=0.05$). Por lo que al realizar la prueba de Tukey con ($\alpha=0.05$), se determinó que el mejor tratamiento herbicida fue metribuzin en labranza tradicional y linuron en labranza de conservación con una media de 92.75 y 91.0 respectivamente, sin embargo entre estos dos tratamientos no presentaron diferencias significativas estadísticamente, en el porcentaje de control de malezas. Como se puede apreciar en el Cuadro 10, los tratamientos herbicidas que presentaron el control de malezas más bajo fueron prometrina en labranza de conservación y linuron en labranza tradicional, que presentaron una media de 84.25 y 83.25 respectivamente con lo que respecta al control de malezas.

Para los herbicidas probados en cilantro, al menos un tratamiento difiere con los demás, en lo que se refiere al control de malezas con ($\alpha=0.05$), (ver Cuadro 9). Por lo que al realizar la prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha=0.05$), se encontró que el

metribuzin con una media de 91.62 fue el mejor tratamiento, estadística y numéricamente después del testigo siempre limpio, no encontrándose diferencia estadística entre el herbicida prometrina y linuron que presentaron medias de 87.12 y 85.12 respectivamente.

Cuadro 10. Prueba de Tukey de la segunda evaluación para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio+L. conv.	100.00	a
Testigo limpio+L. de cons.	100.00	a
Metribuzin+L. conv.	92.75	b
Metribuzin+L. de cons.	91.00	b
Linuron+L. de cons.	90.50	bc
Pometrina+L. conv.	86.00	cd
Prometrina+L. de cons.	84.25	d
Linuron+L. conv.	83.25	d
Testigo enmalezado+L. conv.	0.00	e
Testigo enmalezado+L. de cons.	0.00	e

*DMS=4.75

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

En la tercera evaluación se encontró que el factor sistema de labranza, no hubo diferencias significativas con ($\alpha=0.05$), (Cuadro 3 del apéndice).

Cuadro 11. Prueba de Tukey de la variable herbicida a los 30 días de aplicado el tratamiento en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio	100.00	a
Metribuzin	91.62	b
Prometrina	87.12	c
Linuron	85.12	c
Testigo enmalezado	0.00	d

DMS= 2.85

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

Para esta tercera evaluación realizada a los 45 días (DDA), se encontró interacción entre herbicidas y sistemas de labranza con ($\alpha=0.05$). Por lo que al efectuar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se encontró que el metribuzin presentó el valor numérico más alto siendo el mejor tratamiento en ambos sistemas de labranza, con media de 88.25 y 90.25 en cuanto a control de malezas, no presentando diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo este tratamiento superado únicamente por el testigo siempre limpio, sin embargo el linuron en labranza convencional fue el tratamiento que presentó la media más baja con un 80.75 por ciento de control de maleza, no presentando diferencia significativa con el tratamiento de prometrina aplicado en labranza de conservación y prometrina en labranza convencional, siendo diferente estadísticamente al resto de los tratamientos (cuadro 12)

Cuadro 12. Prueba de Tukey de la tercera evaluación para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio+L. de cons.	100.00	a
Testigo limpio+L.conv.	100.00	a
Metribuzin+L. de cons.	90.25	b
Metribuzin+L. conv.	88.25	b
Linuron+L. de cons.	88.25	bc
Pometrina+L. conv.	84.00	cd
Prometrina+L. de cons.	82.25	d
Linuron+L. conv.	80.75	d
Testigo enmalezado+L. de cons.	0.00	e
Testigo enmalezado+L. conv.	0.00	e

DMS=4.87

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

Para los herbicidas probados en el control de malezas en cilantro, se encontró que existe por lo menos un tratamiento herbicida que difiere estadísticamente con el resto de los tratamientos en cuanto al porcentaje de control de malezas con ($\alpha=0.05$, cuadro 11). Por lo que al realizar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se aprecia que el metribuzin fue el mejor tratamiento en el control de malezas con una media de 89.25, siendo superado únicamente por el testigo siempre limpio. Sin embargo, en el tratamiento de prometrina y linuron con medias de 84.50 y 83.12 porcentaje, respectivamente no

se encontró diferencia estadística entre estos tratamientos, siendo diferentes estadísticamente del resto de los tratamientos.

Cuadro 13. Prueba de Tukey de la variable herbicida a los 45 días de aplicado el tratamiento en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio	100.00	a
Metribuzin	89.25	b
Prometrina	84.50	c
Linuron	83.12	c
Testigo enmalezado	0.00	d

DMS= 2.92

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

4.4. Rendimiento en primer ensayo.

Existe por lo menos un tratamiento herbicida que al ser aplicado en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en cuanto a rendimiento de peso fresco con ($\alpha=0.05$), ver (Cuadro 5) del apéndice. Por lo que al realizar la prueba de comparación de medias de Tukey con ($\alpha=0.05$) , se encontró que el linuron presentó una media de 17.58 ton/ha, siendo mayor numéricamente que el testigo siempre limpio con una media de 16.45 ton/ha, sin embargo, no hay diferencia estadística entre estos tratamientos.

El tratamiento que presentó la media numérica más baja para la

variable rendimiento fue el metribuzin con una media de 1.37 ton/ha, siendo aún menor al testigo siempre enmalezado que presento una media de 9.03 ton/ha, no obstante la calidad fue mala para este tratamiento. El rendimiento tan bajo que presento el metribuzin se debe al nivel de fitotóxicidad de un 70% al cultivo, lo que contribuyo a que se viera disminuida la densidad del cultivo (Cuadro 14).

Cuadro 14. Prueba de Tukey para la variable rendimiento de ~~materia~~ verde en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México.

Tratamiento	Media (ton/ha)	Significancia
Linuron	17.58	a
Testigo limpio	16.45	a
Prometrina	15.77	a
Testigo enmalezado	9.03	b
Metribuzin	1.37	c

DMS=2.24

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

Para el factor sistema de labranza se encontró que existe diferencia estadística, en cuanto a rendimiento de materia fresca con un ($\alpha=0.05$), ver (Cuadro 6) del apéndice. Al realizar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se observa que el sistema de labranza de conservación, presentó la media numérica más alta 14.07 ton/ha, precedido por el sistema de labranza de convencional con media de 10.01 ton/ha de materia fresca, (Cuadro

15).

Para esta interacción se determinó que el mejor tratamiento herbicida fue el linuron en el sistema de labranza de conservación con una media de 21.33 ton/ha de materia fresca precedido por el testigo siempre limpio que presentó diferencia numérica con el tratamiento antes mencionado, no presentando diferencia estadística entre si con una media de 19.75 ton/ha de materia fresca, bajo el sistema de labranza de conservación. No obstante si se presentó diferencia estadística con el testigo siempre limpio bajo labranza tradicional, el cual presento una 13.65 ton/ha de materia fresca, (gráfica 4).

Cuadro 15. Prueba de Tukey de la variable rendimiento de materia fresca en ton/ha en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Significancia
Labranza de conservación	14.07	a
Labranza tradicional	10.01	b

DMS=0.999

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

El tratamiento que obtuvo el mejor comportamiento bajo el sistema de labranza convencional en cuanto a rendimiento fue la prometrina la cual presentó una media de 14.22 ton/ha cuadro 14 de materia fresca bajo el sistema de labranza tradicional y de 17.33 ton/ha en labranza de conservación. Estos tratamientos son menores al testigo siempre enmalezado en ambos sistemas de labranza,

(Cuadro 16). Esto se debe a que el metribuzin aplicado a la dosis antes mencionada presento un 70% de fitotóxicidad lo cual corresponde a un valor puntual de 9 de acuerdo a la EWRS.

Cuadro 16. Prueba de Tukey para la variable rendimiento para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Linuron+L.de cons.	21.33	a
Testigo limpio+L. de cons.	19.75	ab
Prometrina+L. de cons.	17.33	bc
Prometrina+L. conv.	14.22	cd
Linuron+L. conv.	13.84	cd
Testigo limpio+L. conv.	13.16	d
Testigo enmalezado+L. de cons.	10.69	de
Testigo enmalezado+L. conv.	7.37	e
Metribuzin+L. conv.	1.48	f
Metribuzin+L. de cons.	1.26	f

DMS=3.64

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

4.5. Control de malezas en el segundo ensayo.

Para esta variable (previa transformación angular), para la evaluaciones realizadas a los 15, 30 y 45 días después de aplicado el tratamiento (DDA). El analisis de varianza mostró diferencia significativa con ($\alpha= 0.05$), (Cuadro 5) del apéndice. Por lo que existe, por lo menos un tratamiento herbicida que al ser aplicado en cilantro difiere estadísticamente de los otros tratamientos, durante las tres evaluaciones, en lo que concierne al porcentaje de

control de malezas. Al realizar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se encontró que existe diferencia significativa entre tratamientos, siendo el tratamiento de metribuzin el que presentó el mejor control de malezas, con una media de 94.0, 89.37 y 87.25 para las tres evaluaciones realizadas, seguido por los tratamientos de prometrina y linuron entre los cuales, no existieron diferencias significativas entre si, en el porcentaje de control de malezas, durante las tres evaluaciones realizadas.

4.5.1. Rendimiento en el segundo ensayo.

En lo que respecta a esta variable en base al análisis estadístico se determinó que existen diferencia estadística entre los tratamientos herbicidas con un ($\alpha= 0.05$). Por lo que al realizar la prueba de comparación de medias de Tukey con ($\alpha=0.05$), se determinó que el tratamiento de prometrina presentó la media numérica más alta, en cuanto a rendimiento de materia fresca con 4.58 ton/ha, presentando diferencia estadística al resto de los tratamientos, los cuales no presentaron diferencia significativa entre sí con un ($\alpha=0.05$), ver (Cuadro 17).

Con lo que respecta a la interacción herbicida por sistema de labranza, resultó ser, significativa en base al análisis estadístico de dichos factores, lo que hace suponer que estos componentes no se comportan de manera independiente, por lo que el efecto simple de cada tratamiento herbicida, es dependiente del

sistema de labranza utilizado. Lo que muestra que esta interacción es visible dentro del área de exploración de la gráfica, se ve claramente que los tratamientos herbicidas tienden a presentar un mejor comportamiento en cuanto a rendimiento de materia fresca en el sistema de labranza convencional ver (Gráfica 5), por lo que al efectuar la prueba de comparación de medias Tukey con ($\alpha=0.05$), se puede apreciar el tratamiento de prometrina + labranza convencional, registró la media numérica mayor con 4.94 ton/ha de materia fresca, siendo estadísticamente igual al testigo limpio + labranza convencional, que registró una media de 4.96 ton/ha., y diferentes estadísticamente al resto de los tratamientos (Cuadro 18).

Cuadro 17. Prueba de Tukey para la variable rendimiento de ~~materia~~ fresca en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México.

Tratamiento	Media (ton/ha)	Significancia
Prometrina	4.58	a
Linuron	3.92	b
Testigo limpio	3.84	b
Metribuzin	3.55	b
Testigo enmalezado	2.46	c

DMS=0.241

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

Cuadro 18. Prueba de Tukey para la variable rendimiento para la interacción herbicida por sistema de labranza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza.

Tratamiento	Media	Agrupación
Testigo limpio+L.conv.	4.96	a
Prometrina+L. conv.	4.94	a
Linuron+L. conv.	4.67	ab
Prometrina+L. de cons.	4.12	ab
Metribuzin+L. conv.	4.00	b
Linuron+L. de cons.	3.17	c
Metribuzin+L. de cons.	3.10	c
Testigo limpio+L.de cons.	2.72	c
Testigo enmalezado+L. de cons.	2.47	c
Testigo enmalezado+L. conv.	1.26	c

DMS=0.22

Nota: Los valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si con un $\alpha=0.05$.

V. CONCLUSIONES

1. La presencia de maleza en el cultivo de cilantro fué diferente entre los sistemas de labranza, así como, en las dos épocas de siembra del cultivo de cilantro.
2. Los tres herbicidas probados (metribuzin, linuron y prometrina) presentaron un buen control de la maleza, sin embargo, el primer tratamiento presentó fitotóxicidad al cultivo en un 70%, que de acuerdo a la EWRS toma el valor de 8, no presentando daño de fitotoxicidad, cuando se aplicó a igual dosis en preemergencia para el segundo ensayo.
3. Las malezas que se controlaron deficientemente en ambos ensayos y sistemas de labranza fueron *Oxalis* spp. y *Cyperus esculentus*.
4. Para la variable rendimiento expresado en ton/ha de materia fresca se encontró que el mejor tratamiento herbicida fue el linuron precedido por prometrina, en el primer ensayo, siendo este último tratamiento el que presentó el mayor rendimiento precedido por el linuron y metribuzin para el segundo ensayo.
5. El sistema de labranza de conservación presentó un rendimiento mayor de materia fresca en ton/ha con respecto al sistema de labranza convencional, en el ensayo realizado en el ciclo

primavera-verano 95, caso contrario en el ensayo establecido en otoño-invierno 95-96, en el que el sistema de labranza convencional presentó un rendimiento ligeramente mayor, pero sin ser significativo.

6. En la interacción tratamiento por sistema de labranza se determinó que el linuron aplicado en labranza de conservación presentó una media de mayor valor numérico en cuanto a rendimiento de materia fresca en ton/ha, siendo la prometrina el tratamiento que presentó el mejor comportamiento en el sistema de labranza convencional para el primer ensayo, sin embargo, durante el segundo ensayo el tratamiento de prometrina + labranza convencional fué el que presento la media numérica más alta de rendimiento de materia fresca en ton/ha.

7. Los rendimientos de cilantro se ven seriamente afectados por las bajas temperaturas y niveles de humedad del suelo, por lo que se recomienda que para la zona de influencia a Chapingo la fecha de siembra más adecuada es en el período primavera-verano.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Akobundu, O. Y. 1987. Weed Science in the tropics. Principles and practics. John Wiley & Sons. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria 522 p.
- Anaya G., M. 1987. Apuntes del curso de física de suelos. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 80 p.
- Anónimo. 1992. Anuario Estadístico de la producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Dirección General de Economía Agrícola. 480 p.
- Arroyo M., J. 1981. Revisión bibliográfica de estudios sobre combate de maleza en México. I Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza A. C. Torreón, Coahuila. México. pp. 152-169.
- Boysie, E. D. et al. 1990. Plantas nocivas y como combatirlas. Ed. Limusa. México, D.F. 574 p.
- Cachón L., E.; Nery G., H. y Cuenalo H., E. 1974. Los suelos del área de influencia de Chapingo. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 79 p.

Crovetto L., C. 1992. Rastrojos sobre el suelo: Una introducción a la cero labranza. Santiago de Chile. Ed. Universitaria. 301 p.

Farrel, K. T. 1985. Spices, condiments and seasonings. Avi. Florida. USA. pp. 93-95.

Figueroa S., B. 1982. La investigación en labranza en México. Memorias de XV Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. México, D. F. pp. 34.

----- y Morales F., F. J. 1992. Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. SARH-Colegio de Postgraduados. 1a.. Edición. Salinas, S.L.P. 273 p.

García D., M.E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen, para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana. UNAM. México. 217 p.

García T., L.; Fernández Q., C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 85,86

Gebhardt , M. R.; Daniel, T. C.; Schweizer, E. E. and Allmaras, R. R. 1985. Conservation tillage. Science. 230: 625-29.

- González L., L. 1989. El concepto de labranza de conservación. I
 Simposium Internacional de labranza de Conservación. Tuxtla
 Gutiérrez, Chiapas. México. pp. 1-8.
- Kothari et al. 1989. Chemical weed control in Bulgarian coriander
 (*Coriandrum sativum* L.). Tropical Pest Management (35) 1,
 2-5 p.
- Langer, R. H. M. & Hill, G. D. 1991. Agricultural plants. 2a.
 ed. Cambridge, USA. Ed. Cambridge University Press. pp. 152.
- Logan et al. 1991. Tillage systems and soil properties in North
 America. Soil Tillage Res. (20) Universidad Autónoma
 Chapingo. Chapingo, Méx.
- McCarty, L. B. & Murphy, T. R. 1994. Control of turfgrass weeds.
 In : Turgeon, A. J. ed. "Turf of weeds and their control".
 Madison, Wisconsin, USA. American Society of Agronomy,
 Inc. Crop Science Society of America, Inc. pp. 209-16.
- Marsico O., J.V. 1980. Herbicidas y fundamentos de control de
 malezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. 298 p.

Morales A., P. 1991. Control de la maleza con primisulfuron en maíz (*Zea mays* L.) en labranza convencional y de conservación en Chapingo, México. Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, Méx. 44 p.

Orrantia O., M. Tasistro, A. y Medina, P. J. L. 1984. Guía de clases de la cátedra de combate de malezas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, Méx. s/p.

Ortíz C., J. 1993. Las técnicas agrícolas del futuro: maquinaria, labores y riegos. In: Cubero, J. Y., Moreno, M. T. ed. "La agricultura del siglo XXI". Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. pp. 231-241.

----- . 1993. Las máquinas agrícolas y su aplicación. Madrid, España. 4a. ed. Ediciones Mundi-Prensa. pp. 21

Phillips, R. L. 1980. Agricultura de no labranza. Sobre tiro de Science. (448):pp 1-33.

Pitty, A. & Andrews, K. L. 1990. Effect of weed management and tillage on bean slugs. Turrialba (IICA) vol. 40 (2) pp. 272-277.

- Puersaeglobe, J. W.; Brown, E. G.; Green, C. L. and Robbins, S. R. J. 1981. Spice. 1a. ed. vol. 2 Ed. LOGMAN. New York. pp. 736-89.
- Raghvani, B. R. et al. 1985. Evaluation of herbicides in coriander (*Coriandrum sativum* L.). Abstracts of papers, annual conference of Indian Society of Weed Science.
- Ramos R., A. 1995. Herbicidas preemergentes para el control de malezas en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en Chapingo, México. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, Méx. 51 p.
- Rojas G., M. 1990. Manual teórico práctico de herbicidas y fitorreguladores. Ed. LIMUSA. México, D. F. 96 p.
- Ross, A. M. and Lembi, C. A. 1985. Applied weed science. Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minesota.USA.340 p.
- Sands, D. C.; and Miller, V. R. 1993. Evolvingstrategies for biological control of weeds with plant pathogens. Pestic. Sci. (37) pp.399-403
- SARH. 1993. Anuario estadístico de la producción agrícola de los estados unidos mexicanos. Tomo I. pp. 216-223.

- Skeen , G.; León, P.; Puentes, C.; Ravelo, R. y Romero, L. 1988. Incidencia del tizón temprano *Alternaria solani* sobre el área foliar de la papa en dos sistemas de preparación del suelo. *Agrotecnia de Cuba*. 20 (1):103-8.
- Smith, J. M. & Cromack, H. T. H. 1993. Weed control in quinoa (*Chenopodium album* L.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.). In Brighton crop protection conference, weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, U.K., 22-25 November 1993. vol. 3, 1073-1078 p.
- Sumner, D. R.; Thradgill, E. D.; Smittle, D. A.; Phatak, S. C. and Johnson, A. W. 1986. Conservation tillage and vegetables diseases. *Plant Dis.* 70:906-11.
- . Ghate, S. R. & Phatak, S. C. 1988. Seedling diseases of vegetables in conservation tillage and with soil fungicides and fluid drilling. *Plant Dis.* 72:317-20.
- Tamaro, D. 1985. Manual de horticultura. G. Cili. México, D.F. pp. 426-28.
- Thurston, H. D. 1990. Plant disease management practices of traditional farmers. *Plant Disease*. vol (74) No. 2. pp. 96-102.

- Ulloa T., O. 1981. Maquinaria agrícola II. Depto. de Maquinaria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 333 p.
- Unger, W. P. 1988. Sistemas de laboreo para la conservación del suelo y agua. Boletín de suelos FAO-ONU. Roma, Italia. 288 p.
- Vasillas, B. L.; Esgar, R. W.; Walker, R. H. and Mainnz, M. J. 1988. Soybean response to potassium fertility under four tillage systems. *Agronomy Journal*. 80: pp. 5-13.
- Vega L., A. 1987. Determinación de la dosis óptima económica de fertilizante y densidad de siembra del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.), en el área de influencia de Chapingo, México. Tesis Profesional. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. 60 p.
- Violic A., D. 1989. Labranza convencional y labranza de conservación: In: Barreto, H., Raab, R., y Tasistro, A. ed. *Labranza de conservación en maíz*. El Batán, México. CIMMYT-PROCIANDINO. pp. 5-11.
- Zapata G., R. y Vargas P., G. 1995. Evaluación de veinte cultivares de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) colectados en varios estados del centro de México. Tesis Profesional. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México. 71 p.

IX. APENDICE

Cuadro 1. Analisis de varianza de la primera evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F	SIG.
BLO	3	0.006	0.002	0.97	0.42	N.S.
HER	4	40901.31	10225.32	99999.99	0.0	*
LAB	1	0.027	0.027	11.52	0.002	*
HER*LAB	4	0.064	0.016	6.74	0.0	*
ERROR	27	0.064	0.002			
TOTAL	39	40901.47				

C.V=0.07

Cuadro 2. Analisis de varianza de la segunda evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	3	2.42	0.82	0.29	0.83	N.S.
HER	4	38533.07	9633.26	3428.10	0.00	*
LAB	1	3.16	3.16	1.13	0.29	N.S.
HER*LAB	4	102.40	25.60	9.11	0.00	*
ERROR	27	75.87	2.81			
TOTAL	39	38716.94				

C.V=2.79

Cuadro 3. Analisis de varianza de la tercera evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	3	10.92	3.64	2.23	0.10	N.S.
HER	4	37519.54	9379.88	5752.77	0.00	*
LAB	1	1.19	1.19	0.73	0.40	N.S.
HER*LAB	4	62.27	15.56	9.55	0.00	*
ERROR	27	44.02	1.63			
TOTAL	39	37637.95				

C.V=2.17

Cuadro 4. Analisis de varianza del rendimiento en materia fresca en ton/ha en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1995

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	1	4.91	1.63	0.70	0.00	*
LAB	3	164.65	164.55	69.89	0.56	N.S.
RTO	4	1496.56	374.14	158.92	0.00	*
LAB*RTO	4	75.81	18.95	8.05	0.00	*
ERROR	27	63.56	2.35			
TOTAL	39	1805.41				

C.V.=12.73

Cuadro 5. Analisis de varianza de la primera evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F	SIG.
BLO	3	7.27	2.42	1.75	0.18	N.S.
HER	4	56704.1	14176.02	10213.55	0.0	*
LAB	1	0.225	0.225	0.16	0.69	N.S
HER*LAB	4	1.90	0.475	0.34	0.84	N.S
ERROR	27	37.47	1.38			
TOTAL	39	56750.97				

C.V=1.57

Cuadro 6. Analisis de varianza de la segunda evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	3	4.2	1.4	0.82	0.49	N.S.
HER	4	53101.85	13275.46	7741.63	0.00	*
LAB	1	0.40	0.40	0.23	0.63	N.S.
HER*LAB	4	0.85	0.2125	0.12	0.97	*
ERROR	27	46.3	1.71			
TOTAL	39	53.153				

C.V=1.81

Cuadro 7. Analisis de varianza de la tercera evaluación en el control de la maleza en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	3	406.97	135.65	0.94	0.43	N.S.
HER	4	48321.15	12080.28	83.29	0.00	*
LAB	1	189.31	189.31	1.31	0.26	N.S.
HER*LAB	4	222.91	55.72	0.38	0.81	N.S.
ERROR	27	3771.23	145.04			
TOTAL	39	52911.58				

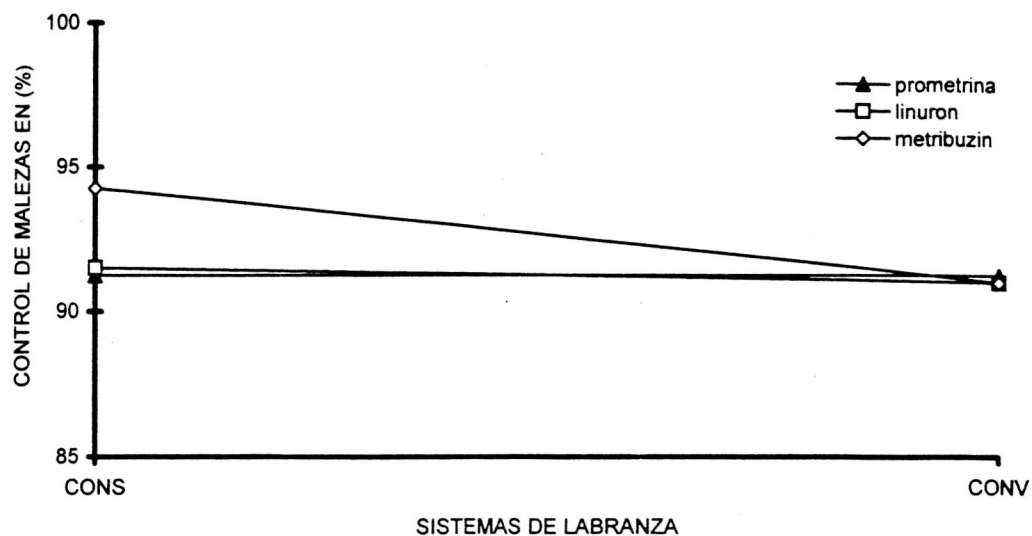
C.V.=17.94

Cuadro 8. Analisis de varianza del rendimiento en materia fresca en ton/ha en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en Chapingo, México. 1996.

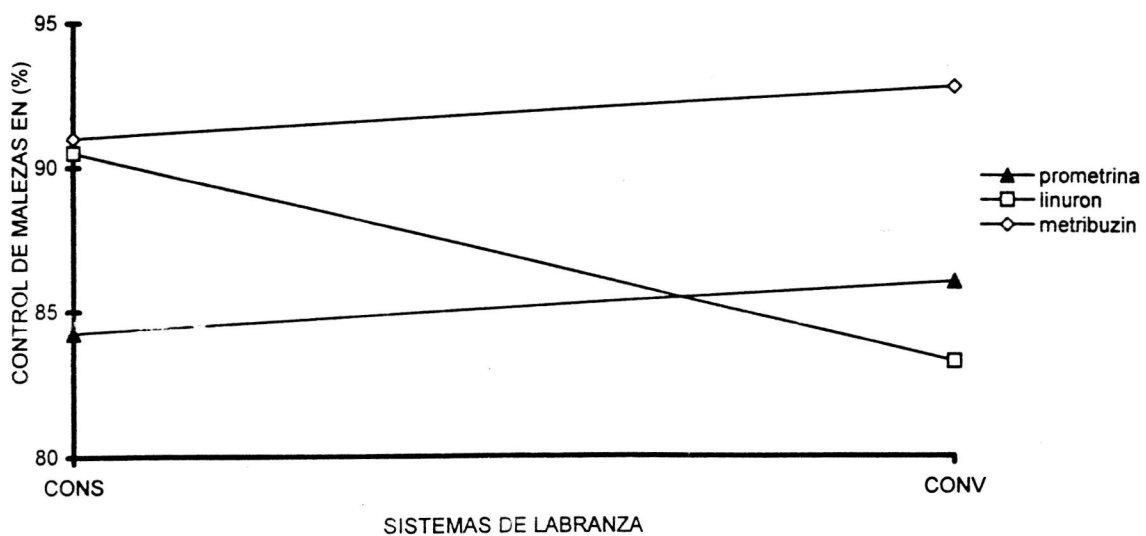
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr>F	SIG.
BLO	1	11.43	11.43	47.28	0.00	*
LAB	3	0.3062	0.102	0.42	0.73	N.S.
RTO	4	19.11	4.77	19.75	0.00	*
LAB*RTO	4	5.79	1.44	5.98	0.00	*
ERROR	27	6.53	0.241			
TOTAL	39	43.18				

C.V.=13.39

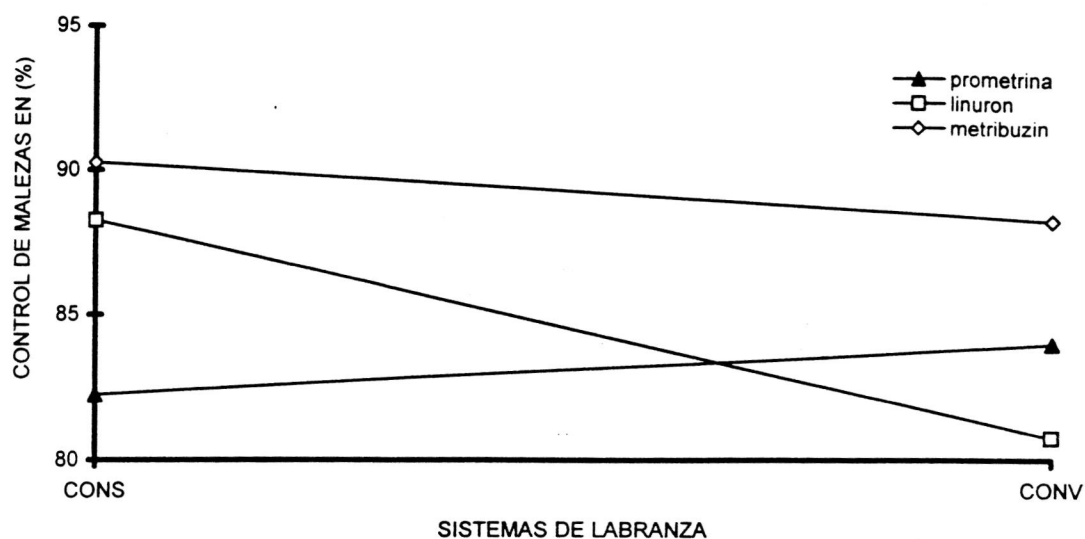
Gráfica 1. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 15 DDA, en Chapingo, Méx. 1995.



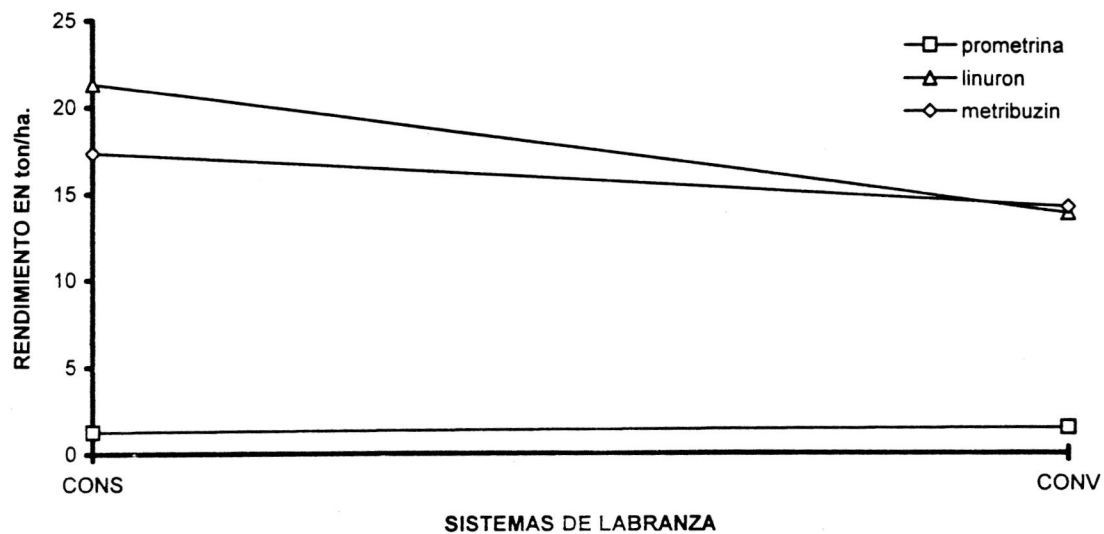
Gráfica 2. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 30 DDA, en Chapingo, Méx. 1995.



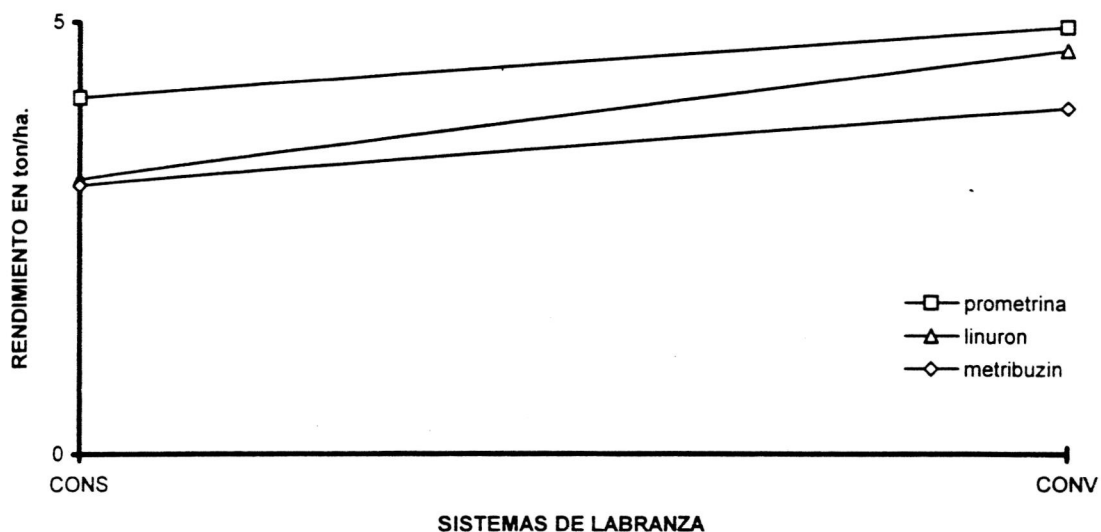
Gráfica 3. Interacción labranza por herbicida para la variable control de malezas en cilantro a los 45 DDA, en Chapingo, Méx. 1995.



Gráfica 4. Interacción labranza por herbicida para la variable rendimiento de materia fresca en Chapingo, Méx. 1995



Gráfica 5. Interacción labranza por herbicida para la variable rendimiento de materia fresca/ha de cilantro en Chapingo, Méx. 1996



Gráfica 6. Control de malezas en cilantro sembrado bajo dos sistemas de labranza y dos épocas de siembra en Chapingo, Méx. 1995-96.

