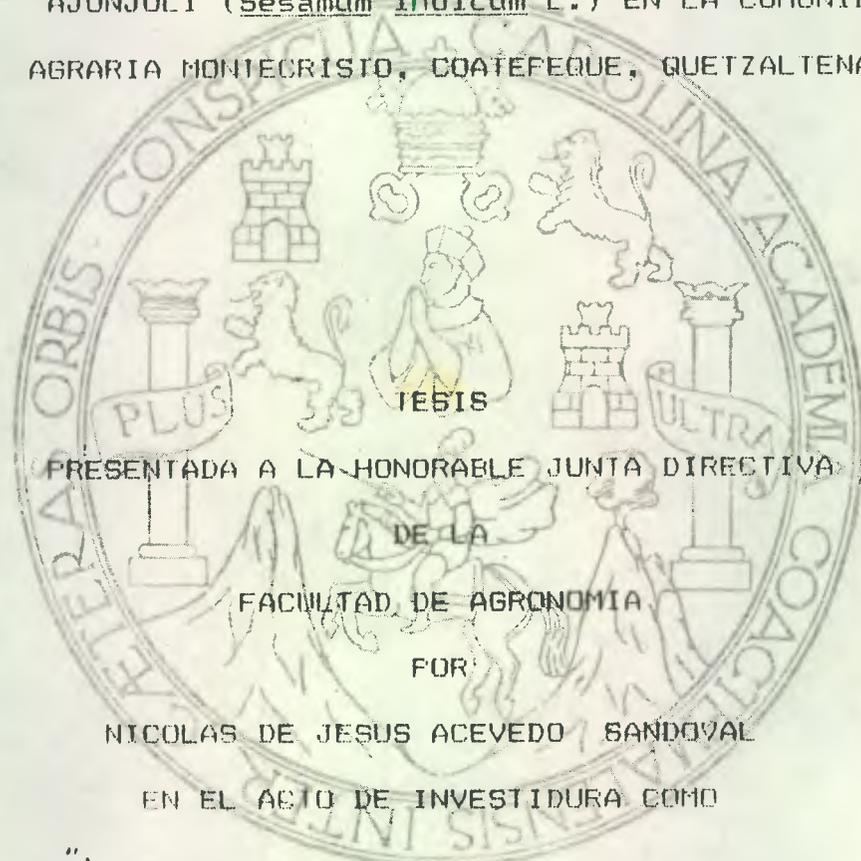


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN
AJONJOLI (Sesamum indicum L.) EN LA COMUNIDAD
AGRARIA MONTECRISTO, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO



PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
POR

NICOLAS DE JESUS ACEVEDO SANDOVAL

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

PROCESADO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 1990

DL
01
T(1111)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

Dr. Alfonso Fuentes Soria

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

- DECANO: Ing. Agr. Anibal B Martínez M.
- VOCAL PRIMERO: Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
- VOCAL SEGUNDO: Ing. Agr. Efraín Medina G.
- VOCAL TERCERO: Ing. Agr. Wotzbeli Méndez Estrada
- VOCAL CUARTO: P.A. Hernán Perla González
- VOCAL QUINTO: P.A. Marco Tulio Santos
- SECRETARIO: Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS Luz Divina y Guía de mi Vida
- A MIS PADRES Nicolás de J. Acevedo Villagran
Edelmira Sandoval de Acevedo
- A MIS HERMANOS Lucia, Rosita, Alicia, Sully, Ma. Antonieta, Marco Antonio y Karen.
- A MIS ABUELOS Nicolás de J. Acevedo V.
Lucía Villagran de Acevedo
- Ismael Sandoval G.
Mercedes Machorro de Sandoval
- A MIS SOBRINOS Nery, Claudia, Julio, Gustavo, Carol,
Alicia, José, Leonel.
- A MIS CUÑADOS Julio, Joel, Luis, Leonel.
- A MIS TIOS En especial a Eduardo Acevedo Villagrán
María Guerra de Acevedo
- A MIS PRIMOS
- A MIS COMPADRES Máximo Pérez Díaz
Virginia Gamez de Pérez
- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

TESIS QUE DEDICO

A Mi Patria Guatemala

A Esquipulas

A Universidad San Carlos de Guatemala

A Facultad de Agronomía

A Comunidad Agraria Montecristo

A Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA)

A Profesionales, técnicos, agricultores y campesinos, brazo motor de la investigación y producción agrícola del país.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su sincero agradecimiento:

- A mi asesor y amigo Ing. Agr. Mike Estrada A. por su valiosa asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.
- Al Ing. Agr. MSc. Victor Hugo Méndez por su apoyo y asesoría brindada al inicio del trabajo de proyección de esta investigación.
- Mi supervisor del Ejercicio Profesional Supervisado Ing. Helmer Ayala por su ayuda y asesoría en el montaje de la presente investigación.
- A Rony Salazar por su colaboración en el cálculo de datos.
- Al señor Rubeldo Mejía por su ayuda en el desarrollo de esta investigación.
- A Claudia Dolores Goyzueta por su ayuda en el levantado de texto.
- A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de investigación.

INDICE

		Página
I	INTRODUCCION	1
II	HIPOTESIS	2
III	OBJETIVOS	3
IV	JUSTIFICACION	4
V	REVISION DE LITERATURA	5
	5.1 Antecedentes históricos	5
	5.2 Definición de labranza	6
	5.3 Función de la labranza del suelo en la provi- sion de los requerimientos fisicos del cultivo	6
	5.3.1 Temperatura del suelo	6
	5.3.2 Efecto de la labranza	7
	5.3.3 Aireación	9
	5.3.4 Contenido de humedad	9
	5.3.5 Elementos nutritivos y materia orgánica	10
	5.3.6 Impedimentos mecánicos	10
	5.4 Labranza manual	11
	5.5 Labranza con tracción animal	12
	5.6 Labranza con tracción mecanizada	13
	5.7 Labranza cero	14
VI	MATERIALES Y METODOS	16
	6.1 Localización	16
	6.2 Suelos	16
	6.3 Diseño experimental	16
	6.4 Descripción de los tratamientos	18
	6.4.1 Labranza manual	18
	6.4.2 Labranza con tracción animal	18
	6.4.3 Labranza con tracción mecanizada	18
	6.4.4 Labranza cero	19
	6.5 Variables estudiadas	19
	6.5.1 Costos de producción	19
	6.5.2 Rendimiento por unidad de area	20

6.5.3	Rentabilidad	20
6.5.4	Comportamiento del cultivo	21
6.6	Análisis de la información	21
6.7	Manejo Agronómico	22
6.7.1	Variedad de ajonjolí evaluada	22
6.7.2	Tratamiento de la semilla	22
6.7.3	Siembra	22
6.7.4	Distancias de siembra	23
6.7.5	Fertilización	23
6.7.6	Control de plagas y enfermedades	23
VII	RESULTADOS Y DISCUSION	24
7.1	Rendimiento por unidad de area	25
7.2	Costos de producción	32
7.3	Rentabilidad	38
7.4	Comportamiento del cultivo	41
7.4.1	Días a floración	44
7.4.2	Días a madurez	51
7.4.3	Altura de planta	58
7.4.4	Correlación entre las variables del comportamiento del cultivo	65
VIII	CONCLUSIONES	68
IX	RECOMENDACIONES	69
X	BIBLIOGRAFIA	70
XI	ANEXO	73

LISTA DE CUADROS EN EL TEXTO

NUMERO	PAGINA
1 Resultados obtenidos en los distintos metodos de labranza evaluados para la variable rendimiento (Kg/Ha)	26
2 Análisis de varianza para rendimiento (Ka/Ha.)	29
3 Prueba de tukey para las medias de rendimiento obtenidas en los distintos métodos de labranza	31
4 Costos en quetzales por hora de cada labor según sistema de labranza	34
5 cuadro de resultados de la variable costos de producción para los distintos métodos de labranza evaluados (Quetzales/Ha.)	37
6 Resultado de la variable rentabilidad para los distintos métodos	39
7 Comportamiento del cultivo	42
8 días a floración	45
9 Análisis de varianza para la variable días a floración (transformada a \sqrt{X})	48
10 Prueba de medias (Tukey) para la variable días a floración	50
11 Días a madurez	52
12 Análisis de varianza para las variables días a madurez (Transformada a \sqrt{X})	55
13 Prueba de medias (Tukey) para la variable días a madurez	57

14	Altura de planta (cms.)	59
15	Análisis de varianza para la variable altura de planta (cms.)	62
16	Prueba de medias (Tukey) para la variable altura de planta (cms.)	64
17	Correlación entre las variables del comportamiento del cultivo	64

LISTA DE GRAFICAS EN EL TEXTO

NUMERO		PAGINA
1	Rendimiento del cultivo de ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	27
2	Costos de producccion en ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	35
3	Rentabilidad del cultivo de ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	40
4	Comportamiento del cultivo de ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	43
5	Días a floración en ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	46
6	Días a madurez en ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	53
7	Altura de planta de ajonjolí bajo distintos sistemas de labranza	60

"EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN
AJONJOLI (Sesamum indicum L.) EN LA COMUNIDAD
AGRARIA MONTECRISTO, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO"

"EVALUATION OF FOUR FARMING SYSTEMS IN SESAME
(Sesamum indicum L.) IN THE MONTECRISTO AGRARIAN
COMMUNITY, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO."

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la Comunidad Agraria Montecristo, Coatepeque, Quetzaltenango, a una elevación de 20 m.s.n.m., precipitación media anual de 1,300 milímetros, temperatura media anual de 25°C, serie de suelos Ixtan.

Los objetivos específicos a evaluar fueron: Determinar el sistema de labranza más adecuado en función del rendimiento del cultivo de Ajonjolí, determinar el sistema de labranza más rentable en el cultivo de ajonjolí; y establecer el comportamiento agronómico del cultivo de ajonjolí en función de los sistemas de labranza evaluados.

Las variables estudiadas fueron: Costos de producción, rendimiento por unidad de área, rentabilidad y comportamiento del cultivo. La disposición de los tratamientos se hizo en un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. La variedad de ajonjolí evaluada fue la Cuyumaqui.

El costo de producción más bajo por hectárea fue con el sistema de tracción animal con Q. 1,084.34 y el más alto con tracción mecanizada con Q. 1,666.25.

El sistema que mayor rendimiento por unidad de área presentó fue el de tracción mecanizada con 905.75 Kg./Ha.

La mayor rentabilidad se obtuvo en el sistema manual con un valor de 110.74 %.

El mejor comportamiento del cultivo se presentó en el tratamiento con tracción mecanizada.

I. INTRODUCCION

El hombre en su necesidad de subsistir ha ido mejorando los medios de producción y desde sus inicios ha utilizado diferentes sistemas de labranza en los cultivos agrícolas para la siembra.

El sistema de labranza que se utilice es muy importante pues de él depende en gran parte el costo de producción, el rendimiento por unidad de área y por consiguiente la rentabilidad que vayan a generar.

En nuestro medio tradicionalmente se han utilizado tres sistemas de labranza; mecánica, animal y manual y ultimamente se ha tratado de introducir la labranza cero, dándose casos donde se combinan estos sistemas de los cuales se tiene poca información.

La presente investigación tuvo el propósito de evaluar los diferentes sistemas de labranza en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.) con el fin de determinar costos de producción, rendimiento y retabilidad, así como la respuesta del cultivo.

La presente investigación se llevó a cabo en la Comunidad Agraria Montecristo, municipio de Coatepeque, Departamento de Quetzaltenango.

II. HIPOTESIS

- El sistema cuya labranza da una mejor preparación al suelo, favorece más el desarrollo, rendimiento y retabilidad del cultivo.

- El sistema mecanizado es superior a los otros sistemas incluyendo la labranza cero.

III. OBJETIVOS

ESPECIFICOS:

- Determinar el sistema de labranza más adecuado en función del rendimiento del cultivo de Ajonjolí.

- Determinar el sistema de labranza más rentable en el cultivo de Ajonjolí.

- Establecer el comportamiento agronómico del cultivo de Ajonjolí en función de los sistemas de labranza evaluados.

IV. JUSTIFICACION

A la fecha la investigación en relación a los diferentes sistemas de labranza se le ha dado poca importancia, existiendo a la fecha trabajos aislados sobre labranza, por lo que el presente trabajo pretende realizar una evaluación de los mismos en base a aspectos de producción y rentabilidad, así como la respuesta y comportamiento durante el ciclo del cultivo de Ajonjolí.

Las justificaciones de la labranza suelen concentrarse en torno a la necesidad de controlar a las malezas. Muchos operadores añadirían que es necesario arar para cubrir asimismo los residuos superficiales, cuando no por las razones estéticas inherentes a la emergencia de las plántulas en un entorno superficial limpio. La ventilación del suelo se consideraba importante y posiblemente necesaria cuando la estructura ha sido alterada por movimientos excesivos de la tierra y por consiguiente se da compactación por el paso reiterado de equipos pesados por el terreno.

La estimulación del crecimiento radicular mediante el volteo de la tierra es asimismo uno de los conceptos comunmente expresados. El peso de la tradición impone a los agricultores la continuación feliz con prácticas y utillaje aceptados y jamás discutidos por la comunidad científica o agrícola.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Al principio todos los trabajos de la producción de alimentos para la humanidad eran realizados por el hombre y hubo de pasar muchos cientos de años antes de que estos fueran sustituidos por la fuerza animal.

Con el descubrimiento del hierro se idearon herramientas de labranza que más adelante sustituyeron la fuerza animal en las labores agrícolas. La transmisión entre el trabajo agrícola manual y el moderno sistema de aplicación de la maquinaria y del motor a la agricultura fue lenta al principio, pero mediante el desarrollo del arado de acero, del motor de combustión interna del tractor y de otras máquinas agrícolas, el movimiento en la agricultura fue acelerado sorprendentemente. (3) Comparando los métodos de labranza de la actualidad con los del siglo XIX. En los primeros años, los agricultores usaban herramientas de mano muy rudimentarias para cosechar el grano, los animales de tiro para labores agrícolas eran lentos. Más tarde y por más de un siglo, se usó caballos y mulas para tirar sus aperos de labranza, pero al aumentar la población y expandir las tierras para labores agrícolas cada día más y mejor fuerza motriz. Con estas necesidades se entra luego a la era del tractor agrícola.

5.2 DEFINICION DE LABRANZA

Labranza es el conjunto de operaciones agrícolas que se realizan sobre el suelo para dotarlo de condiciones físicas adecuadas para las siembras y germinación de las semillas, el crecimiento de las plantas, y el control de malezas y plagas. De acuerdo al tipo de operación agrícola que se realice, la labranza se clasifica en Labranza Primaria y Labranza Secundaria.

La Labranza Primaria consiste en todas aquellas operaciones realizadas para remover el suelo debajo de la capa arable. La Labranza Secundaria, corresponde a una serie de operaciones llevadas a cabo directamente sobre la superficie del suelo, con el fin de lograr condiciones adecuadas para la germinación de semillas.

5.3 FUNCION DE LA LABRANZA DEL SUELO EN LA PROVISION DE LOS REQUERIMIENTOS FISICOS DEL CULTIVO

5.3.1 TEMPERATURA DEL SUELO

Factores Principales:

La temperatura depende de los siguientes factores:

a.- Conductividad térmica del suelo.

b.- Calor específico del suelo.

c.- Radiación recibida.

a.- La conductividad térmica se dá en función de la densidad y el contenido de humedad del suelo, por lo que reduciendo la densidad o la humedad ocurre una disminución de la conductividad térmica.

b.- El calor específico se dá en función del contenido de humedad y de la composición del suelo. Un aumento en la humedad tiene el efecto de aumentar el calor específico. En cuanto a la composición del suelo, el valor depende también de la materia orgánica, debido al contenido relativo de los componentes.

c.- La radiación solar recibida es producto de:

- ángulo de incidencia de los rayos solares.
- naturaleza de la cobertura superficial.
- elevación o altura.

5.3 2 EFECTO DE LA LABRANZA

Normalmente la labranza rompe y suelta el suelo, modificando algunos factores condicionantes de la temperatura. El primer efecto reduce la densidad en masa y aumenta la evaporación de la superficie; la consecuente reducción de

humedad disminuye el calor específico y, por lo tanto el suelo puede calentarse más rápidamente.

Ese sería el efecto superficial ya que la reducción en conductividad térmica (resultado de la reducción de humedad) significaría un aumento más lento de la temperatura del suelo a profundidad; el efecto depende de la cantidad de agua estrida. Una reducción de la humedad baja el calor específico, haciendo que el suelo caliente más rápido, pero al descender la humedad menos que el punto x, se reduce también la conductividad térmica tanto que el suelo profundo no se calienta. En labranza esto se denomina un "mulch".

Una cobertura (mulch), sea de polvo o de materia orgánica, tiene el efecto de disminuir la temperatura máxima que el suelo alcanza durante el día, dado que la radiación solar es detenida antes que llegue a la superficie; lo contrario ocurre durante la noche.

En resumen, puede decirse que en las zonas donde se haga necesario es posible prolongar la época disponible para los cultivos al mantener la temperatura de la cama de semilla a un nivel más elevado, por medio de insulación provista por un mulch, que el nivel de temperatura obtenida en la cama de insulación. Un mulcho de polvo requiere secar el suelo, mientras que el mulch de cobertura orgánica permite

mantenerle y conservar la humedad. En los dos casos, las fluctuaciones en la temperatura del suelo durante el día se reducen.

5.3.3 AIREACION

Tal como se indicó previamente, el intercambio de gases entre el suelo y atmósfera depende de:

- a.- la porosidad
- b.- tamaño de poros
- c.- contenido de humedad

Las labores del suelo permiten alterar el tamaño de los agregados y disgregar los aglomerados modificando, por lo tanto, la aireación del suelo. En los suelos sueltos se ha observado que la disponibilidad de oxígeno aumenta incluso sobrepasando probablemente, las necesidades de las plantas.

5.3.4 CONTENIDO DE HUMEDAD

La capacidad para retener el agua se ve afectada por la porosidad y el tamaño de los poros. En suelos compactos las labores de suelo pueden favorecer esa porosidad y por lo tanto la infiltración de agua.

El drenaje interno puede ser mejorado mediante labores que destruyan los estratos impermeables; dichos estratos surgen frecuentemente por el uso impropio de la

maquinaria.

Las labores que eliminan las malezas son valiosas si se evita la competencia por el agua entre ellas y el cultivo.

Durante el proceso de corte y alzamiento de las malezas las raíces del cultivo pueden ser podadas y la capacidad de ellas para absorber el agua quedan reducidas; además, el suelo estaría suelto y su contenido de humedad disminuido por la evaporación resultante.

5.3.5 ELEMENTOS NUTRITIVOS Y MATERIALES ORGANICOS

La liberación y disponibilidad de los elementos nutritivos en el suelo están ligadas en gran medida a la actividad de los micro-organismos, lo que a su vez está relacionado con la humedad, aireación y temperatura. La materia orgánica es reducida por los micro-organismos y la velocidad de esta reacción depende de las condiciones del medio en que ellos se encuentran. El laboreo del suelo puede mejorar esas condiciones de humedad, temperatura y aireación y promover la actividad biológica, favoreciendo el crecimiento de las plantas.

En cambio la práctica de labranza en condiciones inapropiadas de humedad, o con mala selección de herramientas, puede dañar la estructura del suelo e impedir el esarrollo del cultivo.

5.3.6 IMPEDIMENTOS MECANICOS

Como ya se indicó, la mayoría de las capas superficiales y estratos impermeables es ocasionada por la

sobremecanización del suelo. Sin embargo, una vez formadas el uso debido de la mecanización puede destruirlas para proveer un ambiente más favorable al desarrollo del cultivo. (1).

5.4 LABRANZA MANUAL

Desde que el hombre tomó un palo encorvado y comenzó a labrar la tierra dió su primer paso hacia la civilización.

Se estima que en la prehistoria el hombre utilizó como primera herramienta una rama de un árbol, luego con el uso del fuego y herramientas manuales de piedra, pudo moldear las ramas de los árboles que tenían bifurcaciones eran las utilizadas, de manera que la herramienta de labranza poseía ya, timón, manija de comando y una más o menos aguda para roturar el suelo, más tarde aún, el hombre comenzó a utilizar fuerza animal para arrastrar el arado. (5).

Hay varios obstáculos propios de la agricultura y de la vida rural que han retrasado el progreso técnico en este terreno. Tal vez el más importante de ellos sea la naturaleza misma de las operaciones agrícolas, casi todas las cuales pueden hacerse a mano. (12).

En Guatemala gran porcentaje de labores agrícolas son efectuadas con fuerza manual y se usan instrumentos sencillos como: azadón, machete, piocha, guadaña, etc.- (3).

En Iowa generalmente invierten de 6 a 12 horas-hombre de

labor por hectárea en la preparación del terreno, siembra y cultivo del maíz. Sin embargo, con ciertas combinaciones de equipo y métodos, se necesitaron sólo de 3 a 5 horas-hombre por hectárea. (14).

5.5 LABRANZA CON TRACCION ANIMAL

Con la domesticación de los animales y su aplicación sustitutiva por la energía humana aumentó la capacidad del hombre del cultivo de la tierra para obtener su sustento. Pero habría de pasar siglos desde que se inició el empleo de vastos áperos de madera hasta el desarrollo de la fórmula matemática del arado de vertedera de Thomas Jefferson.

Los animales son una fuente relativamente económica de energía si los cría el propio agricultor, sobre todo cuando además le proporcionan otros servicios. Normalmente, la potencia de tiro de un animal es directamente proporcional a su peso y equivale poco más o menos a una décima parte de éste. La eficiencia de tiro relativa de los animales pequeños es mejor porque su línea de tiro es más baja.

Sin embargo, varios autores coinciden en que no es posible que se logre una solución satisfactoria de la fuerza de tracción con los animales de tiro es más baja.

El uso de la tracción animal en las labores agrícolas

es de gran importancia en las labores de campo de América Latina, debido a las condiciones socio-económicas de los pequeños agricultores que prevalecen en la región. (7).

Según Méndez (9), Guatemala se queda atrás de los países desarrollados, puesto que tan solo en 4.9% de la fuerza utilizada en la agricultura de Guatemala es del tipo de tracción animal, mientras que en los países en vías de desarrollo la utilizan en promedio del 52%.

5.6 LABRANZA CON TRACCION MECANIZADA

Desde mucho tiempo atrás se ha venido utilizando el arado como herramienta principal en la preparación básica de la tierra. La arada tiene como objeto primordial mejorar el ambiente del suelo en el cual daben crecer las raíces de las plantas. (2) La mecanización agrícola sirve como medio en la producción de alimentos para el hombre, para los animales y de las materias primas para la industria.

El hombre en su afán de producir, fue mejorando los medios y así en 1854 los implementos de labranza eran tan rudimentarios que un operario agrícola producía tan solo lo suficiente para sí mismo, cuatro o cinco personas más. en 1935 el número subió a 18 y el 1963 a 30. (4).

Con el empleo de la tracción mecanizada la mano de obra en algunas zonas que para determinados trabajos es difícil de conseguir, a la vez se logra incorporar a la producción agropecuaria mediante trabajos de adecuación, terrenos que presentan problemas tales como: exceso de humedad, de topografía, riego, etc.- (4).

Sin embargo, es evidente que los avances de la agricultura en lo que a mecanización agrícola se refiere no está al alcance de los pequeños agricultores y al respecto, Méndez (9) dice que en Guatemala la mayor parte de fincas grandes que realizan cultivos de exportación usan tecnología moderna, e importan equipos de mecanización para todas las labores de determinados cultivos.

5.7 LABRANZA CERO

La agricultura sin laboreo puede entenderse como la introducción de la semilla en el suelo, en angostas grietas, hendiduras o bandas de anchura y profundidades suficientes para que aquellas resulte cubierta y en contacto con la tierra, pero en sí consiste en sembrar el cultivo sin remover el suelo, antes y después de la siembra, dejando los residuos vegetales de rastrojos y malezas en la superficie del suelo, lo que forma una capa aislante llamada "mulch".

Muchos son los términos aplicados a este nuevo concepto: agricultura sin laboreo, de labranza nula, en rastrojera, bajo paja y fierno, etc., que no lo definen cabalmente ya que la incorporación de la semilla implica, en efecto, cierta labor. De hecho, la agricultura sin laboreo cierra el ciclo de un sistema agrario de 100-200 años. El indio norteamericano producía cosechas alimentarias tratando la

superficie del suelo con bastas herramientas manuales en grado apenas suficiente para cubrir la semilla, al tiempo que productos animales, como restos de pescado colocado en las inmediaciones de aquellas, aportaban los nutrientes necesarios.

En otras partes del mundo se desarrollaron sistemas similares que en general implicaban la tala o quema de la vegetación y la consiguiente deposición de residuos antes de realizar la sementera. (11).

El sistema es relativamente nuevo y todavía sujeto a investigaciones intensas; la técnica no está aún perfeccionada y se dan a veces rendimientos elevados y a veces reducidos en los cultivos, por causas no siempre claras. A pesar de su novedad, existen extensiones en los Estados Unidos y más recientemente en Europa en las que anualmente se siembra un rango amplio de cultivos sin labrar el suelo.

Algunas ventajas que presenta este sistema son: rendimientos a veces altos, costos reducidos de producción, mejor retención del agua en el suelo, siembra efectuada en tiempo oportuno.

El sistema de labranza cero requiere un buen control químico de malezas; bajo nuevas condiciones la composición botánica de la población de malezas puede ser cambiada y se investiga actualmente sobre nuevas mezclas de herbicidas.

(1).

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 LOCALIZACION

El experimento se efectuó en la Comunidad Agraria Montecristo municipio de Coatepeque del Departamento de Quetzaltenango, la cual se localiza a $14^{\circ} 37' 54''$ latitud norte y $92^{\circ} 4' 15''$ longitud oeste; a una elevación de 20 msnm, una temperatura media anual de 25°C y una precipitación media anual de 1300 milímetros. (6).

6.2 SUELOS

Según Simmons, et al (13), los suelos de esta área corresponden a la serie Ixtáan, siendo suelos poco profundos, moderadamente bien drenados, desarrollados sobre material de grano fino, que parecen haber sido depositados en una terraza marina, se encuentra en un clima cálido, seco, en relieves casi planos a altitudes bajas. son suelos desarrollados sobre material fluvio-volcánico recientemente a elevaciones bajas formando abanicos aluviales traslapados de material arrojado por los volcanes.

6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo utilizando el diseño en bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

El área total a utilizar fue de $2,100 \text{ m}^2$, y el área por

parcela bruta fue de 105 m² y el área por parcela neta fue de 68.25 m², el largo de cada unidad experimental fue de 15 mts. con un ancho de 7 mts., con un distanciamiento de 0.75 mts. entre surcos y 0.5 mts. en los bordes ubicándose así 9 surcos.

Para la parcela neta se tomaron en cuenta 7 surcos centrales, sin tomar en cuenta uno de cada lado de la parte exterior de la parcela, ni las 10 plantas que están en los extremos de cada surco, esto con el objeto de eliminar el efecto de los bordes y cabeceras.

El modelo estadístico correspondiente al diseño utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Variable respuesta de la i, j ... ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i ... ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del J ... ésimo bloque.

E_{ij} = Error experimental asociado a la i, j ... ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, 3, 4.$

$j = 1, 2, 3, 4, 5.$

6.4 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

6.4.1 LABRANZA MANUAL

Para la realización de esta labor primero se barbechó el suelo con ayuda de un azadón y se eliminaron manualmente los rastrojos del cultivo anterior (maíz) así como los residuos de malezas.

El control de malezas entre los surcos se hizo con azadón y en forma manual dentro de plantas.

6.4.2 LABRANZA CON TRACCION ANIMAL

Para esta labor se utilizó una mula adiestrada para labores agrícolas, de una edad aproximada de 9 años de edad. Se le colocaron los aperos de labranza consistentes en dos cadenas por medio de las cuales tiró un arado de vertedera de metal con un ancho de corte de 0.20 mts.

Para el control de malezas se utilizó una cultivadora de tracción animal de cuatro cuchillas con chasis de metal.

6.4.3 LABRANZA DE TRACCION MECANIZADA

Se utilizó un tractor de 77 caballos de fuerza, diesel, de 3594 cc., 4 cilindros de inyección directa. Las labores de preparación del terreno se efectuaron con una rastra de 32 discos, concéntrica, integral, discos de 20", con una profundidad de penetración de 4 a 20 cms. y un peso de 500 Kg.

Debido a las condiciones de textura arenosa del suelo en que se realizó la investigación únicamente se utilizó rastra en lo que es la preparación primaria del suelo, eliminando con esto el paso de arado.

El control de malezas se realizó en forma mecanizada mediante la utilización de una cultivadora mecánica, de 5 cuerpos.

6.4.4 LABRANZA CERO

Para esta labor se inició controlando las malezas existentes con un herbicida post-emergente a base de Dicloruro de 1,1-Dimetil-4-4 Bipiridilo al 24% Paracuat (Gramoxone) a razón de 1 litro por manzana del producto comercial en forma dirigida, aplicado 2 días antes de la siembra. Al realizar esta labor se logró eliminar las malezas y así poder tener limpio el terreno para luego realizar la siembra, seguidamente se aplicó herbicida pre-emergente a base de 2-cloro 2,6-dietil-N (metoximetil) acetanilida (Lazo) con una dosis de 3 litros por manzana de producto comercial.

Ambos herbicidas se aplicaron con una bomba de mochila de aspersión con capacidad de 4 galones.

6.5 VARIABLES ESTUDIADAS

6.5.1 COSTOS DE PRODUCCION

Para cada labor efectuada (rastreo, aradura, limpieas, siembra, fertilizaciones, aplicación de herbicidas e insecticidas y cosecha) se tomó el tiempo utilizado en cada unidad experimental y luego los datos se trasladaron a equivalentes por hectárea.

Se cuantificó el precio por hora de cada labor en cada tratamiento y siguiendo el modelo de costo de producción utilizado para el efecto (anexo I), se llegó a determinar el costo de producción para cada unidad experimental.

6.5.2 RENDIMIENTO POR UNIDAD DE AREA

Al momento de la cosecha se pesó la producción en kilogramos de la parcela neta, ya que para la toma de datos no se tomó en cuenta los dos surcos exteriores de cada unidad experimental, ni las 10 plantas que están en los extremos de cada surco.

6.5.3 RENTABILIDAD

El ingreso bruto se obtuvo multiplicando la producción por hectárea, por el precio mínimo del producto en el mercado.

El ingreso bruto, menos el costo de producción nos dio el beneficio neto que dividido entre el costo de producción y multiplicado por 100, dará la rentabilidad en porcentaje.

6.5.4 COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO

Se evaluó el comportamiento del cultivo de cada unidad experimental en relación al sistema de labranza utilizado.

Se tomaron datos de días a flor, días a madurez y altura de planta.

6.6 ANALISIS DE LA INFORMACION

Los resultados obtenidos en cada una de las variables que se midieron se sometieron a los siguientes análisis:

Para la variable rendimiento por unidad de área se realizó un análisis de varianza de acuerdo al modelo estadístico propuesto y posteriormente para la comparación de los tratamientos una prueba múltiple de medias (TUKEY).

Se realizó también un análisis de la variable costos de producción y rentabilidad; según el comportamiento en los distintos tratamientos evaluados.

Para las variables del comportamiento del cultivo: Días a floración, días a madurez y altura de planta se realizó un análisis de varianza, utilizando el modelo estadístico propuesto y empleando para las dos primeras un método de transformación adecuado con el propósito de ajustarlas a la distribución requerida. También se realizó entre estas variables un análisis de correlación con el objeto de evaluar las distintas relaciones existentes entre estas variables.

Por último y con el propósito de mostrar en forma adecuada el comportamiento de estas variables se realizaron

gráficas, empleadas como un auxiliar en el análisis e interpretación de datos.

Para el presente estudio se utilizó un área total de 2,100 m² y luego los resultados se calcularon para un área de 15.17 hectareas, considerando que el 6.6% de las fincas del país poseen alrededor de esa extensión y ocupan el 11.7% del área total Nacional.

6.7 MANEJO AGRONÓMICO

6.7.1 VARIEDAD DE AJONJOLI EVALUADA

Se utilizó la variedad Cuyumaqui, la cual es una variedad ramificada, seleccionada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en 1979. Es tolerante a la pudrición de la base del tallo, sus flores son de color blanco, acampanadas. Esta variedad tiene una altura promedio de 1.80 mts., sus cápsulas de tamaño mediano dehiscentes de color verde claro. A los 95 días las plantas se ponen de color verde claro y las hojas caen.

6.7.2 TRATAMIENTO DE LA SEMILLA

Antes de la siembra la semilla se trató con arazan a razón de 1 gramo por Kilo de semilla; se remojó en esta mezcla y luego se secó a la sombra.

6.7.3 SIEMBRA

La siembra se realizó en forma directa (para todos los

tratamientos) para lo cual se utilizó un rayador de madera.

La semilla se distribuyó al chorrillo corrido y a los 15 días de germinadas se efectuó un entresaque o raleo.

6.7.4 DISTANCIAS DE SIEMBRA

La distancia entre surcos fue de 0.75 mts. y 0.10 mts. entre plantas.

6.7.5 FERTILIZACION

La fertilización se efectuó en cantidades y épocas siguientes: la primera se efectuó a los 15 días después de la siembra con 46-0-0 a razón de 97.4 Kgs/Ha., y la segunda se realizó a los 40 días después de la siembra utilizando 46-0-0 a razón de 97.4 Kgs/Ha. Para realizar estas fertilizaciones se tomaron en cuenta los resultados del análisis de suelos del área donde se desarrolló el experimento. (anexo II)

6.7.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se asperjó el cultivo con Lannate, Tamarón 600 SL y Folidol M 480 EC para prevenir el ataque de insectos.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 RENDIMIENTO POR UNIDAD DE AREA

CUADRO 1

Se presentan los resultados del rendimiento en los distintos métodos de labranza evaluados.

Se puede observar que el mayor rendimiento se obtuvo en el sistema de Tracción Mecanizada (TM) en cual fue de 905.75 Kg/Ha, y el menor rendimiento con el sistema de labranza cero (0) el cual fue de 713.76 Kg/Ha., teniendo este sistema de labranza cero (0) una pequeña diferencia con el sistema de tracción animal (TA) de 4.20 Kg/Ha.

CUADRO 1.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS DISTINTOS METODOS DE LABRANZA EVALUADOS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO (Kg/Ha.)

T \ B	I	II	III	IV	V	MEDIA
1 TM	919.1	959.0	952.4	899.1	799.2	905.75
2 TA	712.6	772.6	679.3	739.3	686.0	717.96
3 M	812.5	759.2	690.2	745.8	672.7	817.84
4 0	740.8	719.3	690.2	745.8	672.7	713.76

TM = Tracción Mecanizada

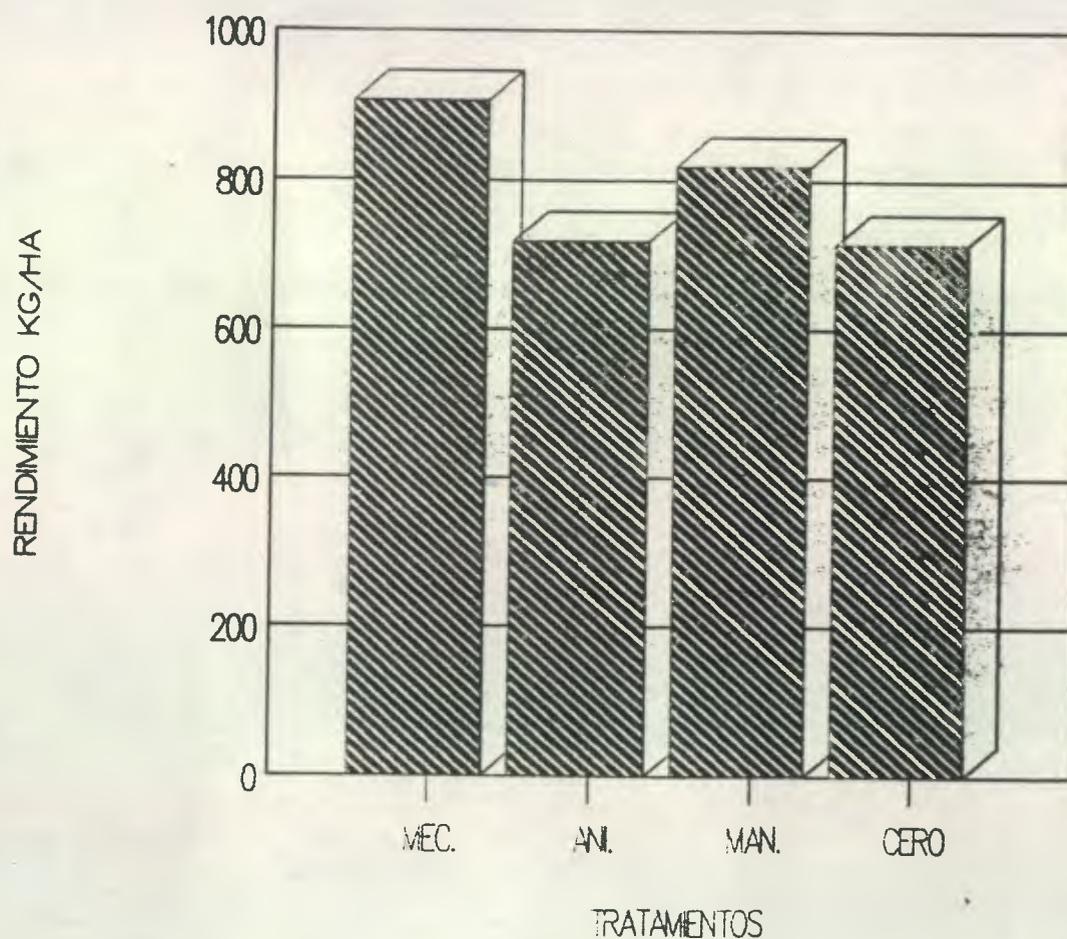
TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

GRAFICA 1:

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJONJOLI BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



CUADRO 2

En el análisis de varianza para rendimiento se pueden observar que existen diferencias altamente significativas, lo que indica que los distintos tratamientos evaluados producen una respuesta diferente para la variable rendimiento.

Cuadro 2.

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO (Kg/Ha.)

FV	GL	SC	CUAD. MEDIO	FC	FT. 0.05
BLOQUE	4	17089	4272.25	2.045 NS	3.26
TRATAMIENTO	3	125861	41953.67	20.078 **	3.49
ERROR	12	25075	2089.58		
TOTAL	19	168025			

** Existen diferencias altamente significativas
entre tratamientos

C.V = 5.79%

CUADRO 3

Se puede apreciar también los resultados de la comparación múltiple de medias para la variable rendimiento de los cuatro sistemas de labranza en donde el mayor rendimiento (905.76 Kg/Ha.) corresponde al sistema con Tracción Mecanizada, seguido de labranza Manual (817.84 Kg/Ha.), mientras que los sistemas Tracción Animal (717.96 Kg/Ha.) y Labranza Cero (713.76 Kg/Ha.) presentan rendimientos inferiores y estadísticamente iguales entre sí.

Se puede concluir que de los cuatro sistemas evaluados el que obtuvo un mayor rendimiento fue el sistema con Tracción Mecanizada (905.76 Kg/Ha.) por el hecho de que existió una mejor preparación del suelo y esto vino a influir en un mejor desarrollo del cultivo, mientras que en la labranza Cero (713.76 Kg/Ha.) el cultivo desarrolló menos y por ende la producción fue baja.

Cuadro 3.

PRUEBA DE TUKEY PARA LAS MEDIAS DE RENDIMIENTO OBTENIDAS EN LOS
DISTINTOS METODOS DE LABRANZA EVALUADOS.

TRAT.	MEDIA	NIVEL
1 (TM)	905.76	A
3 (M)	817.84	B
2 (TA)	717.96	C
4 (0)	713.76	C

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

7.2 COSTOS DE PRODUCCION

CUADRO 4

Se pueden observar el costo por hora de labores realizadas para cada sistema de labranza.

El costo más alto en lo que a preparación del suelo se refiere, se obtuvo con el sistema de Tracción Mecanizada (TM) el cual fue de Q. 76.99/hora para rastreo, en este costo de labor está incluido el precio hora-tractor (Q 65.53), precio hora-rastra (Q. 9.58) y el precio hora-operador (Q 1.88). Cabe mencionar que en el sistema con Tracción Mecanizada (TM) no se realizó la labor de aradura por presentar el suelo en que se realizó el experimento una textura arenosa.

En la Labranza con Tracción Animal (TA) el costo de preparación del suelo (aradura) fue de Q 2.46/hora, en el cual está incluido el precio hora-animal (Q. 1.14), precio hora-arado (Q. 0.07) y precio hora-operadores (Q. 1.25).

En la Labranza Manual (M) el costo de preparación del suelo (Barbecho manual) fue de Q. 0.63/hora, esto debido a que en la región donde se realizó el experimento se paga un salario mínimo de Q. 5.00/día.

En la Labranza Cero (O) no existen costos de preparación del suelo dado que no se realizó ninguna labor mecánica de preparación.

Para las labores de siembra, fertilización y cosecha, los costos de labor/hora son iguales (Q. 0.63) para cada sistema de labranza debido a que se realizaron de la misma forma.

Para el control de plagas el costo de labor/hora también es igual, siendo éste de Q. 0.79, debido a que aquí se incluye el costo-hora de utilización de bomba de aspersión (Q 0.16) y el precio de costo-hora de operador (Q. 0.16).

Para las labores de limpia, el costo de labor por hora más alto se obtuvo con el sistema Mecanizado (Q. 92.27), en este costo está incluido el precio-hora tractor (Q. 65.53), hora-cultivadora (Q. 24.86) y hora-operador (Q. 1.88).

Cuadro 4.

COSTOS EN QUETZALES POR HORA DE CADA LABOR SEGUN SISTEMA DE LABRANZA. (Dic. 1989)

Sist. de Labranza	Barbecho manual	Aradura	Rastreo	Siembra	Fertilización	Limpia	Control plagas	Cosecha
TM	-----	-----	76.99	0.63	0.63	92.27	0.79	0.63
TA	-----	2.46	-----	0.63	0.63	2.46	0.79	0.63
M	0.63	-----	-----	0.63	0.63	0.63	0.79	0.63
0	-----	-----	-----	0.63	0.63	0.79	0.79	0.63

TM = Tracción Mecanizada

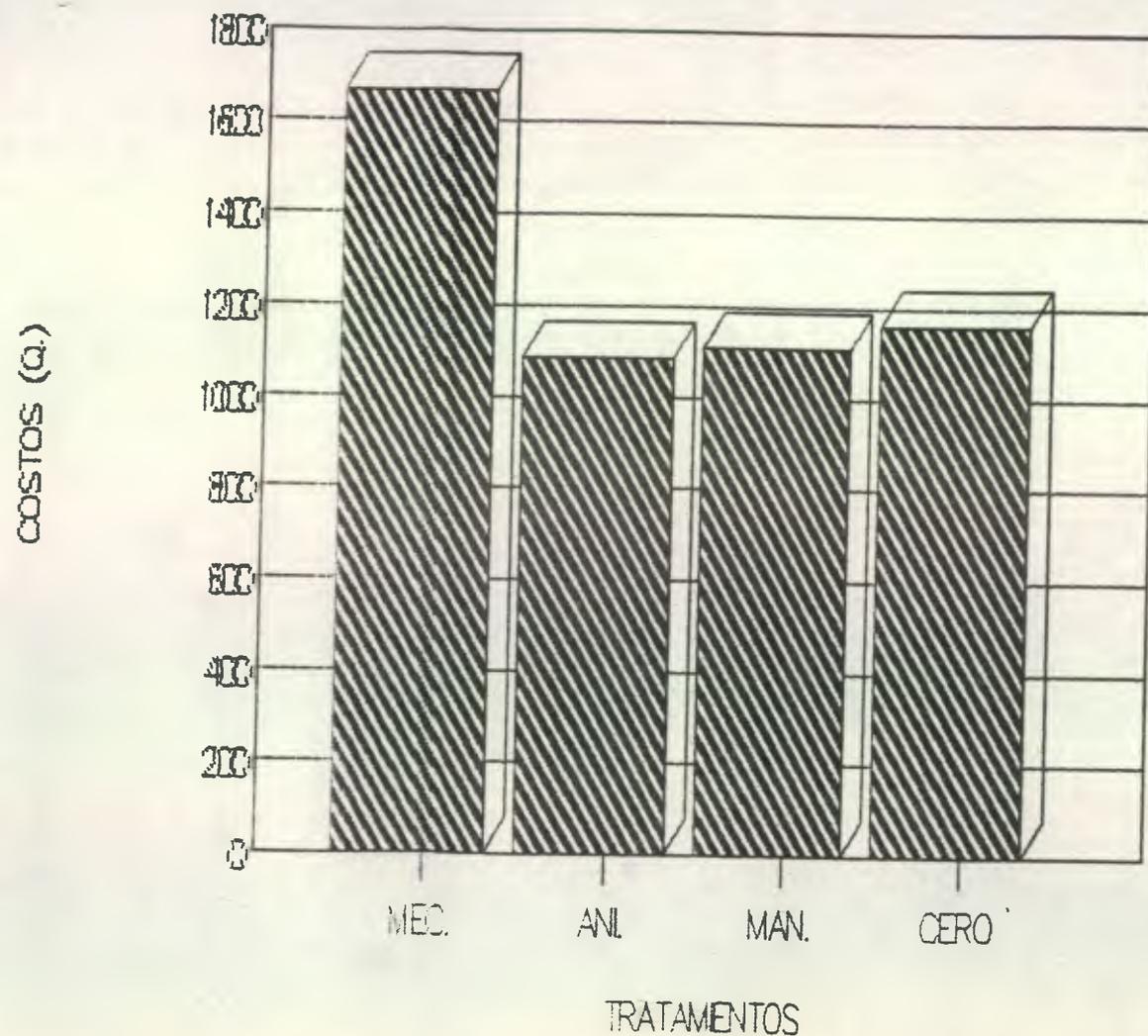
TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

GRAFICA 2

COSTOS DE PRODUCCION EN AJONJOLI BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



CUADRO 5

Se observa que los costos de producción más altos por hectárea los tiene el sistema de labranza con Tracción Mecanizada (Q. 1,666.26), esto debido al alto costo de adquisición de Maquinaria y equipo utilizado en las labores de labranza primaria y el costo de producción más bajo se obtuvo con el sistema con labranza Animal (Q. 1,110.00) por el hecho de que la mano de obra tiene un bajo costo (Q. 0.63/hora/operador) y para labores de aradura del suelo así como para las limpias el precio-hora del animal utilizado es de Q. 1.14, comparado con el sistema con tracción mecanizada el cual el precio de rastreo-hora es de 76.99 y de limpia de Q. 92.27 nos da una gran diferencia.

Cuadro 5.

CUADRO DE RESULTADOS DE LA VARIABLE COSTOS DE PRODUCCION PARA LOS DISTINTOS METODOS DE LABRANZA EVALUADOS. (Quetzales/Ha.) Para Dic. de 1989

REP. TRAT	I	II	III	IV	V	Media
1 (TM)	1660.14	1666.99	1648.98	1689.38	1665.83	1666.26
2 (TA)	1074.74	1092.04	1079.04	1085.17	1090.74	1084.34
3 (M)	1114.84	1104.39	1106.99	1107.88	1115.90	1110.00
4 (0)	1155.26	1155.22	1161.56	1165.75	1164.56	1160.26

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

7.3 RENTABILIDAD

CUADRO 6

Se observan los resultados de rentabilidad en porcentaje de los diferentes sistemas evaluados para cada repetición, observándose la mayor rentabilidad en el sistema manual (110.73%), debido esto a que los costos de producción son bajos (Q. 1,110.00/Ha.) en relación a los rendimientos obtenidos en dicho sistema (817.84 Kg/Ha.).

La menor rentabilidad se obtuvo con el sistema de Tracción Mecanizada (55.49%) debido a que, aunque los rendimientos fueron más altos (905.76 Kg/Ha.) en relación a los otros sistemas evaluados, los costos de producción fueron más elevados (Q. 1,666.26/Ha.) lo cual redujo significativamente la rentabilidad.

Cuadro 6.
 RESULTADOS DE LA VARIABLE RENTABILIDAD PARA LOS DISTINTOS METODOS

REP. TRAT.	I	II	III	IV	V	Media
1 (TM)	58.34	64.55	65.16	52.21	37.19	55.49
2 (TA)	89.66	102.37	79.99	94.79	79.85	89.33
3 (M)	108.5	96.58	135.69	116.61	96.3	110.73
4 (O)	83.19	78.02	69.9	83.16	65.21	75.89

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

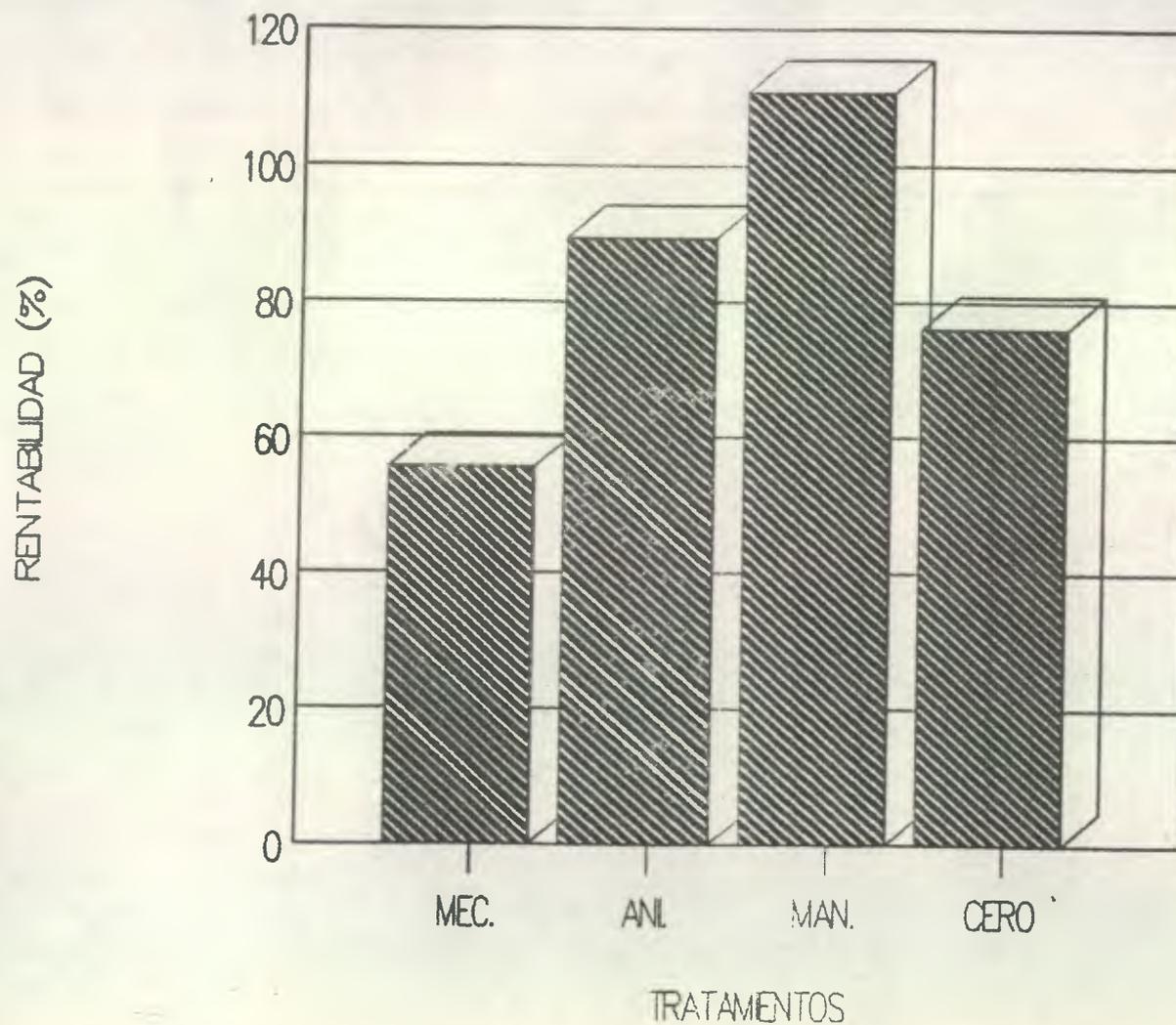
M = Manual

O = Cero

RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE AJONJOLI

GRAFICA 2.

BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



7.4 COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO

CUADRO 7

Se observa el resumen general del comportamiento del cultivo en el cual se encuentran las medias de las variables más importantes que fueron medidas para cada uno de los sistemas de labranza evaluados siendo estas las variables: días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta (cms.) y rendimiento.

Cuadro 7

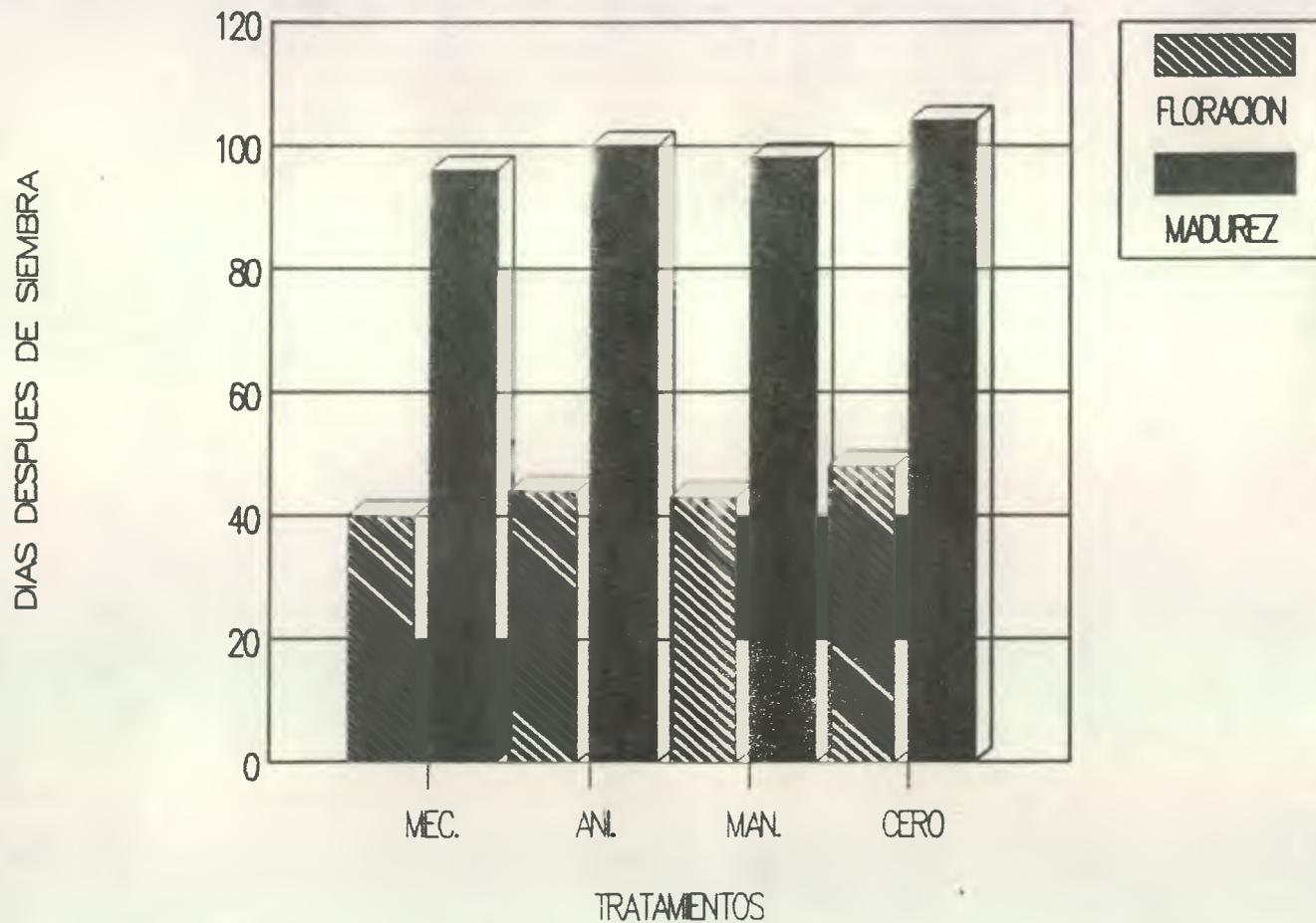
COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO

Sistema de Labranza	Días a Flor	Días a Madurez	altura de planta cms.	Rendimiento Kg/Ha.
Mecanizada	40	96	193	905.76
Animal	44	100	166	717.96
Manual	43	98	189	817.84
Cero	48	104	165	713.76

COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DE AJONJOI

GRAFICA 4.

BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



7.4.1 DIAS A FLORACION

CUADRO 8

Los resultados obtenidos para esta variable se muestran en el siguiente cuadro en donde se aprecia que el tratamiento en el cual se presentó la floración en forma más precoz fue el tratamiento con Tracción Mecanizada con una media de 40 días, esto debido al desarrollo que presentaron las plantas sometidas a este tratamiento. Mientras que el tratamiento más tardío a la floración fue el de labranza Cero con una media de 48 días, debiéndose esto al poco desarrollo que se observó al inicio del ciclo.

Cuadro 8.

DIAS A FLORACION

REP. TRAT.	I	II	III	IV	V	Media
TM	40	38	38	41	43	40
TA	41	43	46	47	47	44
M	43	46	41	41	43	43
0	43	47	49	48	52	48

TM = Tracción Mecanizada

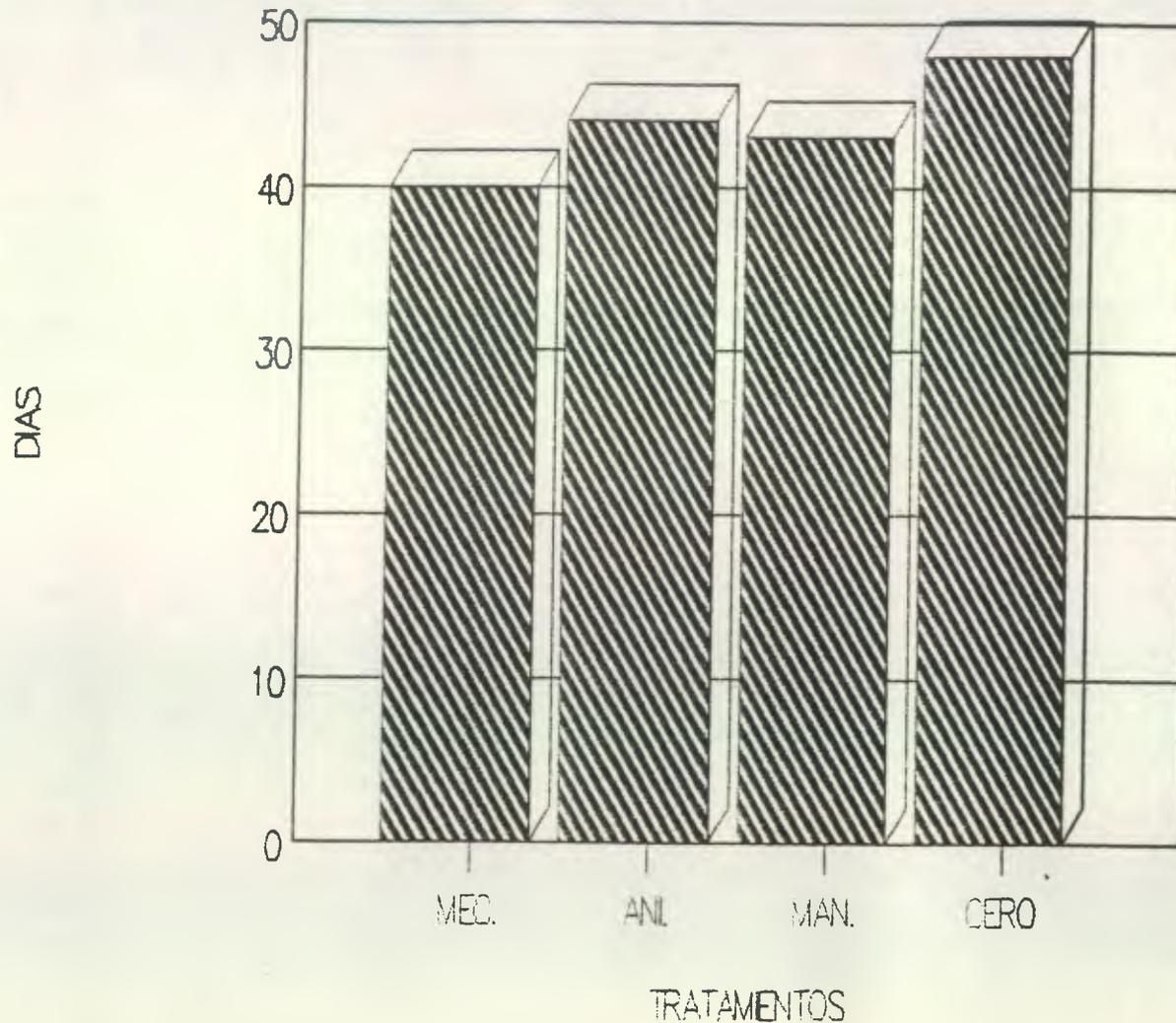
TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

GRAFICA 5:

DIAS A FLORACION EN AJONJOLI BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



CUADRO 9

Se presenta el análisis de varianza para esta variable para lo cual previo a realizar dicho análisis se aplicó una transformación a los datos equivalentes a la raíz cuadrada del dato original.

Se puede apreciar que para esta variable existe diferencia estadísticamente altamente significativa entre tratamientos; en resumen el mejor tratamiento para la variable días a floración es el de tracción mecanizada (40 días).

Cuadro 9.

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION
(TRANSFORMADA A \sqrt{x})

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloque	4	0.232525	0.0588	1.94	3.26
Trat	3	0.91987	0.30662	10.14 **	3.49
Error	12	0.3629	0.30242		
Total	19	1.51802			

** Existen diferencias altamente significativas entre tratamientos

C.V = 2.63%

CUADRO 10

Se presentan los resultados de la comparación múltiple de medias, donde se observa que los tratamientos que mejor respuesta presentaron fueron: tracción mecanizada 40 días, labranza manual con 43 días, mientras que el tratamiento con tracción animal se encuentra en una posición intermedia con 44 días y por último la labranza cero con una media de 48 días a la floración.

Caudro 10.

PRUEBA DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE DIAS
A FLORACION

Tratamiento	Media	Nivel
1 (TM)	40	A
3 (M)	43	A B
2 (TA)	44	B C
4 (O)	48	C

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

M = Manual

O = Cero

7.4.2 DIAS A MADUREZ

CUADRO 11

Muestra los resultados obtenidos en cada tratamiento para la variable días a madurez.

El tratamiento con tracción mecanizada fue el que alcanzó la madurez en menor tiempo presentando una media de 96 días, mientras que la labranza cero fue la que presentó mayor tiempo con 104 días.

Cuadro 11.

DIAS A MADUREZ

REP. TRAT.	I	II	III	IV	V	Media
TM	94	93	94	98	100	96
TA	96	98	100	103	105	100
M	96	97	99	99	100	98
0	98	103	108	108	108	104

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

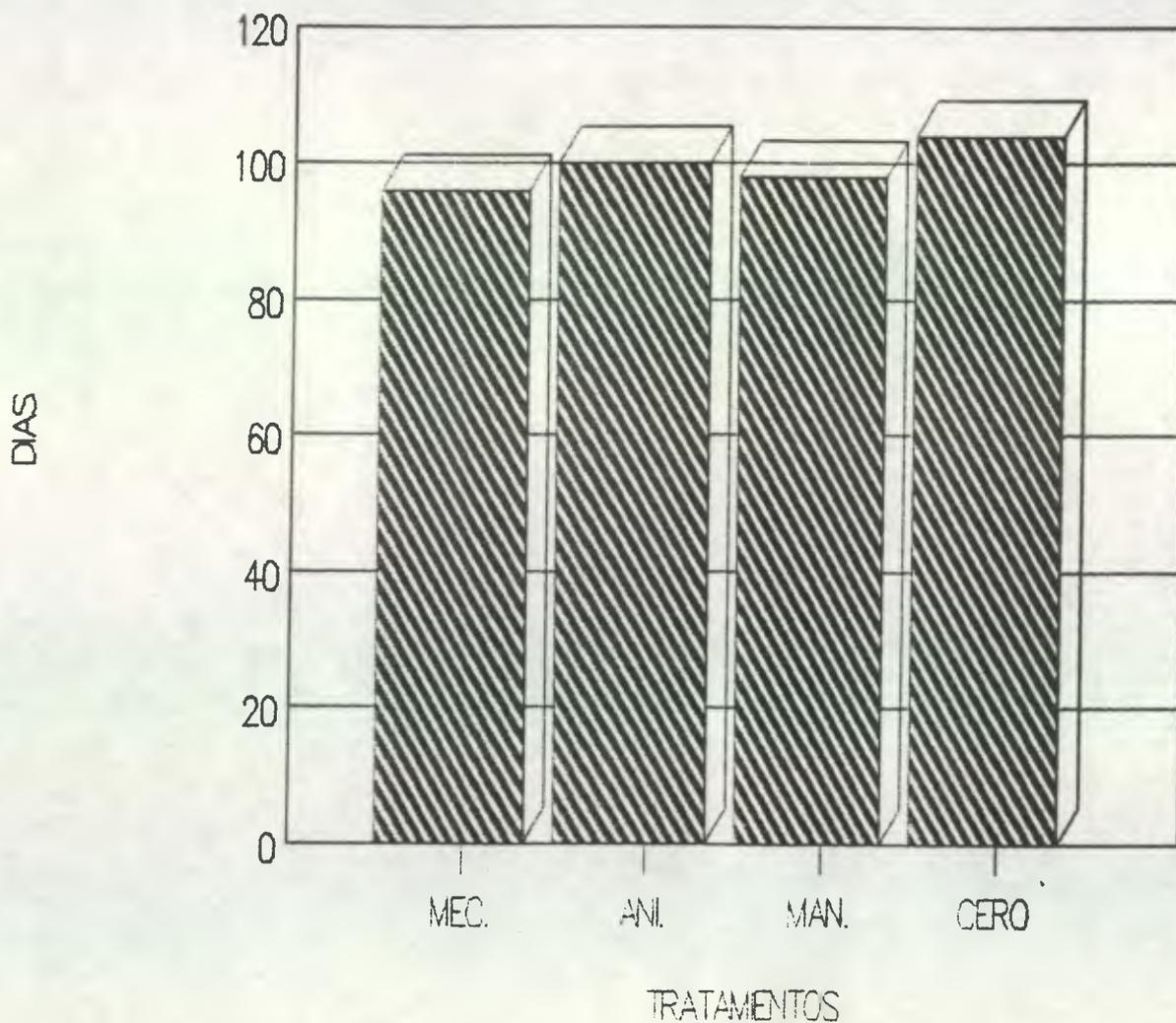
M = Manual

0 = Cero

DIAS A MADUREZ EN AJONJOLI

GRAFICA 6:

BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



CUADRO 12

Se resumen los resultados del análisis de varianza, mostrándose que los distintos tratamientos presentaron diferencias significativas.

Cuadro 12.

ANALISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE DIAS A MADUREZ (Transformada a \sqrt{X})

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	FT. 0.05
Bloques	4	0.303278	0.07582	6.80	3.26
Tratamient.	3	0.45537	0.15179	13.61	3.49
Error	12	0.13384	0.011153	**	
Total	19	0.89249			

** Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos

C.V = 1.06%

CUADRO 13

Se presenta la prueba múltiple de medias para esta variable donde se observa que el tratamiento con Tracción Mecanizada y labranza Manual tiene igual comportamiento con medias de 96 y 98 días respectivamente, mientras que la tracción animal y labranza Cero se encuentran en un nivel de madurez más tardía; esto se debió al desarrollo que se obtuvo durante el ciclo pero cada tratamiento y guarda relación con los resultados obtenidos en la variable días a floración.

Cuadro 13.

PRUEBA DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE
DIAS A MADUREZ:

Tratamiento	Media	Nivel
1 (TM)	96	A
3 (M)	98	A B
2 (TA)	100	B C
4 (0)	104	C

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

7.4.3 ALTURA DE PLANTA

CUADRO 14

Muestra los resultados obtenidos para la variable altura de planta en centímetros, siendo en el tratamiento con Tracción Mecanizada donde las plantas alcanzaron una mayor altura con media de 193 cms., mientras que el tratamiento de labranza Cero alcanzó una altura promedio de 165 cms.

Cuadro 14.

ALTURA DE PLANTA (cms.)

TRAT	REP.	I	II	III	IV	V	Media
TM		194	197	203	185	187	193
TA		174	179	162	158	155	166
M		198	183	199	185	178	189
0		169	171	136	175	152	165

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

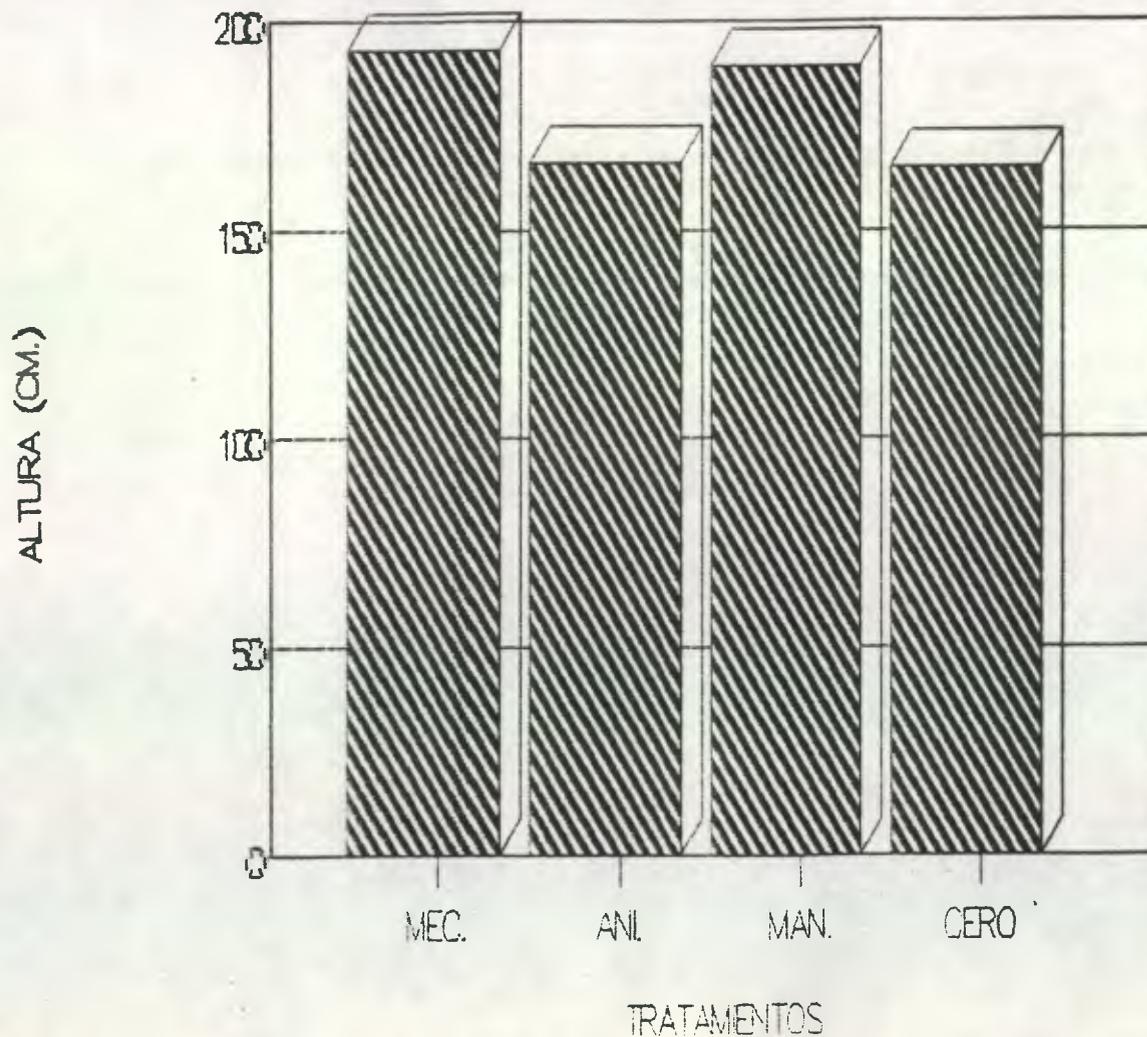
M = Manual

0 = Cero

ALTURA DE PLANTA DE AJONJOLI

GRAFICA 7:

BAJO DIST. SISTEMAS DE LABRANZA



CUADRO 15

Se presenta el análisis de varianza para altura de planta en donde se observa que los tratamientos produjeron respuesta significativamente diferente para esta variable.

Cuadro 15.

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (cms.)

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	FT. 0.05
Bloque	4	649.50	162.375	2.58	3.26
Tratamiento	3	3383.60	1127.867	17.93	3.49
Error	12	754.90	62.908	**	
Total	19	4788.00			

** Existe alta diferencia significativa entre tratamientos

C.V = 4.46%

CUADRO 16

Se resume los resultados de la prueba múltiple de medias para altura de plantas, donde se puede observar que los tratamientos Tracción Mecanizada y Labranza Manual con medias de 193 y 189 cms., respectivamente son iguales entre sí y diferente a los otros, luego en situación similar el tratamiento con Tracción Animal y Labranza Cero son estadísticamente iguales entre sí con medidas de 166 y 165 respectivamente y diferentes de los dos primeros, esta diferencia se debe a que las plantas con tracción Mecanizada y Manual tuvieron mejor desarrollo inicial y más uniforme durante todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 16.

PREBA DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (cms.)

Tratamiento	Media	Nivel
1 (TM)	193	A
3 (M)	189	A
2 (TA)	166	B
4 (0)	165	B

TM = Tracción Mecanizada

TA = Tracción Animal

M = Manual

0 = Cero

7.4.4 CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO

CUADRO 17

Se evaluó también el grado de interrelación entre las variables del comportamiento del cultivo a través de un análisis de correlación cuyos resultados se muestran en el cuadro 17.

Los valores que se presentan corresponden a: R es el coeficiente de correlación obtenido y Significanica (Sig.) es el nivel de probabilidad alfa para la validación del coeficiente hacia toda la población del cultivo.

Se puede observar que entre las variables días a floración y rendimiento existe una alta correlación negativa, lo mismo sucede entre rendimiento y días a madurez; esto significa que mientras más tarde se presenta la floración y madurez menor será el rendimiento.

En cuanto a la relación existente entre rendimiento y altura de planta, la correlación obtenida es alta y positiva ($R=0.89$) lo que se interpreta que mientras que mayor altura desarrolle la planta mayor rendimiento producirá.

La correlación existente entre las variables altura de planta vs. días a floración y días a madurez es alta y negativa ($R= -0.83$ y $R= -0.86$ respectivamente) esto significa que para este caso mientras más rápido se efectuó la floración y la madurez, mayor altura se obtuvo.

En relación a días a floración y días a madurez, existe

una alta correlación positiva ($R=0.90$), significando esto que las plantas que más tardaron en florear, más tarde llegaron también a la madurez y las más precoces en cuanto a floración fueron también precoces en su madurez.

Para todos los casos existió alta significancia lo que indica que los resultados pueden ser generalizados a toda la población.

Cuadro 17.

CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO

	Días a Floración	Días a Madurez	Altura de Planta	Rendimiento.
Rendimiento	R = -0.84 Sig.=0.0001	R = - 0.77 Sig.=0.001	R = 0.8877 Sig.=0.0001	-----
Altura de Planta	R = -0.83 Sig.=0.0001	R = -0.86 Sig.=0.001	-----	
Días a Madurez	R = 0.90 Sig.=0.0001	-----		
Días a Floración	-----			

R = Coeficiente de Correlación
Sig = Nivel de Significancia Resultante

VIII. CONCLUSIONES

- 1.- El sistema de labranza que mayor rendimiento por hectárea presentó fue el de Tracción Mecanizada con 905.76 Kg.
- 2.- El costo de producción por hectárea más alto fue el de sistema con Tracción Mecanizada con Q. 1,666.26 y el costo de producción más bajo por hectárea correspondió al sistema con Tracción Animal con Q. 1,084.34
- 3.- La rentabilidad más alta se obtuvo con el sistema Manual (110.74 %), mientras que el sistema con Tracción Mecanizada presentó la menor rentabilidad (55.49%).
- 4.- El mejor comportamiento del cultivo del Ajonjolí (Sesamum indicum L.) se presentó en los tratamientos con Tracción Mecanizada y Labranza Manual para las variables de comportamiento evaluadas.

IX. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda el sistema de Labranza Manual en el cultivo de Ajonjolí (Sesamun indicum L.) para la Comunidad Agraria Montecristo, Coatepeque, Quetzaltenango, así como para todas aquellas regiones con condiciones edáficas y climáticas semejantes por presentar este sistema, alto rendimiento, bajo costo, alta rentabilidad y buen desarrollo del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.).

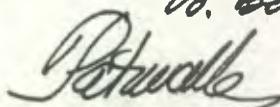
- 2.- Se recomienda utilizar el sistema de labranza con Tracción Mecanizada para grandes extensiones ya que también presenta alto rendimiento y buen comportamiento del cultivo reduciéndose los costos de operación y aumentándose la eficiencia en la utilización del tiempo.

BIBLIOGRAFIA

1. ASHURNER, J. 1984. Elementos de diseño del tractor y herramientas de labranza. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. 471 p.
2. BERLIJN, J. et al. 1982. Preparación de tierras agrícolas. México, Trillas. 53 p.
3. CARDONA, C.H. 1989. Evaluación de los sistemas de labranza: manual, tracción animal, micro-tracción mecanizada y cero, en frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) en pequeñas extensiones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 51 p.
4. CENTRO SURAMERICANO DE MECANIZACION AGRICOLA. (Col.) 1984. Introducción a la mecanización agrícola. Colombia. 25 p.
5. GONZALEZ, V.M. 1989. Comparación de los sistemas de labranza: tracción mecanizada, tracción animal, manual y cero en dos variedades de trigo (Triticum aestivum), en el valle del municipio y departamento de Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 59 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1982. El cultivo de ajonjolí. Guatemala. ICTA. Boletín técnico no. 16. 22 p.
7. ----- . INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1988. Registros de datos climáticos de Guatemala. Guatemala. 87 p.
8. HOPFEN, H.J. 1970. Aperos de labranza para regiones áridas y tropicales. San José, Costa Rica, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 154 p.
9. MENDEZ, V.H. 1982. Mechanization alternatives for the most common sizes of farms on Guatemala. Thesis Mag. SC. United States of America, Kansas University. 76 p.

10. MURILLO, N. 1981. Principios de operación y administración de la maquinaria agrícola. San José, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. 156 p.
11. PHILLIPS, R.E.; PHILLIPS, S.H. 1986. Agricultura sin laboreo, principios y aplicaciones. España, Ediciones Ballatera. 312 p.
12. PINCHES, E. 1965. La revolución agrícola; fuerza para producir en la agricultura. México, Guerrero. 112 p.
13. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.H.; PINTO, J.M. 1959. Clasificación del reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
14. SMITH, H.P. 1979. Maquinaria agrícola y accesorios. La Habana, Cuba, Cultural. 264 p.
15. THOMAS, G.E. 1976. Fertilization for no-tillage. Kentucky, EE.UU., University of Kentucky. 20 p.
16. WILLIS, W.O.; AMENIYA, M. 1973. Tillage management principale; soil temperature affects. EE.UU., Des-moines. 42 p.

Vo. Co.



XI.

- A N E X O -

FIGURA 1.
CROQUIS DE CAMPO

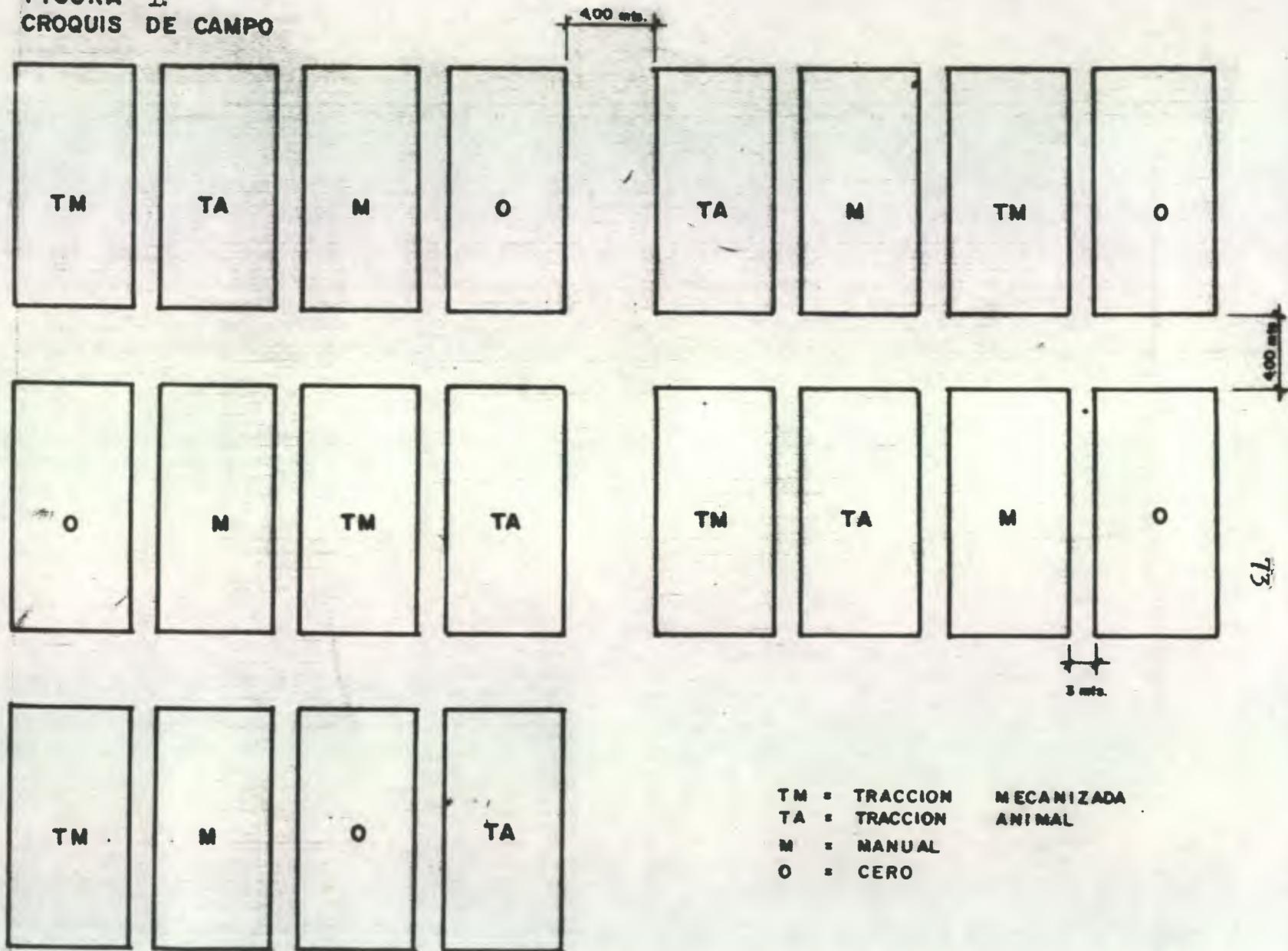
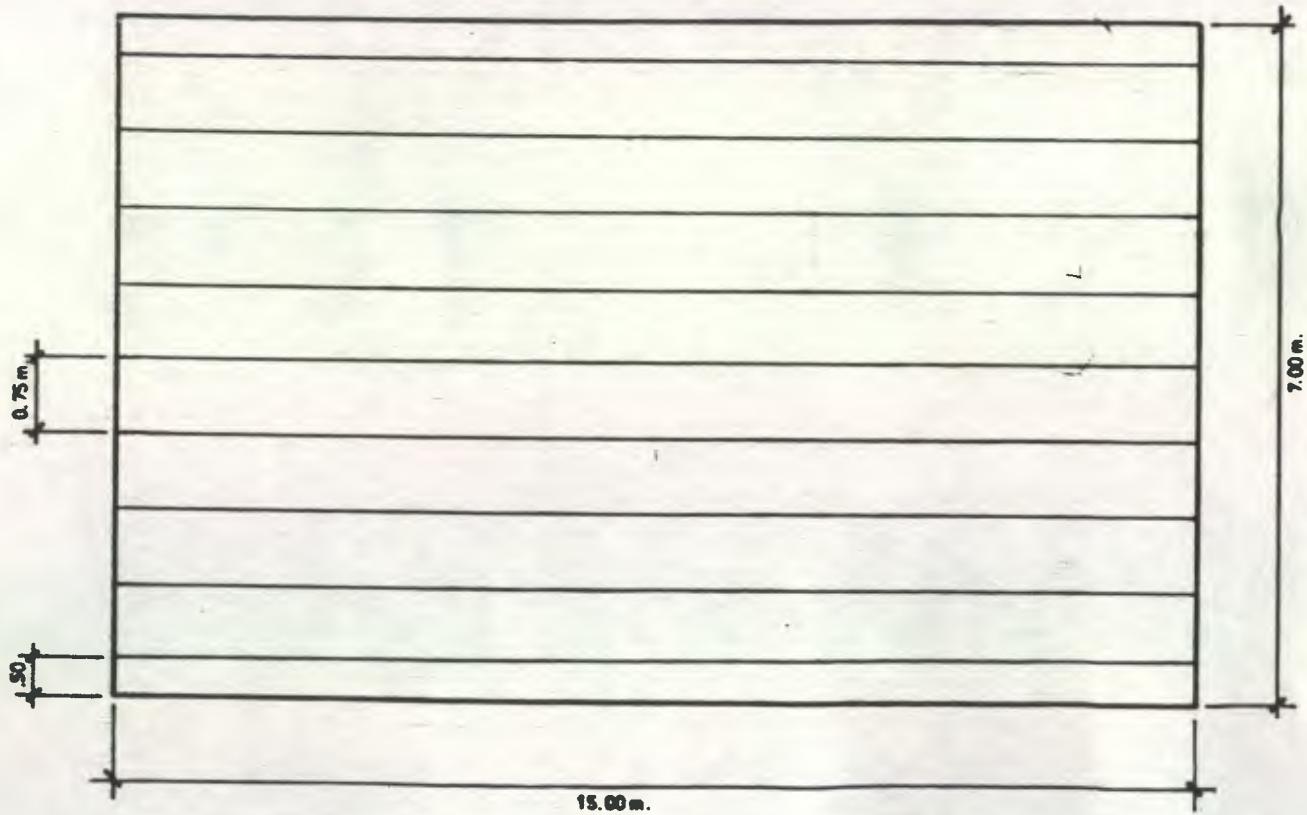


FIGURA 2

UNIDAD EXPERIMENTAL



ANEXO I

Modelo de Costo de Producción por Hectárea

UNIDAD EXPERIMENTAL NUMERO: _____ TRATAMIENTO _____

I. Costos Directos:

1. Arrendamiento del terreno..... _____
2. Preparación del terreno..... _____
 - a. Aradura..... _____
 - b. Rastreo..... _____
 - c. Barbecho manual..... _____
3. Insumos
 - a. Semilla..... _____
 - b. Fertilizantes..... _____
 - c. Insecticidas..... _____
 - d. Herbicidas..... _____
 - Pre-emergente..... _____
 - Post-emergente..... _____
4. Labores
 - a. Siembra..... _____
 - b. Fertilizaciones..... _____
 - Primera..... _____
 - Segunda..... _____
 - Tercera..... _____
 - c. Control mecánico de malezas..... _____
 - d. Control químico de malezas..... _____
 - Primera aplicación..... _____
 - Segunda aplicación..... _____
 - e. Control de plagas..... _____
 - f. Cosechas..... _____
5. Transporte al mercado..... _____
- Sub-total costos directos..... _____

II. Costos Indirectos

1. Administración (10% de costos directos) _____
2. Imprevistos (10% de costos directos).... _____
3. I.G.S.S. (3% sobre salarios)..... _____
4. Intereses (10% anual costos directos).. _____

Sub-total costos indirectos..... _____

COSTO TOTAL DE PRODUCCION

Costos directos más costos indirectos..... _____

III. Ingresos:

Ingreso bruto:

_____ qq a Q. _____ c/qq...Q. _____

Ingreso Neto:

Ingreso Bruto Q. _____ Costos de producción Q. _____

IV. Rentabilidad:

Ingreso Neto Q. _____

_____ x 100 = _____ %
Costo de Prod. Q. _____

ANEXO II

ANALISIS QUIMICO

Microgramos/Mililitro				Meq/100 ml. de suelo	
pH	N	P	K	Ca.	Mg.
6.5	-	>50	295	23.58	3.60

LABORATORIO DE SUELOS DEL ICTA

ANEXO III Para Dic. de 1989

TOMA DE DATOS DE HORAS DE TRABAJO EN EL SISTEMA DE LABRANZA MANUAL								
Preparación del Suelo		Siembra		1ra. Aplicación de Insecticida		1ra. Fertilización		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	60.00	95.24	17.50	27.78	10.20	16.90	7.50	11.90
II	57.00	90.48	16.30	25.87	9.70	15.40	8.60	13.65
III	58.00	92.06	15.10	23.97	11.40	18.09	7.70	12.22
IV	55.00	87.30	15.20	24.13	10.60	17.14	8.50	13.49
V	60.00	95.24	17.30	27.46	11.10	17.62	9.00	14.29
$\bar{X} = 92.06$		$\bar{Y} = 25.84$		$\bar{X} = 16.89$		$\bar{Y} = 13.11$		

.....Continuación de la Columna Anterior (P = Parcela) (Ha. = Hectárea)

Limpia		2da. Aplicación de Insecticida		2da. Fertilización		Cosecha		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	40.00	63.49	18.50	29.36	12.50	19.84	32.00	50.79
II	42.00	66.67	20.60	32.70	12.70	18.57	26.00	41.27
III	38.00	60.32	19.40	30.79	10.50	16.67	30.00	47.62
IV	42.00	66.67	20.10	31.90	12.20	19.36	29.00	46.06
V	41.00	65.08	20.00	31.75	11.00	17.46	31.00	49.21
$\bar{X} = 64.45$		$\bar{Y} = 31.30$		$\bar{X} = 18.38$		$\bar{Y} = 46.98$		

TOMA DE DATOS DE HORAS DE TRABAJO EN EL SISTEMA DE LABRANZA CON TRACCION ANIMAL								
Aradura		Siembra		1ra. Aplicación de Insecticida		1ra. Fertilización		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	18	28.57	23	36.51	13.00	20.63	8.10	12.86
II	20	31.75	24	38.09	11.80	18.73	7.50	11.90
III	19	30.16	22	34.92	10.90	17.30	8.40	13.33
IV	18	28.57	24	38.09	12.10	19.21	9.00	14.29
V	19	30.16	25	39.68	12.20	19.36	9.00	14.29
$\bar{X} = 29.84$		$\bar{X} = 37.46$		$\bar{X} = 19.05$		$\bar{X} = 13.33$		

.....Continuación de la Columna Anterior (P = Parcela) (Ha. = Hectárea)

2da Aplicación de Insecticida		Limpia		2da. Fertilización		2da. Aplicación de Insecticida		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	15.00	23.81	4.00	6.35	12.00	19.05	31.00	49.21
II	14.70	23.33	3.70	5.87	11.00	17.46	32.00	50.79
III	16.10	25.56	3.80	6.03	10.00	15.87	30.00	47.62
IV	14.80	23.49	3.50	5.56	13.00	20.63	32.00	50.79
V	14.29	25.87	4.00	6.35	13.00	20.63	30.00	47.62
$\bar{X} = 24.41$		$\bar{X} = 6.03$		$\bar{X} = 18.73$		$\bar{X} = 49.21$		

TOMA DE DATOS DE HORAS DE TRABAJO EN EL SISTEMA DE LABRANZA CON TRAC MECANIZADA								
Rastero		Siembra		1ra. Aplicación de Insecticida		1ra. Fertilización		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	3.00	4.76	17.00	26.98	12.00	19.05	7.00	11.11
II	3.10	5.03	18.00	28.57	10.00	15.87	6.00	9.52
III	3.05	4.88	16.00	25.40	12.00	19.05	5.00	7.94
IV	3.17	5.03	19.00	30.16	11.00	17.46	6.00	9.52
V	3.17	5.03	17.00	26.98	12.00	19.05	7.00	11.11
$\bar{X} = 4.95$		$\bar{X} = 27.62$		$\bar{X} = 18.10$		$\bar{X} = 9.84$		

.....Continuación de la Columna Anterior (P = Parcela) (Ha. = Hectárea)

2da. Aplicación de Insecticida		Limpia		2da. Fertilización		Cosecha		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	16.00	25.40	1.10	1.75	8.00	12.70	30.00	47.62
II	15.40	24.44	1.00	1.59	10.00	15.87	29.00	46.03
III	15.30	24.59	1.00	1.59	8.00	12.70	30.00	47.62
IV	16.10	25.56	1.10	1.75	9.00	14.29	31.00	49.21
V	17.00	26.98	1.00	1.59	8.00	12.70	30.00	47.62
$\bar{X} = 25.39$		$\bar{X} = 1.65$		$\bar{X} = 13.65$		$\bar{X} = 47.62$		

TOMA DE DATOS DE HORAS DE TRABAJO EN EL SISTEMA DE LABRANZA CERO								
1ra Aplicación de Herbicida		Siembra		2da. Aplicación de Herbicida		1ra. Aplicación de Insecticida		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	8.00	12.70	25.00	39.68	7.60	12.06	17.50	27.78
II	9.00	14.29	24.00	38.09	8.10	12.86	16.80	26.67
III	10.00	15.87	25.00	39.68	8.40	15.00	15.00	23.81
IV	10.00	15.87	26.00	41.27	9.20	16.70	16.70	26.51
V	9.00	14.29	26.00	41.27	8.30	17.10	17.10	27.14
$\bar{X} = 14.60$		$\bar{X} = 40.00$		$\bar{X} = 13.20$		$\bar{X} = 26.38$		

.....Continuación de la Columna Anterior (P = Parcela) (Ha. = Hectárea)

1ra. Fertiliza- ción		2da. Aplicación de Insecticida		2da. Fertiliza- ción		Cosecha		
P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	P	Ha.	
I	9.00	14.29	17.90	28.41	10.80	17.14	32.00	50.79
II	10.00	15.87	16.60	26.60	11.10	17.62	35.00	55.56
III	9.50	15.08	18.00	28.57	12.00	19.05	35.00	55.56
IV	10.00	15.87	18.50	29.36	10.50	16.67	33.00	57.38
V	9.00	14.29	18.00	30.16	12.00	19.05	35.00	27.14
$\bar{X} = 15.08$		$\bar{X} = 28.63$		$\bar{X} = 17.91$		$\bar{X} = 53.97$		

ANEXO IV

COSTOS DE LABOR POR HORA PARA CADA SISTEMA DE LABRANZA
(Dic 1989)

1. Costos de labor por hora utilizado en el sistema de labranza con tracción mecanizada.

1.1 Precio de implementos

Tractor	Q.	44,000
Rastra	Q.	5,000
Cultivadora	Q.	4,500

1.2 Determinación del costo-hora de implementos

1.2.1 Costo-hora del tractos		
costos fijos	Q.	3,520
Depreciación lineal del tractor (20% anual)		
Costos Variables		
Combustibles	Q.	* 952.88
Lubricación y Servicio diario	Q.	485.85
Reparación y Mantenimiento (6.25% del valor inic.)	Q.	2,750.00

TOTAL	Q.	7,708.75

* = Resultado de precio del galón por número de galones/hora por número de horas trabajadas al año (117.64)

El tractor es usado al año durante 117.64 horas al año.

Dividiendo el costo total por año; entre el número de horas que es usado por año, nos da el costo de hora uso del tractor siendo de Q. 65.53/hora.

NUMERO DE HORAS REQUERIDAS POR IMPLEMENTO

Considerando un 17.5% de pérdidas, se requiere un total de 88.23 horas de aradura.

B. Limpia

Una hectarea se limpió en un promedio de 1.65 horas, por 15.17 Has., se requieren 25.03 horas en total. Considerando un 17.5% de pérdidas, se necesita un total de 29.41 horas de limpia.

1.2.2 Costo-hora de la rastra

Costo rastra/año (10.5%)	Q.	520.00
Mantenimiento y reparación (6.25% del costo inicial)	Q.	325.00
TOTAL	Q.	845.00

Costo total por año, dividido entre el número total de horas que es utilizada la rastra al año, proporciona el costo por hora, el cual es de Q. 9.58.

1.2.3 Costo-hora de la cultivadora

Costo cultivadora/año (10.5%)	Q.	450.00
Mantenimiento y reparación (6.25% del costo inicial)	Q.	281.25
TOTAL	Q.	731.25

Costo total por año, dividido entre el número total de horas que es utilizada la cultivadora al año, proporciona el costo por hora el cual será de Q. 24.86.

1.2.4 Determinación del precio por hora de labor

a. Precio-hora de rastreo		
Hora tractor	Q.	65.53
Hora rastra	Q.	9.58
Hora operador	Q.	1.88

TOTAL	Q.	76.99
b. Precio-hora de limpia		
Hora tractor	Q.	65.53
Horas cultivadora	Q.	24.86
Hora operador	Q.	1.88

TOTAL	Q.	92.27

NOTAS:

a) El precio por hora del tractorista es de Q. 1.88 en la zona, considerando un salario diario de Q. 15.00.

b) Para el costo del implemento por año se tomó el 12.5 % de depreciación lineal, tomando como base 10 años de vida útil.

c) Se tomó el 50% al costo inicial para el total de vida útil en reparaciones y mantenimiento, lo que proporciona 6.25% anual.

2. Costo de labor por hora, en el sistema de labranza con tracción animal

2.1 Precio del animal	Q.	1,200.00
Mantenimiento por año	Q.	365.00
Accesorios para la tracción, renovadas cada cinco años	Q.	150.00

Se tomó como base de vida útil del animal 10 años.
Para la ración diaria se asignó un valor de Q. 1.00

2.2 Requerimientos totales

a. Aradura

Una hectárea se aró en un promedio de 29.84 horas, por 15.17 Has., se requiere un total de 452.67 horas.

2.3 Determinación de costos por implementos

Valor del animal/año	Q.	120.00
Mantenimiento animal/año	Q.	365.00
Accesorios para tracción/año	Q.	30.00
		<hr/>
TOTAL	Q.	515.00

El animal trabaja en total 452.67 horas al año, dividido el costo del animal por año, entre el número de horas que trabaja, da el costo por hora de uso del animal, que es de Q.1.14

2.4 Costo Hora-Arado

Precio del arado	Q.	200.00
Mantenimiento y reparación (5% anual del costo inicial)	Q.	10.00
		<hr/>
TOTAL	Q.	210.00

Vida útil estimada en 10 años, da un total de Q. 30.00, lo que al dividirlo entre en número de horas que se usa el arado por año, nos da el costo por hora de uso, siendo de Q. 0.07

2.5 Costo-hora operadores

El salario para cada operador (uno que guía el animal y

el otro que guía el implemento) es de Q. 5.00, por 2, nos da Q. 10.00 dividiendo entre 8 horas por día da Q. 1.25 costo-operadores.

2.6 determinación hora-aradura

a. Precio hora aradura

Hora animal	Q.	1.14
Hora arado	Q.	0.07
Hora operadores	Q.	1.25

TOTAL	Q.	2.46

NOTA: Se tomó el 50% para reparaciones y mantenimiento sobre el costo inicial, para el total de vida útil.

3. Costo de labor por hora en el sistema de labranza manual

Se tomó como base el salario mínimo de la región, el cual es de Q. 5.00. Al dividirlo ente 8 horas de trabajo al día, nos da el costo total por hora de trabajo al día, siendo de Q.0.63 .

4. Costo de labor por hora en el sistema de labranza cero

precio de la bomba	Q.	220.00
reparación y mantenimiento/año (10% costo inicial)	Q.	22.00
vida útil estimada en 5 años	Q.	66.00

Se realizaron dos aspersiones: un de herbicidas pre-emergente dando un promedio de 14.6 horas por hectárea y una segunda aplicación de herbicida post-emercente la cual dio un promedio de 13.20 horas, sumado el tiempo de estas dos asperciones nos da un total de 27.8 horas por hectárea , multiplicado por 15.17 hectareas proporciona un total de 421.

73 horas.

Dividiendo el costo por año, entre el número de horas que se usa la bomba por año da el costo por hora de uso de la misma, lo que nos da Q. 0.16

4.1 Determinación del costo-hora operador

El salario mínimo de la región es de Q. 5.00, entre 8 horas de trabajo al día, nos da Q. 0.63/hora-operador.

4.2 Determinación del precio hora-aspersión de herbicidas

Hora de bomba	Q.	0.16
Hora del operador	Q.	0.63

TOTAL	Q.	0.79

ANEXO V

FORMULAS UTILIZADAS PARA CALCULO DE COSTOS

DEPRECIACION

$$PD = \frac{(C.A) - (V.R.)}{V.U. \text{ años}}$$

De Donde:

PD = Promedio de depreciación/hora

CA = Costo de Adquisición de Equipo

VR = Valor Residual (20% del CA)

VU = Vida Util

COMBUSTIBLES

$$CC = Lt \times PC$$

De Donde:

CC = Costo por hora del Combustible Consumido

Lt = Litro por hora de Combustible Consumido

PC = Precio Vigente del Combustible

LUBRICANTES

$$CL = 0.05 \times Lt \times PL$$

De Donde:

CL = Costo/hora del Lubricante Consumido

Lt = Litros/hora del Combustible Consumido

PL = Precio Vigente del Lubricante

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

$$\text{CRM} = \frac{\text{C.A} \% \text{ C.A}}{\text{V.U}}$$

De Donde:

CRM = Costo/hora por reparación y mantenimiento

C.A = Costo de adquisición

%CA = Porcentaje de Costo de adquisición

V.U = Vida útil de la máquina



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

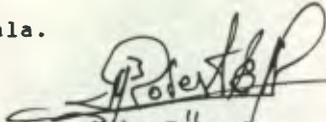
REF: 037-90
 INFORME FINAL

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE
 LABRANZA EN AJONJOLI (Sesamum indicum L.) EN LA COMUNIDAD
 AGRARIA MONTECRISTO, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: NICOLAS DE JESUS ACEVEDO
 SANDOVAL, CARNET No. 79-15334

Ha sido evaluada por los Profesionales: Ingenieros Salvador
 Castillo, Marco Tulio Aceituno y Edil Rodríguez.

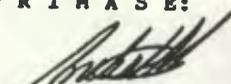
El Asesor y Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen
 constar que ha cumplido con las normas universitarias y
 reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de
 San Carlos de Guatemala.


 Ing. Mike Estrada
 ASESOR


 Vq. Bo. Ing. Hugo A. Tobias
 DIRECTOR IIA



IMP R I M A S E:


 Ing. Agr. Anibal Martínez
 DECANO



HT/dydea