

11821
6



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA
ACTUAL EVALUACION DEL SISTEMA DE LABRANZA
DE CONSERVACION Y LABRANZA CONVENCIONAL PARA
PRODUCCION DE MAIZ HIBRIDO HALCON EN EL
CENTRO - SUR DE TLAXCALA".

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A:
SALVADOR CUATEPOTZO DIAZ

ASESOR: M. I. CARLOS GOMEZ GARCIA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2002

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN. Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

" Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual". Evaluación del Sistema de
Labranza de Conservación y Labranza Convencional para Producción de Maíz Híbrido
Halcón en el Centro Sur de Tlaxcala"

que presenta al pasante: Salvador Cuatpecoco Díaz

con número de Cuenta: 7307926-0 para obtener el título de
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 23 de Mayo de 2002

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>III</u>	<u>M. en I. Carlos Gómez García</u>	<u>[Firma]</u>
<u>I</u>	<u>Ing. Raúl Espinoza Sánchez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Biol. Elva Martínez Holguín</u>	<u>[Firma]</u>

B

PAGINACIÓN DISCONTINUA

AGRADECIMIENTOS.

**A mis padres: Ezequiel Cuatepotzo Serrano. Y
Lina Díaz Vázquez.**

Por su constante dedicación en la superación de mi persona.

**A mis Hermanos: Gudelia, Emma, Lourdes, Maria De La Luz,
Tere, Gregorio, Adelaido, Hermilo,**

Por el apoyo incondicional, durante nuestra existencia.

A todos mis Profesores: Por haber brindado la oportunidad de
compartir sus conocimientos y con ellos lograr mi formación actual.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma, han contribuido
con su granito de arena, en mi formación profesional

DEDICATORIA.

A mi Esposa: Romelia Pérez Tlapale. Por su apoyo y comprensión.

A mis hijos: Salvador y Viridiana.

A mis amigos y compañeros de la Carrera de Ingeniería Agrícola y en especial a los compañeros del séptimo seminario de titulación

CONTENIDO.

- I.- Introducción.**
- II.- Objetivos.**
- III.- Metas.**
- IV.- Revisión bibliográfica.**
- V.- Materiales y métodos.**
- VI.- Resultados.**
- VII.- Conclusiones.**
- VIII.- Bibliografía.**
- IX.- Anexos.**

INTRODUCCION.

En el Estado de Tlaxcala, la superficie cultivada con maíz es superior a las 140 mil hectáreas lo cual representa más del 60% de la superficie total sembrada en la entidad, ocupando el primer lugar entre los cuatro granos básicos que se producen en el Estado.

Actualmente el cultivo tradicional de maíz en el Estado de Tlaxcala consiste en la preparación de la tierra, que incluye un barbecho, un paso de rastra, surcado, siembra, dos escardas, fertilización y control de malezas.

En contraste el sistema de producción labranza de conservación se fundamenta en el ahorro del barbecho, rastreo y paso de escardas al cultivo, así como la reducción de gastos mediante una siembra mecanizada. Lo anterior da como resultado una disminución en los costo de producción, junto a otras numerosas ventajas como son: ahorro de combustibles, mantenimiento depreciación del equipo y mano de obra. La infiltración y el aprovechamiento del agua de lluvia mejora al conservar por más tiempo la humedad del suelo, se reduce la erosión hasta en un 95% debido a que la cubierta de rastrojo mitiga el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo y reduce el escurrimiento del agua, favorece la formación del mantillo vegetal, el bajo tráfico de vehículos de ruedas, reduce la compactación y el encostramiento superficial del suelo.

Tomando en cuenta lo anterior y partiendo que en el Estado de Tlaxcala el cultivo de maíz representa la mayor superficie cultivada y además genera gran cantidad de empleos eventuales y permanentes, mejora el bienestar social de los agricultores, todo esto conlleva a realizar el presente trabajo pensando en elevar la rentabilidad de este cultivo.

II.- OBJETIVOS.

- 2.1.- Presentar un método práctico de validación de tecnología para la producción de maíz de temporal, bajo el sistema de labranza de conservación que permita incrementar la productividad y mejorar la rentabilidad en el cultivo de maíz, con respecto al sistema convencional en el Estado de Tlaxcala.
- 2.2.- Presentar los beneficios colaterales que se alcanzan con la labranza de conservación al frenar la erosión y degradación de los suelos agrícolas, por medio de la incorporación de materia orgánica y un adecuado sistema de labranza.

III.- METAS.

- 3.1.- Elaborar un proyecto que permita superar los requisitos que establece el sistema de titulación por seminario para la carrera de Ingeniero Agrícola.
- 3.2.- Mediante el ensayo del sistema labranza de conservación y comparado con el sistema labranza convencional, demostrar al productor el beneficio que aporta adoptar este sistema.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.

DEFINICION DE CONCEPTOS DE LABRANZA.

La labranza que se practica actualmente en la mayoría de los cultivos ha llegado a altos niveles de mecanización, y es por eso que al productor como al técnico le atribuyen incrementos importantes al rendimiento del cultivo; sin embargo, el INIFAP Tlaxcala ha demostrado lo contrario. La labranza de conservación se basa en resultados obtenidos en parcelas de validación con productores, donde se ha suprimido durante varios años la preparación de terrenos y labores del cultivo, indicando que los rendimientos son similares en el primer año y superiores en los años subsecuentes, además de muchas otras ventajas adicionales en comparación con los registrados en el sistema de labranza convencional (Pérez, 1999).

La labranza y laboreo se puede definir como el conjunto de manipulaciones mecánicas, químicas y biológicas del suelo, realizadas para optimizar la germinación de la semilla, emergencia de la plántula y el establecimiento y desarrollo del cultivo. Los objetivos fundamentales de realizar la preparación del terreno y labores del cultivo son: controlar malezas, preparar la cama de semilla y de la sembradora convencional, incorporar rastrojos de cultivo o residuos de maleza, aumenta la penetración del agua y las raíces de los cultivos, airear el suelo, nivelar el terreno, exponer a la intemperie larvas de insectos e inóculos de enfermedades para su control natural y biológico, incorporar fertilizante, romper capas duras como pisos de arado, mezclar o invertir el perfil de la capa arable del suelo, mejora la infiltración, etc. (Pérez, 1999).

La labranza reducida de conservación se define como aquella labranza mínima necesaria para el establecimiento de un cultivo con el uso de sembradora especializada de precisión. Lo anterior significa que un agricultor que normalmente hace de 8 a 10 pasos con implementos sobre su campo durante todo un ciclo de cultivo la reduzca al mínimo (dos pasos), si sus implementos principales es el arado de cincel y año con año deja suficiente rastrojo que al menos cubra un 30% de la superficie del suelo, su sistema se denomina labranza reducida de conservación, y es aplicable a aquellos con problemas de compactación.

La labranza de conservación es un sistema que pretende la siembra de cultivo con cero labranza y sobre una cubierta de residuos de rastrojo del cultivo anterior que ayuda a conservar la humedad, que reduzca el efecto erosivo causado por el agua de lluvia y vientos en suelos agrícolas con mayor riesgo de erosión.

Este sistema, representa una alternativa de manejo de suelos en áreas con potencial productivo de los cultivos básicos en Tlaxcala, debido a que promueve la formación de una capa protectora con los residuos de cosecha y se reduce al mínimo del paso de maquinaria, el objetivo es mejorar la fertilidad del suelo, evitar erosión, así como disminuir costos de producción, además de presentar mayor estabilidad del rendimiento y una marcada reducción del riesgo de cosecha que permitan mejorar la rentabilidad de los cultivos.

La no preparación del suelo con arado y rastra permite en gran parte el éxito del sistema de labranza de conservación al sembrar con la sembradora apropiada cada ciclo sobre el mismo surco donde se concentra las raíces del cultivo que al descomponerse año tras año forma conductos o microtúneles por donde circula aire, agua y penetran las raíces de nuevos cultivos.

Esta línea de siembra presenta mayor humedad y actividad de microorganismos, así como una mejor captación de agua y evita el encostramiento superficial del suelo.

La conjugación de los elementos del proceso de trabajo (fuerza de trabajo, objeto y medios de trabajo), incluyendo una técnica utilizada, bajo determinadas relaciones de producción, dan como resultado determinada productividad del trabajo (Cruz, 1989).

El redimiendo de las fuerzas productivas en la prehistoria fue muy escaso, los instrumentos metálicos aumentaron la producción de la agricultura.

Si bien los instrumentos son importantes por significar un adelanto, esto trae consigo una técnica, no puede existir un instrumento separado de esta, por ejemplo, es diferente la extensión de tierra labrada en el mismo tiempo, usando un azadón que aquella labrada por un arado, que implica el uso de tracción animal, y que el trabajo por un tractor. La productividad del trabajo es dispar en uno de los casos. La expresión de los elementos de las fuerzas productivas es diferente (Cruz, 1989).

La labranza es una parte integral del proceso de producción del cultivo, la finalidad de esta practica es la creación de condiciones optimas para el establecimiento y crecimiento de las plantas, la labranza se ha desarrollado tradicionalmente por dos razones.

- a) Remover las malezas.
- b) Dar un ambiente adecuado en el suelo para que la semilla y las plantas puedan desarrollarse y donde las raíces obtengan agua y nutrientes necesario para su crecimiento.

Las decisiones sobre las practicas de labranza por aplicación a un suelo tienen algunas de las características básicas de los juegos de azar; el agricultor intenta enfrentar una serie de sistemas y recursos a un grupo de variables que incluyen propiedades del suelo, del clima, de las malezas, de las plagas y de las enfermedades. Es deseable lograr un control máximo del (ambiente del cultivo) que favorece su capacidad para manifestar su mayor respuesta de producción en el ambiente determinado.

La expresión visual de este control son las poblaciones de plantas deseadas en el suelo desnudo(Figueroa, 1982).

Para lograr esto el agricultor cuenta con medios de trabajo que incluyen la quema, el uso de los instrumentos de labranza desde el azadón hasta aperos tirados por tractores, además de una amplia gama de agroquímicos que le permiten, lograr una superficie de cultivo limpia de malezas.

Presentar una impresión visual que todo marcha bajo control; no implica que se haya logrado un control sobre los factores de la producción y todo lo que el agricultor ha alcanzado es un balance favorable que no deja de ser precario y temporal (Figueroa, 1982).

LA LABRANZA Y EL ARREGLO ESTRUCTURAL DEL SUELO.

Se puede visualizar al suelo como un sistema en el cual sus fases componentes; sólidas, líquidas y gaseosas, se arreglan de manera diferente. Estos arreglos de agregados y poros se conocen como estructura de un suelo, si la estructura natural de un suelo permitiera un crecimiento adecuado de las raíces del cultivo, de tal manera que pudiera satisfacer los requerimientos de: agua, nutrientes y oxígeno del cultivo, para la producción sería necesario un nivel de labranza que asegurara el cubrimiento con suelo de la semilla y un contacto adecuado suelo - semilla para que esta pueda absorber la humedad y germine.

Si las condiciones anteriores existieran no habría razón para laborear el suelo; de hecho, en su ambiente natural las plantas pueden sobrevivir en un sistema ecológico balanceado (con competencia) sin interferencia humana. La introducción de una planta específica en el sistema disturba invariablemente el balance existente y se hace necesario laborear el suelo aun en los sistemas más antiguos de siembra (rosa - tumba - quema). Si se pretende producir un solo tipo de plantas, entonces todas las demás se consideran maleza y tienen que ser erradicadas (debido a su competencia por agua, luz y nutrientes) (Figueroa, 1979).

Lo anterior debería mostrar claramente que muchos de los objetivos de la labranza son autoinducidos ya que el exceso de laboreo puede deteriorar la estructura del suelo, debido a que acelera la oxidación de materia orgánica y produce daños mecánicos a los agregados incluyendo la compactación y el rompimiento de los mismos. Como consecuencia de estos daños se interfiere con el movimiento del aire y del agua que se expone además a la superficie del suelo a la erosión hídrica y eólica. Cuando han ocurrido daños graves a la estructura del suelo se hace necesario realizar laboreos más profundos y subsoleos a fin de aminorar los efectos negativos del laboreo, entrando en un círculo vicioso, mas laboreo mas destrucción de la estructura, mas necesidad de movimientos fuertes del suelo.

Por lo que respecta a la estructura del suelo en teoría se puede predecir el efectos de la labranza con cualquier implemento si se describe adecuadamente el suelo y sus parámetros de comportamiento, esto permitiría una descripción de la estructura del suelo en términos de su porosidad, homogeneidad estructural y resistencia (estabilidad). Al describir las relaciones entre estructura del suelo y crecimiento de los cultivos, es necesario considerar aquellos flujos que la estructura del suelo modifica o determina, como son la aireación, humedad, temperatura y resistencia mecánica.

La labranza afloja al suelo cercano al implemento reduciendo notablemente la densidad aparente e incrementando la porosidad, resultando mayores tasas de expansión y aireación, el subsiguiente tráfico y fenómenos naturales como la lluvia, viento e insolación que tienden a recompactar el suelo hasta cierto equilibrio, según la historia y tipo de suelo (Figuroa, 1979). El agricultor conoce a través de su experiencia, cual será el efecto de la estructura del suelo (como resultado de la labranza) en el crecimiento y desarrollo de del cultivo.

Se deben establecer las relaciones entre estos dos grupos de parámetros si se pretende entender la conexión entre labranza y crecimiento del cultivo

DEFINICIONES DE TERMINOS RELACIONADOS CON EL SISTEMA DE LABRANZA.

A continuación se dan definiciones de términos propios y relacionados con los sistemas de labranza, con el objetivo de homogeneizar conceptos.

Labranza: 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 objeto de proporcionar y mantener en el suelo las condiciones óptimas para la germinación y desarrollo de las plantas (Figueroa, 1982).

Existe otra manera de clasificar las operaciones de labranza de acuerdo a la época durante el ciclo del cultivo en que se realizan y a la profundidad del laboreo. (Figueroa), los términos usados en esta clasificación se describen a continuación:

Cama de siembra: es aquella capa de suelo que ha sido laboreada para producir una condición que promueva la germinación y crecimiento de las plantas (Braunack y Dexter, 1989).

La labranza primaria: es aquella que remueve y muele el suelo para enterrar y mezclar materiales vegetales y fertilizantes en la capa labrada. La labranza primaria es más agresiva y profunda y permite una mayor rugosidad superficial en comparación con la labranza secundaria. Algunos implementos utilizados en la labranza primaria son: arado vertedera, arado cincelos, arados de discos, subsuclador.

Labranza secundaria: es la labranza que remueve el suelo a una profundidad menor que la labranza primaria, proporciona pulverización adicional y nivelación así como eliminación de malezas. La preparación definitiva de la cama de siembra es la operación final de la labranza secundaria. Los implementos utilizados son: rastras de discos, rastras de picos, cultivadora, azadones rotatorios, rotolier y niveladora.

Operaciones de cultivo: es lo que se conoce como la labranza de cultivo y corresponde a una labranza superficial de post-siembra cuyo propósito fundamental es ayudar mediante el aflojamiento del suelo y/o erradicación mecánica de vegetación indeseable. Para este tipo de labranza se utiliza con frecuencia las cultivadoras de hileras, azadones rotatorios y rotoliers.

Labranza post-cosecha: es aquella que ocurre después de la cosecha del cultivo y antes de la labranza primaria con la finalidad de incorporar o colocar los residuos en la superficie del suelo, conservar humedad, controlar malezas y/o plagas del suelo. Para este tipo de labranza se utiliza con frecuencia las chaponeadoras, las rastras, los azadones rotatorios y las cultivadoras.

Otra forma de clasificación de las operaciones de labranza se basa en la combinación de implementos utilizados y época de realización, estas combinaciones o secuencias de labores constituyen un sistema de labranza (La. Asac. 1982), considera las siguientes:

Labranza convencional: se refiere a las operaciones combinadas de labranza primaria y secundaria que normalmente se desarrollan para la preparación de la cama de siembra para una área de 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. Esta preparación del suelo se completa con una operación de labranza secundaria para pulverizar, empacar y homogeneizar la superficie del suelo, formando la cama de la semilla.

Labranza mínima: comprende la manipulación necesaria del suelo para la producción del cultivo o para reunir los requisitos mínimos de la labranza, bajo determinadas condiciones del suelo.

Labranza reducida: sistema en el cual las operaciones de labranza primaria son modificadas conjuntamente con procedimientos especiales de siembra de tal manera que se reduzcan o eliminen las operaciones de labranza secundaria tales como primera y segunda escarda.

Labranza cero o no labranza: procedimiento mediante el cual la siembra se hace directamente y esencialmente en camas de siembra no preparadas con ningún implemento o apero de labranza.

Labranza óptima: es un sistema idealizado que permite un retorno de ganancia máxima para un cultivo dado bajo determinadas condiciones.

Labranza de franjas: sistema en el cual solamente son laboreadas franjas aisladas del suelo, por ejemplo en una huerta de durazno establecida solo se utilizan los espacios entre filas de árboles.

Labranza de conservación: es un sistema de labranza en el cual los residuos de la cosecha son retenidos cerca de la superficie y/o la rugosidad superficial del suelo se mantiene, con el objeto de controlar la erosión y lograr buenas relaciones de suelo-agua (Mannering y Fester, 1983; Almaraz et al, 1985).

Sin embargo para propósitos de evaluación y operación la labranza de conservación ha sido modificada para especificar precisamente la cantidad de cubierta de residuos en la superficie del suelo, definiéndose en un 30%, ya que con esta cantidad se logra aproximadamente una reducción del 50% de la erosión eólica e hídrica en relación a un suelo sin cubierta de residuos. La rugosidad superficial no fue especificada en la definición operacional de la labranza de conservación y en especial la labranza cero, el suelo se prepara al mínimo solo para enterrar la semilla, los residuos vegetales no se incorporan y quedan sobre la superficie, cubriendo al suelo como un mantillo, debido a que no hay labranza, el suelo preserva su estructura nativa, ya sea buena o mala para el crecimiento de un cultivo particular. El espacio poroso se mantiene intacto, los residuos vegetales cubren al suelo disminuyendo la insolación y el impacto de las gotas de lluvia, así como también la evaporación (Conservation tillage information center, 1984).

La labranza de conservación: es un sistema de laboreo y siembra que mantienen por lo menos un 30% de la superficie del suelo cubierto con residuos de cultivos después de la siembra: la cobertura de residuos pueden provenir de un cultivo forrajero, un cultivo en hilera, etc. La labranza de conservación es un sistema de producción en el que se alcanzan los requerimientos de 30 % de cobertura con residuos vegetales, por esta razón es mas bien una combinación de labranza de coberturas y labranza en franjas.

Productividad.

Para Kaldman (26), el significado de la productividad, tiene como antecedente el llamado principio henodístico de la economía que enuncia como propósito deseable en las actividades económicas: “lograr el máximo rendimiento con el mínimo de esfuerzo de donde se derivan tantos corolarios como factores o combinaciones de factores productivos puede darse en la realidad.

Afirma que el recurso máspreciado para el desarrollo de las sociedades humanas es el hombre inteligente que sea capaz de administrar eficientemente los factores que entran en juego en el proceso de producción. Al igual que Zamora, plantea la productividad con la siguiente expresión.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad de producto.}}{\text{Cantidad de factor utilizado.}} \quad (1)$$

Kaldman clasifica la productividad en :

- a) La productividad física global – Representa la productividad física global, o sea, la relación entre la cantidad de producto y las cantidades de los factores empleados. Luego concluye que no es posible calcular matemáticamente la productividad física global de una empresa, puesto que no se pueden sumar los factores físicos como agua, semillas, fertilizantes, maquinaria, etc.
- b) Productividad económica o rentabilidad global – Si a los factores empleados en la producción así como a los productos se les asignan precios, entonces esto pueden cuantificarse.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n P_x Q_x}{\sum_{i=1}^n P_f Q_f} \quad (2)$$

Donde:

r= rentabilidad.

$P_x Q_x$ = Al valor de la cantidad Q del producto x, al precio unitario de P_x .

$P_f Q_f$ = Al valor de la cantidad Q del factor f, al precio unitario P_f .

En el numerador aparece la suma de los valores de los productos y en denominador la suma de los factores, por lo que r (rentabilidad), es la relación entre el valor total de la producción y costo total de los factores, e indica el valor de la producción que se obtiene por cada unidad monetaria de costos (Gómez, 1986.)Tesis Profesional).

5.2.4.- Insumos:

- Maíz híbrido variedad halcón en cantidad 6 Kg.
- Agua tres riegos con una lamina de riego de 10 Cm.
- Fertilizante
 - 150 Kg. de urea.
 - 100 Kg. de superfosfato de calcio triple.
 - 50 Kg. de cloruro de potasio.
- Fertilizante foliar
 - Bayfolan forte
 - 1 Lt./ha.

5.3.- METODOLOGÍA PARA LA PARCELA DE LABRANZA DE CONSERVACION.

5.3.1.- La parcela de labranza de conservación se estableció de la siguiente manera:

DIAGRAMA DE LABRANZA DE CONSERVACION.

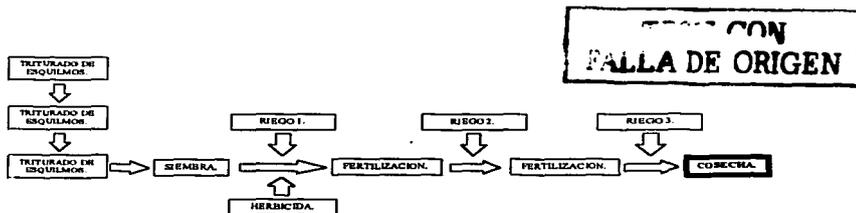


Figura 1. Diagrama que representa el proceso productivo bajo el sistema labranza de conservación.

5.3.2.- Triturado de esquilmos de maíz, esto se realizo con un molino de martillos acoplado a un tractor chico.

5.3.3.- Remarcación de surcos: esto se realizo con el paso de una surcadora acoplada a un tractor, con el objeto de poder regar.

5.3.4.- Incorporación de esquilmos: se hace esparciendo los esquilmos uniformemente sobre el lomo del surco, manualmente.

5.3.5.- Siembra: esta operación se hizo en forma manual usando pala recta sembrando la semilla sobre el lomo del surco a una profundidad de 10 Cm. depositando 3 semillas de maíz por cada golpe y a una distancia de 30 Cm. entre plantas, cabe señalar que los surcos se hacen a cada 90 Cm. de separación. La fecha de siembra fue el día 23 de marzo del año 2000 y se utiliza un maíz híbrido variedad halcón y se obtiene una densidad de población de 50 mil plantas por hectárea.

5.3.6.- Riego: se hizo un día después de la siembra aplicando un riego rodado y por gravedad en surcos con una lamina de riego de 10 Cm.

5.3.7.- Aplicación de herbicida: se hizo una aplicación post-emergente con gesaprin 90% P.H., se realizo con una aspersora de mochila manual utilizando 100 litros de agua.

5.3.8.- Primera fertilización: esta se realizo cuando la planta de maíz ya tenia una altura de 20 Cm., se utilizo la siguiente formula: 46-46-30, realizándose con la siguiente mezcla, 100 Kg. de urea, 100 Kg. de superfosfato de calcio triple y 50 Kg. de cloruro de potasio, la aplicación se hace a la base de la planta a los 28 días después de la emergencia.

- 5.3.9.- Segundo riego: se realizo al otro día de realizar la fertilización.
- 5.3.10.- Segunda fertilización: esta se realizo con 100 Kg. de urea a los 40 días después de la primera, el fertilizante es aplicado a la base del tallo de la planta.
- 5.3.11.- Tercer riego: este se da al otro día de la fertilización.
- 5.3.12.- Fertilización foliar: esta se hizo cuando la planta tenia 50 días de nacida utilizando una aspersora de mochila y el fertilizante bayfolan forte mezclado 1 Lt. en 120 Lt. de agua aplicado al follaje de la planta.
- 5.3.13.- Cosecha: se realizo en forma manual cuando el maíz había alcanzado su madures fisiológica a los 150 días de nacido, realizando 5 muestreos por cada parcela.

5.4.- METODOLOGÍA PARA LA PARCELA DE LABRANZA CONVENCIONAL.

5.4.1.- La parcela de labranza convencional se estableció de la siguiente manera:

DIAGRAMA DE LABRANZA CONVENCIONAL.

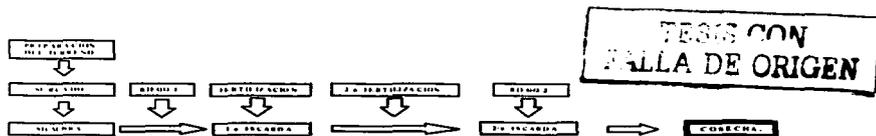


Figura 2. Diagrama que representa el proceso productivo del sistema labranza convencional.

5.4.2.- Preparación del terreno: consiste en un barbecho y un paso de rastra.

5.4.3.- Surcado: este se hace antes de la siembra con un tractor chico a una distancia entre surcos de 90 Cm.

5.4.4.- Siembra: se realizo en el fondo del surco en forma manual con pala recta depositando tres semillas por golpe a una profundidad de 10 Cm. y 30 Cm. de separado entre planta y planta, se efectuó el día 23 de marzo del año 2000 con semilla de maíz de la variedad halcón, con una densidad de 50,000 plantas por hectárea.

5.4.5.- Primer riego: se realizo al otro día de la siembra, con riego rodado por gravedad con una lamina de 10 Cm.

5.4.6.- Fertilización: la primera fertilización se realizo antes de la primera escarda cuando la planta tenia 20 Cm. de altura, se utilizo la formula 46-46-30, con la mezcla de 100 Kg. de urea, 100 Kg. de superfosfato de calcio triple y 50 Kg. de cloruro de potasio.

5.4.7.- Primera escarda: se hace con un paso de cultivadora después de haber fertilizado, con el objeto de controlar malas yerbas y tapar el fertilizante.

5.4.8.- Segunda Fertilización: esta se realizo a base de 100 Kg. de urea y se realiza 45 después de la primera.

5.4.9.- Segunda escarda: se realiza 45 días después de la primera con un arado de vertedera o surcadora, con la finalidad de controlar malas hierbas y tapar el fertilizante.

5.4.10.- Riego.- este se hizo en los surcos al otro día de realizar la segunda escarda.

5.4.11.- Cosecha: se realizo en forma manual cuando el maíz había alcanzado su madurez fisiológica a los 150 días de nacido, realizando el muestreo para la evaluación.

VI.- RESULTADOS.

6.1.- VARIABLE DE MEDICIÓN.

6.1.1.- Densidad de población 50,000 plantas por hectárea.

6.1.2.- Inicio de floración 24 de junio del 2000.

6.1.3.- 100% de floración 20 de julio del 2000.

6.1.4.- Madurez fisiológica 3 septiembre del 2000.

6.1.5.- Rendimiento del cultivo en el sistema labranza de conservación.

7.7 Tons./Ha.

6.1.6.- Rendimiento del cultivo en el sistema labranza convencional.

6.2 Tons./Ha.

6.1.7.- Costo de cultivo.

Labranza de conservación \$ 6,760.00/Ha.
 Labranza convencional. \$ 7,300.00/Ha.

Determinación de la productividad.

Labranza de conservación = $1500 \times 7.7 / \$6,760.00 = 1.7$
 Labranza convencional $1500 \times 6.2 / \$ 7,300.00 = 1.27$

Cuadro 1: Rendimientos obtenidos en 5 muestras de las dos parcelas.

LOTES.	PARCELA DE LABRANZA DE CONSERVACION.	PARCELA DE LABRANZA CONVENCIONAL.
Lote 1.	7.6 Kg.	4.6 Kg.
Lote 2.	6.5 Kg.	4.3 Kg.
Lote 3.	7.1 Kg.	4.8 Kg.
Lote 4.	6.8 Kg.	5.2 Kg.
Lote 5.	6.9 Kg.	3.6 Kg.
Rendimiento medio.	6.98 Kg.	5.62 Kg.

Nota: Evaluación de lotes de 10 mts. de largo.

Cada muestra corresponde a 10 m. lineales tomados al azar en cada lote experimental.

Cuadro 2: Costos del cultivo por hectárea de labranza de conservación.

CONCEPTO DE INVERSION.	UNIDAD DE MEDIDA.	CANTIDAD.	COSTO UNITARIO S.	COSTO TOTAL S.
1.- Preparación del terreno:				
Barbecho.	Ha.	0	0	0
Rastro.	Ha.	0	0	0
Sucedo.	Ha.	1	300	300
2.- Riego de presiembr.	Hora.	20	15	300
3.- Compra de semilla.	Kg.	18	40	720
4.- Triturado de esquilmos.	Hora.	2	100	200
5.- Compra de fertilizante.	Tons.	2.0	17	3400
6.- Sucedo (remarcado).	Ha.	1	300	300
7.- Siembra.	Jornal.	10	50	500
8.- Riego.	Hora.	20	15	300
9.- Aplicación de herbicida.	Kg.	1	190	190
10.- Fertilización 3 aplicaciones.	Jornal.	10	50	500
11.- Primera escarda.	Ha.	0	0	0
12.- Segunda escarda.	Ha.	0	0	0
13.- Aplicación de fertilizante foliar.	Litro.	1	50	50
COTO TOTAL.				\$ 6,760.00

Cuadro 3: Costos del cultivo por hectárea de labranza convencional.

CONCEPTO DE INVERSION.	UNIDAD DE MEDIDA.	CANTIDAD.	COSTO UNITARIO S.	COSTO TOTALS.
1.- Preparación del terreno:				
Barbecho.	Ha.	1	380	380
Rastro.	Ha.	1	300	300
Surcado.	Ha.	1	300	300
2.- Riego de presiembra.	Hora.	20	15	300
3.- Compra de semilla.	Kg.	18	40	720
4.- Triturado de esquilmos.	Hora.	0	0	0
5.- Compra de fertilizante.	Tons.	2	1,7	3,400
6.- Surcado (remarcado).	Ha.	0	0	0
7.- Siembra.	Jornal.	10	50	500
8.- Riego.	Hora.	20	15	300
9.- Aplicación de herbicida.	Kg.	0	0	0
10.- Fertilización 3 aplicaciones.	Jornal.	10	50	500
11.- Primera escarda.	Ha.	1	300	300
12.- Segunda escarda.	Ha.	1	300	300
13.- Aplicación de fertilizante foliar.	Litro.	0	0	0
COTO TOTAL				\$ 7,300.00

Cuadro 4: Ventajas de los dos sistemas de labranza.

VENTAJAS DE LA LABRANZA DE CONSERVACION.	VENTAJAS DE LA LABRANZA CONVENCIONAL.
1.- Mayor rendimiento: en un 20%	1.- Fácil adquisición de semilla.
2.- El manejo de esta técnica no es de fácil acceso.	2.- Facilita el control mecánico y cultural de malezas.
3.- Costos de producción menores: en un 7.4%	3.- Expone a la intemperie semilla de malezas y de larvas e inóculos.
4.- Hay un impacto benéfico ecológico en la vida de los microorganismos.	4.- Hay un deterioro ecológico de los microorganismos.
5.- Reduce la erosión y aumenta la infiltración del agua con lo cual hay una mejor conservación de suelos.	5.- Permite un control de malas hierbas e incorporación de fertilizantes.
6.- Se mejora el tiempo de oportunidad a la siembra.	6.- Romper capas duras como pisos de arados.
7.- El bajo tráfico de vehículos de ruedas, reduce la compactación y encostramiento del suelo.	7.- Facilita la aireación del suelo.

Nota: labranza de conservación, el inconveniente que tiene es una técnica que para llevarla a cabo se requieren conocimientos técnicos y de un paquete tecnológico, así como de un manejo riguroso.

Labranza convencional, su inconveniente es que es más cara y se obtienen menores rendimientos y los efectos de deterioro del suelo.

VII.- CONCLUSIONES.

7.1.- De acuerdo a los resultados obtenidos en la parcela de labranza de conservación y comparados con la parcela de labranza convencional se concluye que es más rentable adoptar el sistema de producción labranza de conservación, ya que se obtiene un 20 % más de rendimientos.

7.2.- Comparando los costos de producción de los dos sistemas, se concluyen que existe ahorro de un 7.4% en cuanto a los costos de producción del sistema de labranza convencional.

7.3.- Por las conclusiones anteriores se puede afirmar que este trabajo cumple con los objetivos y metas trazadas y además aporta una recomendación técnica para producir maíz híbrido halcón bajo punta de riego, con buenas ganancias, en la región centro sur del Estado de Tlaxcala, Acuitlapilco.

7.4.- El sistema de producción labranza de conservación presenta dificultades en la adopción del paquete tecnológico (semilla) para el productor común de la región.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Almaraz, R.R., P.W. Urger and D.E. Wilkin 1985. Conservation Tillage Systems and soil productivity In: R.F. Follet and B.A. Steward (Eds.) Soil erosion and crop producty. Am. Soc. Agron Madison WI. Pp. 357-412.
- 2.- ASAE. 1982, Terminology and. Definitions for soil tillage and. Soil-tool relationships. ASAE ENGINEERS PR ST. Joseph., MI pp. 258-260.
- 3.- BRAUNACK M.V. and A.R. Dexter 1989 Soil Agregation Siezes on plant growth soil tillage Res. 14:281-298.
- 4.- Conservation Tillage information Center. 1984 National SURVEY (of) Conservation Tillage Pactices. CTIC. Fortwayne IN 137 p.
- 5.- Figueroa S., B. 1979, Astudy of the prhiscal stability of soil agregates and its relevance to waterxerosion Ph. D., Thesis University of Sidney, Australia 249 p.
- 6.- Figueroa S.,B. 1982, la investigación en la labranza en México, memorias del XV Congreso Nacional de la ciencia del suelo, México, D.F. p.p. 34.
- 7.- Garcia P.J.D. 1984. Optimización Tecnológica para maíz bajo el sistema de producción Rosa-Tumba-Quema en la península de Yucatán. Tesis de maestrías en Ciencias. Colegio de Postgraduados Chapingo, Mex. 241 P.

8.- Granados A., N. 1989 la rotación con leguminosas con alternativas para reducir daño causado por fitopatogenos del suelo y elevar la productividad de agroecosistemas maíz en el trópico húmedo. Tesis de maestrías en Ciencias. Colegio de Postgraduados Montecillos, Mex. 125 p.

9.- Manmering J.V. and C.R. Fonster. 1983, What is consevation tillage ? J. Soil Water Cons. 38:141-143.

10.- Zinzumbo V., D. y P. Colunga G.M. 1982 Los Haures; la apropiación de los recursos naturales, UACH. Depto. de Sociología Rural Chapingo, Mex. 272.