

21
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

EVALUACION ECONOMICA DEL COSTO REAL DE
PRODUCCION DE MAIZ BAJO TRES SISTEMAS SEMI-
MECANIZADOS EN EL EJIDO OJITE DE MATAMOROS
COXQUIHUI, VERACRUZ.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A N :

CARLOS GOMEZ GARCIA
SOLEDAD HILDA SORIANO BETANZOS

DIRECTOR DE TESIS: DR. AHMED HOSSAIN MIRDHA



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 está 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.

CONTENIDO

Página

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
NECESIDAD DEL TRABAJO	5
CAPITULO I REVISION DE LITERATURA	7
1.1. Costos, utilidades y productividad	7
1.2. Política de precios de garantía	12
1.3. Mecanización agrícola	16
1.4. Costos por el empleo de los agregados	22
1.4.1. Costo por el uso de la maquinaria	23
1.4.2. Costo por el uso de animales de tracción	29
1.5. Factores del rendimiento económico	31
1.5.1. Rendimiento de las máquinas agrícolas	31
1.5.2. El rendimiento de la potencia	36
1.5.3. El rendimiento del operador	38
1.6. Tecnología de producción de maíz	38
CAPITULO II ESTUDIO DEL AREA	42
2.1. Situación geográfica	42
2.1.1. Datos generales	42
2.1.2. Localización	42
2.1.2.1. Altitud	42
2.1.2.2. Latitud y longitud	42
2.1.3. Extensión	42
2.1.4. Límites	42
2.2. Medio ambiente	43
2.2.1. Clima	43
2.2.2. Suelos	43
2.2.3. Topografía	44
2.2.4. Hidrología	44
2.2.5. Vegetación y fauna	45
2.3. Situación agropecuaria	45
2.3.1. Situación agrícola	45
2.3.1.1. Nivel de mecanización	45
2.3.1.2. Disponibilidad de agua	46

2.3.1.3. Cultivos y ciclos	46
2.3.1.4. Existencia de maquinaria y equipo agrícola..	48
2.3.2. Situación pecuaria	48
2.4. Aspectos socioeconómicos	48
2.4.1. Tenencia de la tierra	48
2.4.2. Créditos	49
2.4.3. Fuentes de trabajo	50
2.4.4. Comercialización	51
2.4.5. Servicios	51
CAPITULO III MATERIALES Y METODOS	52
3.1. Cálculo del valor real de un par de animales pa ra el trabajo	52
3.1.1. Costo por monta directa o por semen.....	52
3.1.2. Costo por manutención durante la gestación ...	52
3.1.2.1. Costo por alimentación	52
3.1.2.2. Costos por sanidad y medicamentos	52
3.1.2.3. Costo por mano de obra empleada	52
3.1.3. Costo por manutención durante el crecimiento y desarrollo	53
3.1.3.1. Costo por alimentación	53
3.1.3.2. Costo por sanidad y medicamentos	53
3.1.3.3. Costo por mano de obra empleada	53
3.1.4. Costo por entrenamiento para el trabajo	53
3.1.4.1. Costo por alimentación	53
3.1.4.2. Costo por sanidad y medicamentos	53
3.1.4.3. Costo por mano de obra	54
3.1.4.4. Costo por el animal que lo adiestra	54
3.1.4.5. Costo por depreciación del implemento y el apero	54
3.2. Identificación de las operaciones mecanizadas y no mecanizadas	54
3.3. Calendario agrícola	57
3.4. Determinación de eficiencias de campo	57
3.5. Determinación de capacidades efectivas	67
3.6. Costos horarios totales de los agregados	67

3.6.1. Para los costos fijos	68
3.6.2. Costos variables	70
3.6.3. Reparaciones	71
3.7. Costo por hectárea de las operaciones agrfcolas.	72
3.8. Determinación de costos de producción de maiz ..	72
3.9. Cálculo de la productividad de maiz	72
CAPITULO IV RESULTADOS	73
4.1. Resultados del valor real de un par de caballos de tiro	73
4.2. Resultados de eficiencias y capacidades de campo.	73
4.3. Resultados de los costos horarios totales	74
4.4. Resultados de los costos por hectárea de cada ope ración agrfcola	74
4.5. Resultados del costo real de producción de maiz bajo los tres sistemas semimecanizados plantea - dos	74
4.6. Resultados del rendimiento obtenido	75
4.7. Resultados de la productividad	85
4.7.1. Productividad económica global o rentabilidad global	85
4.7.2. Productividad ffsica parcial	86
4.8. Resultados de la utilidad global	86
4.9. Costo de producción unitaria en comparación con el precio oficial de garantfa	87
ANALISIS Y DISCUSION	88
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	103
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS	110
APENDICE	127

VIII

INDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1.	Energía comercial necesaria para la producción de maíz por métodos modernos y tradicionales, con respectivos rendimientos	20
CUADRO 2.	Comparación en el uso del tractor contra el uso de tracción animal	22
CUADRO 3.	Control de plagas de maíz más importantes ...	40
CUADRO 4.	Datos climáticos tomados con promedio de diez años del Servicio Meteorológico Mexicano	43
CUADRO 5.	Contenido de nutrientes de una muestra de suelo	44
CUADRO 6.	Principales cultivos que se practican en la región	47
CUADRO 7.	Superficie anual programada para cada cultivo .	47
CUADRO 8.	Inventario de maquinaria agrícola del ejido Ojite de Matamoros	48
CUADRO 9.	Inventario de implementos agrícolas en el ejido Ojite de Matamoros	49
CUADRO 10.	Operaciones agrícolas realizadas para el cultivo de maíz en tres sistemas diferentes	57
CUADRO 11.	Calendario agrícola para el cultivo de maíz durante el ciclo 85-85 en Ojite de Matamoros ...	58
CUADRO 12.	Eficiencias y capacidades de campo obtenidas en las diferentes operaciones agrícolas realizadas con tractores en el cultivo de maíz	76
CUADRO 13.	Eficiencias y capacidades de campo obtenidas en las diferentes operaciones agrícolas realizadas con tracción animal en el cultivo de maíz	77
CUADRO 14.	Distribución de tiempos registrados en las diferentes operaciones agrícolas realizadas con tractores	78

CUADRO 15. Distribución de tiempos registrados en las diferentes operaciones agrícolas realizadas con tracción animal	79
CUADRO 16. Tiempos efectivos para cubrir una hectárea en las diferentes operaciones agrícolas	80
CUADRO 17. Costos horarios por el uso de maquinaria en las diferentes operaciones agrícolas en el cultivo de maíz	81
CUADRO 18. Costos horarios por el uso de animales de tiro en las diferentes operaciones agrícolas en el cultivo de maíz	82
CUADRO 19. Costos por hectárea de cada operación agrícola	83
CUADRO 20. Costos de producción de maíz por hectárea en los tres sistemas estudiados	84
CUADRO 21. Rendimientos obtenidos y valor de la producción	85
CUADRO 22. Productividad económica global o rentabilidad global	85
CUADRO 23. Productividad física parcial de los tres sistemas semimecanizados	86
CUADRO 24. Utilidad global por hectárea del cultivo de maíz en los tres sistemas semimecanizados ...	86
CUADRO 25. Costo de producción unitaria en comparación con el precio oficial de garantía	87

FIGURA 1.	Patrones de movimiento más comunes en máquinas agrícolas para áreas de forma rectangular	35
FIGURA 2.	Rendimiento de un motor diesel típico	37
FIGURA 3.	Forma y tamaño de las parcelas	59
FIGURA 4.	Determinación del ancho real de trabajo en el campo	64

INDICE DE FORMATOS

Página

FORMATO 1.	Tiempos registrados para la determinación de eficiencias de campo	61
FORMATO 2.	Sistema de tractores agrícolas. Características particulares en que se llevó a cabo la operación de:	65
FORMATO 3.	Sistema de tracción animal. Características particulares en que se llevó a cabo la operación de:	66

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Costo por manutención durante la gestación.....	111
ANEXO 2.	Costo por manutención durante el crecimiento y desarrollo	112
ANEXO 3.	Costos por entrenamiento para el trabajo	113
ANEXO 4.	Valores de los equipos agrícolas usados	114
ANEXO 5.	Uso anual de equipo agrícola en el sistema de tractores agrícolas	115
ANEXO 6.	Uso anual de equipo agrícola en el sistema de tracción animal	115
ANEXO 7.	Jornadas-hombre empleadas por hectárea en los tres sistemas semimecanizados en el cultivo de maíz	116
ANEXO 8.	Materiales insumidos por hectárea en los tres sistemas semimecanizados	117
ANEXO 9.	Cantidad de horas-fuerza empleadas por hectárea en el cultivo de maíz	117
ANEXO 10.	Cuota por hectárea por concepto de servicios en los tres sistemas semimecanizados	118
ANEXO 11.	Costos diversos por hectárea en los tres sistemas semimecanizados	118
ANEXO 12.	Algunos costos variables de dos diferentes tractores Massey Ferguson	119
ANEXO 13.	Costo de aseguramiento de equipo agrícola, 1985	119
ANEXO 14.	Superficie del almacén para resguardar equipo agrícola	120
ANEXO 15.	Estimación del valor del almacén para la cosecha y aperos de labranza	120

	Página
ANEXO 16. Otros costos implicados en el sistema de producción	121
ANEXO 17. Rendimiento de la producción bajo tres sistemas semimecanizados	121
ANEXO 18. Gráfica de la producción de maíz en la República Mexicana	122
ANEXO 19. Producción nacional global de maíz de 1953 - 1982	123
ANEXO 20. Producción en toneladas de cultivos durante 1983	124
ANEXO 21. Estimación de requerimientos de la energía para mantenimiento de un animal de tiro de 450 kg de peso	125
ANEXO 22. Rango de eficiencias en un campo típico y velocidades de operación de los implementos	126

SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS

abr	abril
Acte	aceite
agto	agosto
Alim	alimento
Almcn	almacenamiento
ani	animal
BANRURAL	Banco Nacional de Crédito Rural
C	concentrado
Cobtzo	cobertizo
CEPAL	Comisión Económica para América La tina.
C.F.E.	Comisión Federal de Electricidad
Cil	Cilindros
Comb	Combustible
CONASUPO	Compañía Nacional de Subsistencias Populares.
Depto	Departamento
et al	y otros
etc	Etcétera; entre otros
EUA	Estados Unidos de América
FAO	Organización para la Agricultura y la alimentación.
fer	fertilizante
Fig	figura
G	granulado
ha	hectárea (s)
hr	hora (s)
hom	hombre
Idem	igual al anterior

Imp	impuesto
ins	insecticida
Int	interés
IVA	Impuesto al Valor Agregado
Jul	joule, unidad de energía
jul	julio
kg	kilogramo (s)
km	kilómetro (s)
Kw	kilowatt
L	litro (s)
lt	litro (s)
Mant	mantenimiento
maq	máquina
max	máxima (o)
may	mayo
M.F.	Massey Ferguson
min	minuto
mm	milímetro
msnm	metros sobre el nivel del mar
m ²	metro (s) cuadrado (s)
No	número (referido a cantidad)
Nm	Newton-metro
nov	noviembre
oct	octubre
PH	polvo humectable
pH	potencial de hidrógeno
ppm	partes por millón

PS	polvo soluble
rad	radión (es)
Repc	reparaciones
RPM	revoluciones por minuto
Sal. op.	Salario del operador
San. med.	Sanidad y medicamentos
seg	segundo (s)
Segro	Seguro
sem	semilla
sept.....	septiembre
Sp	especie
\bar{t}	temperatura media
Tec	Técnica
T.M.F.	Temporal, mecanizado y fertilizado
ton	tonelada (s)
TABAMEX	Tabacos Mexicanos
'	minuto (s)
"	segundo (s)
*	asterisco que indica observación en otro lugar.
\sum_{1}^n	suma de 1 hasta n
%	porcentaje y por ciento
/	por o sobre
π	constante de 3.1415
°	grado (s)

XVII

$\sqrt[n]{a}$ raíz n de a

°C grado (s) centígrado (s)

₧ peso (s)

INTRODUCCION

La zona tropical del Estado de Veracruz, presenta diversas condiciones ecológicas, así como diversos sistemas en el manejo que el agricultor utiliza en sus siembras comerciales.

En cuanto a la remoción que se hace de la capa superficial del suelo para el cultivo del maíz, se distinguen tres métodos:

El que altera menos la capa superficial del suelo, que consiste en eliminar la vegetación natural o los residuos de ella, quemarla y posteriormente sembrar a espeque. Este sistema se practica donde la precipitación pluvial es superior a los 2,000 mm. anuales y el tipo de vegetación es selvática.

Otro método es el que utiliza instrumentos simples tirados por animales, que penetra solo unos cuantos centímetros la capa superior del suelo, o bien se auxilia con maquinaria para la preparación del terreno, y es de uso más generalizado.

Finalmente aquel método de menor uso que desde la eliminación de la vegetación, hasta la aplicación de pesticidas, hace uso del tractor con implementos especiales.

El ejido Ojite de Matamoros, presenta características particulares en la tecnología para la producción del maíz, las altas precipitaciones propias de una zona tropical húmeda distribuidas en la mayor parte del año, hacen posible la implementación de dos ciclos agrícolas y con ello dos cosechas anuales, siendo los principales cultivos: maíz, frijol, chile y tabaco.

El maíz es el más importante de estos cultivos, por la mayor superficie que se le dedica, aún cuando el cultivo de chile y de tabaco arrojen ganancias mayores y se les considere cultivos de mayor rentabilidad con relación a los básicos.

El maíz seguirá ocupando los primeros lugares en importancia (reflejada en la superficie cultivada), aún cuando su cultivo resulte poco económico o antieconómico.

La política del Gobierno Federal para el sector agrícola tiene como objetivo la producción de granos básicos de consumo popular. Tales cultivos, entre ellos el maíz, tienen prioridad para

su producción a nivel nacional; para ellos están destinados los mayores montos de crédito, con las más bajas tasas de interés en su recuperación. Esto no significa que el maíz reciba los mayores estímulos, mas bien se está determinando y en cierta forma condicionando su producción, aún cuando el productor opere con pérdidas, este no puede cambiar de cultivo ya que su condición económica no se lo permite y por otro lado, las líneas de crédito están definidas.

El productor temporalero también adecúa sus técnicas que le permiten reducir los costos de producción, incorpora su fuerza de trabajo y la de su familia a lo largo del proceso productivo sin obtener remuneración proporcional, puesto que no vende su fuerza de trabajo, como el obrero, sino el producto de su trabajo, combina técnicas tradicionales con técnicas modernas en la producción y conjuga una serie de actividades con el propósito de participar en la mayoría de ellas ante el avance de un proceso de mecanización, como el que se presenta en el ejido objeto de estudio.

El presente trabajo tiene como propósito particular identificar las técnicas utilizadas en la tecnología de producción de maíz, empleando tres sistemas diferentes:

- a) El sistema de tracción animal, que se utiliza en las labores de preparación del terreno y en las labores culturales.
- b) El sistema de tractores agrícolas, se utiliza también en la preparación del terreno y en las labores culturales.
- c) El sistema combinado, que es de uso más generalizado en el ejido y consiste en preparar el terreno usando tractores agrícolas así como el uso de tracción animal en las labores culturales.

En los tres sistemas se hace uso de la fuerza humana, en el caso de la siembra, en la aplicación de fertilizantes e insecticidas, en la dobla y en la cosecha. En el sistema de tractores agrícolas, aún no se puede hablar de una total mecanización, aun que se haga un mayor uso de la maquinaria, no rebasa la fase semimecanizada.

Las diferentes técnicas utilizadas durante el proceso de producción, inciden directamente en los costos unitarios y es aquí donde se evalúa en términos económicos la tecnología de producción de maíz bajo los sistemas ya mencionados, a fin de conocer las condiciones económicas en que operan los ejidatarios de este lugar. El hecho de que el trabajo se haya desarrollado en el ejido citado, obedece más que nada a las facilidades que los ejidatarios brindaron para la factibilidad del mismo. También la marcada limitación de los recursos disponibles, impidió desarrollar un trabajo a nivel regional.

Es evidente que el área estudiada en éste trabajo, es sólo -mente un punto enmarcado dentro del total de las zonas agrícolas del país, con el cual se trata de reflejar una situación real (aunque a manera de muestra localizada) del trabajo desvalorizado de los trabajadores del campo.

OBJETIVOS

1. Determinar el costo real de producción para el cultivo de maíz bajo el sistema de tractores agrícolas en el ejido Ojite de Matamoros;
2. Determinar el costo real de producción para el cultivo de maíz bajo el sistema de tracción animal en el ejido Ojite de Matamoros;
3. Determinar el costo real de producción para el cultivo de maíz bajo el sistema combinado en el ejido referido;
4. Comparar la relación existente entre los costos reales de producción con el precio oficial de garantía del maíz para cada sistema en cuestión;
5. Determinar la rentabilidad o productividad económica del maíz, para cada sistema citado;
6. Determinar los rendimientos de la producción del maíz para cada sistema citado;
7. Encontrar las variables relacionadas al costo de producción que sean susceptibles de modificarse;
8. Establecer una metodología en la determinación del costo real de producción de maíz.

NECESIDAD DEL TRABAJO

Es común encontrarnos a productores de maíz en cualquier punto del país cultivando este cereal bajo condiciones de temporal y escuchar de ellos que el cultivo tiene poca o nula rentabilidad. Entonces: ¿ Por qué se sigue cultivando, si el valor de la producción no cubre los costos totales implicados durante el proceso productivo?, ¿ Por qué el productor temporalero no puede cambiar de cultivo por otro que le deje utilidades capaces de satisfacer sus necesidades?.

Las respuestas a tales cuestionamientos se podrían encontrar a través de la historia. El maíz ha sido cultivado constantemente en América, quizás durante los últimos 15,000 años, cinco mil después de que los primeros habitantes de América se establecieron en el continente (42), convirtiéndose desde entonces en la base de la alimentación de los habitantes de la zona.

De aquí que el productor esté condicionado a seguir produciendo maíz, casi sin importar su alto costo, ya que de esta manera garantiza su subsistencia; aunque pudiera parecer no querer cambiar su situación económica y la de su familia y seguir conservando la condición de pobreza en que se haya inmerso.

Por otro lado, se encuentran las políticas del Gobierno Federal, impulsando la producción de básicos para alcanzar la autosuficiencia, sin tener que recurrir a importaciones. A partir de éstas políticas se programan las superficies totales a cultivar a nivel nacional y los montos de crédito destinados para cada línea de producción y para cada tipo de productor.

El cultivo del maíz se encuentra enmarcado como principal producto básico y clasificado entre las líneas de crédito preferenciales a nivel institucional; pero, a pesar de esto, existe de serción en su producción.

Con el presente trabajo se pretende cuantificar y medir en términos económicos, el nivel en que se ha desvalorizado el trabajo de los productores de maíz, utilizando para tal fin, tres patrones de producción propios del ejido objeto de estudio y que no

se encuentra desligado del resto de las regiones agrícolas templadas del país.

También se espera encontrar algunas variables que intervengan en la producción y sean susceptibles de modificarse con el objeto de reducir de alguna manera, los costos de producción.

CAPITULO 1
REVISION DE LITERATURA

1.1 Costos, Utilidades y productividad

Se entiende por costo de producción al valor acumulado en un producto debido al costo monetario de los factores que intervienen en su producción. Los valores de los factores relacionados con la producción se pueden evaluar en términos monetarios invertidos por unidad de producto terminado.

Guerra en 1978 (23), define al término costo como al desembolso o gastos en dinero que se hace en la adquisición de los insumos empleados para producir bienes y servicios. Este gasto está directamente relacionado con la estructura de la producción, la que a su vez está expresada por la función de producción. Aclara también, que las funciones de costo están referidas a un período de actividad específica.

Para Frank en 1977 (19), el costo de producción es la suma de los bienes y servicios insumidos en un proceso productivo. Estos valores los expresa a través de gastos (G), más amortizaciones (A) y más intereses (I). Luego afirma que el costo (C) es la suma de gastos, las amortizaciones y los intereses insumidos en un proceso productivo.

$$C = G + A + I ; \$ \dots\dots\dots (1)$$

Por último concluye que el costo de producción es la expresión en dinero de todo lo que debemos hacer para atraer y mantener a los factores de la producción, dentro de una actividad determinada.

Para Warren en 1968 (46), los costos de producción para cada uno de los niveles de rendimiento, dependen, no solamente de las cantidades de recursos empleados, sino también de los precios que se les apliquen.

Así mismo, afirma que en una función o subproducción, las cantidades del producto, dependen de las cantidades y combinaciones de los recursos empleados.

Stout B.A. et al en 1980 (44), señala que es preciso economizar el empleo de la energía comercial (como los fertilizantes, maquinaria y los plaguicidas) en la producción agrícola para evitar bruscos aumentos en los precios de los alimentos y de otros productos de la agricultura.

Mosher en 1969 (36), señala que los insumos y los productos entrañan costos y utilidades. En una agricultura primitiva el costo principal es el esfuerzo, el duro trabajo y la destreza del productor y de su familia. En la agricultura de subsistencia, la utilidad principal es el valor de los productos que suministran medios de vida a la familia. En la medida que la agricultura progresa, aumentan paulatinamente los costos en efectivo y las utilidades monetarias.

El costo de producción se asocia directamente con los insumos utilizados durante el proceso. Al respecto, Frank en 1977 (19), dice que los insumos son todos los bienes y servicios necesarios para producir. La suma de los valores de éstos insumos, constituye el costo.

Guerra en 1978 (23), dice que a la relación que existe entre la cantidad de insumos (recursos) que se utilizan por unidad de tiempo y el volumen de la producción que se obtiene de la misma, se le conoce con el nombre de: función de producción o de respuesta. Así mismo, dice que la producción de una empresa depende de las cantidades de insumos utilizados en la producción. El mismo autor hace una clasificación de los costos que intervienen en la producción:

- a) Costos fijos totales: Son aquellos en que la empresa incurre, independientemente del volumen de producción en un periodo determinado.
- b) Costos variables totales: Son aquellos que resultan de añadir insumos variables y que originan aumentos en la producción. En el caso de la agricultura, algunos de estos son: fertilizantes, maquinaria, semilla, mano de obra, etc.
- c) Costo total: Es la suma de los costos fijos totales más los costos variables totales.

Zamora en 1978 (48), expone la ley de la proporción de los

factores, la cual expresa, como su nombre lo indica, relaciones cuantitativas entre elementos que se combinan. Dice además, que es una fórmula que ayuda a comprender como resuelve el productor el primero de los problemas técnicos que se le ofrece: si toda producción exige el concurso de diversos medios productivos, averiguar en qué proporciones ha de usarlos para obtener el mejor resultado posible según los costos, o sea la máxima ganancia o la pérdida mínima.

Establece una razón en la producción dada por el monto total de producción y la cantidad que se aplica del factor:

$$\text{Razón de producción} = \frac{\text{Monto total de producción}}{\text{Cantidad que se aplica del factor}} \dots (2)$$

También expone que al aplicar montos sucesivos de factores variables a las cantidades dadas de factores fijos, se obtiene la cantidad de un producto por la combinación de estos recursos productivos. Dice que se puede establecer el cociente de producción de cada factor; es decir: qué cantidad de cada factor ha de usarse para obtener la unidad de producto en cada uno de los posibles montos de producción.

Por ejemplo, si sabemos que con 4 kilogramos de semilla se producen 640 kilogramos de maíz, es obvio que producir cada una de estas unidades costará $4/640 = 0.00625$ kilogramos. A este se le llama costo físico.

Establece que, para convertir los costos físicos (medidos en unidades físicas) en costos monetarios (medidos en unidades de valor), basta multiplicar la cantidad del factor empleado por el precio a que se obtuvo el factor de que se trate, bien sea para obtener un monto de producción o una unidad de ese mismo monto.

Para Kaldman (26), el significado de la palabra 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 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, el 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:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad de producto}}{\text{Cantidad de factor utilizado}} \dots\dots (3)$$

Kaldman clasifica a la productividad en:

- a) 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, estos pueden cuantificarse.

$$r = \frac{\sum_1^n P_x Q_x}{\sum_1^n P_f Q_f} ; \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

$P_x Q_x$ = Al valor de la cantidad Q del producto x al precio unitario 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 (x_1, x_2, \dots, x_n) y en el denominador la suma de

los factores (f_1, f_2, \dots, f_n), por lo que: r (rentabilidad) es la relación entre el valor total de la producción y el costo total de los factores, e indica el valor de la producción que se obtiene por cada unidad monetaria de costos.

La diferencia entre el valor de producción y el costo de los factores es la utilidad global (U) obtenida en la unidad de producción, expresada por la siguiente fórmula:

$$U = \left(\sum_1^n P_x Q_x \right) - \left(\sum_1^n P_f Q_f \right); \$ \dots \dots \dots (5)$$

- c) Productividad física parcial — Se puede calcular la productividad física parcial de cada uno de los factores, si en el numerador aparece un solo producto. Así se tiene que:

$$Pf_1 = \frac{Q_x}{Q_{f_1}}, \text{ (Productividad física del factor 1)... (6)}$$

$$Pf_n = \frac{Q_x}{Q_{f_n}}, \text{ (Productividad física del factor } f_n \text{)... (7)}$$

- d) Productividad económica parcial o rentabilidad — Es una forma de expresar la rentabilidad de cada factor. Por fórmula se tiene que:

Rentabilidad del factor f_1 (rf_1):

$$rf_1 = \frac{\sum_1^n P_x Q_x}{P_{f_1} Q_{f_1}} = \frac{\text{Valor total de la producción}}{\text{Costo total del factor } f_1} \dots \dots (8)$$

Rentabilidad del factor f_n (rf_n):

$$rf_n = \frac{\sum_1^n P_x Q_x}{P_{f_n} Q_{f_n}} = \frac{\text{Valor total de la producción}}{\text{Costo total del factor } f_n} \dots (9)$$

Kaldman recalca que para el cálculo de todos los indicadores de productividad, siempre deberá tomarse en consideración el factor tiempo, cuya productividad nos indica la velocidad con que se realiza el proceso productivo.

La FAO en 1969 (17), considera a la productividad como una medida de eficiencia con que se utilizan los insumos en la producción.

1.2 Política de precios de garantía

Se dice que los precios de garantía de los productos básicos no son ningún incentivo para fomentar la producción, puesto que no cubre, en muchos casos, siquiera los costos de producción.

El Banco Nacional de Crédito Rural (5), después de una encuesta realizada en 1976, señala que entre los factores que limitan la producción de maíz está el precio de garantía que no cubre los costos de producción.

Barajas et al en 1982 (6), hicieron un estudio en el área del plan Puebla; en él se encontró que los productores de maíz en dicha zona, no recuperan los costos totales de producción. Plantean que una forma para disminuir los costos totales de producción sería a través de la utilización de los recursos más eficientes, como la sustitución de los animales de trabajo por maquinaria agrícola. Así mismo, afirman que haciendo un uso más intensivo de capital, se puede incrementar la producción.

Al respecto Krishna R. en 1970 (27), comenta que la mayoría de los países, ya sean socialistas o capitalistas, como parte de su política de desarrollo, generalmente en etapas iniciales, han usado con frecuencia la política de precios de garantía en forma negativa, o sea, deliberadamente se establecen precios bajos para los productores del campo, a fin de que el pan y las materias primas se mantengan baratas para el sector industrial creciente, así

como para aumentar al máximo y transferir a las ciudades para su inversión las utilidades derivadas del comercio de productos agrícolas.

Señala también que el precio de garantía se fija considerando como norma principal, cubrir por lo menos al costo completo del cultivo (refiriéndose a la mejor tecnología usada).

La CEPAL en 1981 (16), plantea la participación del Estado en el mercado de productos básicos tanto en la producción como en la distribución y demanda de los productos agrícolas:

- a) Regular la cantidad disponible y el precio de los principales productos agrícolas de consumo básico en el mercado nacional;
- b) Ejercer control monopólico y regular el comercio exterior de dichos productos;
- c) Evitar deterioros y mejorar los ingresos de los agricultores que cultivan los mismos;
- d) Regular el incremento de los costos de producción de los productos básicos; y
- e) Mantener la estabilidad de los salarios urbanos, evitando el deterioro de su poder de compra y por ende, moderando la presión por incrementos salariales, mediante el control de los precios de los principales bienes y servicios que forman el presupuesto familiar.

También añade que la elevación de los ingresos del sector agrícola, puede lograrse por medio de apoyo a la venta de insumos o en la compra de productos, indica que la política de compra al precio de garantía se ha planteado reiteradamente con el objetivo principal de elevar los ingresos de los campesinos.

Así mismo, deduce que el Gobierno interviene en el mercado de los productos básicos, tanto en la producción como en la distribución y la demanda. Por el lado de la oferta, su participación ha sido a través de la fijación de precios de garantía y la compra del producto a ese precio. Por el lado de la demanda, su intervención se manifiesta a través de la venta de lo que compra directamente y de la fijación del precio al que vende a la industria

y al medio mayoreo; así como los precios topes a nivel de menudeo.

Con el paso del tiempo, el control de los precios al nivel de consumidor final, no solo implicó una congelación de los precios rurales —con todas las consecuencias para el ingreso campesino y la orientación de la producción— sino también la necesidad de otorgar subsidios crecientes tanto a los productores como a los consumidores.

Mientras que Montañez y Aburto en 1979 (35), mencionan que el descenso observado en la superficie cosechada a partir del año de 1966, se explica principalmente por el prolongado período de estabilización de los precios reales de garantía y de mercado de este cultivo, con el consecuente abatimiento en su rentabilidad, tanto en términos absolutos como en relación a la de otros cultivos competitivos, principalmente el sorgo. Así mismo señalan que aunque los productores con riego y alta tecnología obtengan utilidades en la producción de maíz, los montos de tales utilidades son menores que los de otros cultivos alternativos con tecnología similar, y que por su parte, los productores temporaleros seguirán sembrando maíz a pesar de incurrir en pérdidas, ya que en sus decisiones no se guían por las tasas de rentabilidad o los ingresos netos, sino por la búsqueda de la satisfacción de sus necesidades a partir de la cantidad y calidad de los recursos que poseen.

Mosher en 1969 (36), dice que toda nación que tenga un número importante de agricultores necesita desarrollarse agrícolamente por razones adicionales. Con el fin de industrializarse requiriendo un aumento en sus ingresos provenientes de la agricultura para sufragar parte de los costos de industrialización.

Agrega también, si se creó necesario mantener bajo el costo de los alimentos para los consumidores urbanos, es mejor hacerlo por medio de subsidios estatales dentro del proceso de distribución de alimentos, que ahogar la fuente de abastecimiento fijando precios bajos (de los productos agrícolas) que disuaden a los agricultores a adoptar medidas para aumentar la producción.

Bartra en 1979 (7), analiza que durante el período de 1940 a 1965, la oferta de productos agrícolas creció más rápido que la

población, lo cual permite abastecer el mercado interno y mantener relativamente bajos los precios de los alimentos (durante 1950 a 1960 los precios crecen al 7.5% anual y de 1960 a 1970 el incremento anual de los precios es de apenas 2.8%).

En otras palabras, durante casi 30 años el trabajo de los campesinos permite mantener casi estancado el costo de la vida en las ciudades, de modo que la presión para el aumento de los salarios industriales no es demasiado intensa. Durante éste período el trabajo de los campesinos permite exportar volúmenes crecientes de productos agrícolas proporcionando un ingreso que permite a la industria importar tecnología y el capital que requiere su desarrollo.

A partir de 1965 y sobre todo de 1970, este "Milagro mexicano" comienza a resquebrajarse. El crecimiento de la producción agrícola que de 1940 a 1965 había sido a un promedio de 5% anual, disminuye de 1965 a 1970 a 1.2% anual y en el período de 1970 a 1974 la producción agrícola casi se estanca al reducirse la tasa anual de crecimiento al 0.2% pero mientras tanto, ha seguido creciendo la población, de modo que el producto agrícola por persona, en lugar de aumentar, ha disminuido (del período de 1965 a 1974 el producto agrícola creció solo un promedio de 0.7% por lo que el producto por persona ha tenido una disminución del 2.6% anual).

En estas condiciones al Estado le ha sido imposible seguir manteniendo bajos los precios de los productos agrícolas y los precios de garantía largamente estancados, casi se duplican en menos de dos años. Treinta años de trabajo campesino obteniendo una creciente producción agrícola de consumo interno a precios reales cada vez más bajos, en beneficio de la industria, han conducido a una situación insostenible. La crisis de alimentos se deja sentir, hasta que finalmente se termina la autosuficiencia en productos agrícolas de consumo interno y el país tiene que comenzar a importar masivamente maíz, trigo, sorgo, frijol, arroz, aceite, leche en polvo, etc.

Se pensó entonces que sería más ventajoso desde el punto de vista económico, exportar algunos productos agrícolas más lucrativos demandados en el mercado internacional —sobre todo hortalizas

y frutas— y a cambio comprar allá mismo los productos básicos de mandados por la población. A partir de la política de sustitución de importaciones se cae en la dependencia alimentaria, que trata de corregirse posteriormente a través del Sistema Alimentario Mexicano.

La política agrícola actual se enfoca a las medidas económicas para el agro, y además, a un conjunto diversificado de actividades para apoyar y promover la producción. Así, la política agrícola ha contemplado el crédito preferencial y la intermediación financiera por la banca oficial; el subsidio a la producción y el suministro de insumos estratégicos, como los fertilizantes, semillas mejoradas, etc. La política de los precios de garantía, acompañada por una acción complementaria de operación directa en los mercados y por el desarrollo de una infraestructura de comercialización que también transfiere subsidio; ampliación y mejoramiento de la infraestructura física para la producción: irrigación, conservación de recursos, vías de acceso y comunicaciones, electrificación, etc., y las actividades de administración pública que también transfiere recursos estatales a la producción.

A pesar de estas medidas, la crisis económica no ha cesado de arrastrar a la población a un descenso del poder adquisitivo y a el deterioro de los precios de los productos agrícolas por lo que los líderes políticos de las organizaciones campesinas oficiales dicen en sus discursos, que: "Los campesinos deben decidir la fijación de los precios de garantía" (El Heraldo de México, publicado el 21 de diciembre de 1985).

1.3 Mecanización Agrícola

Los costos de producción se relacionan directamente con el grado de mecanización agrícola de una región. Las técnicas usadas para generar el mismo producto varían de un lugar a otro.

La cantidad de trabajo aplicado a las diversas actividades, la cantidad de abastos y equipos comprados para usarlos en la producción agrícola, son indicadores del paquete tecnológico de producción.

La FAO en 1970 (24), considera que la naturaleza de la agricultura es tan diversa y flexible que puede conseguirse una abun-

dante producción mediante diversos sistemas. Por consiguiente, la motorización de la agricultura no hará innecesarios los métodos basados en la energía humana y animal sino que habrá siempre campo para un perfeccionamiento de ambos sistemas. También comenta que a pesar de los grandes progresos de la energía motorizada en la agricultura, los obreros manuales y los animales de tiro seguirán siendo la principal fuente de energía en las explotaciones agrícolas de regiones donde el empleo de tractores y de máquinas arrastradas por éstos no resulta económico.

Abarca y Silva en 1982 (1), comentan que, aún cuando el número de tractores agrícolas en uso, se ha duplicado cada 10 años desde 1930, todavía un alto porcentaje de la fuerza requerida en trabajos agrícolas la proporcionan animales y entre los animales de tiro figuran los bovinos, mas que el caso de los caballos, siendo también muy usadas las mulas, dejando los asnos para el transporte de carga principalmente.

En las explotaciones pequeñas a nivel de familia, los animales son una fuente económica de fuerza, ya que con su auxilio es posible ejecutar la mayoría de los trabajos en tiempos razonables; teniendo también la ventaja de que proporcionan derivados como carne, cuero y estiércol; considerando su mantenimiento económico ya que usan los esquilmos de las cosechas o la vegetación nativa para alimentarlos, siendo muy pocas las veces que se les suplementa la alimentación con concentrados.

Stout B.A. et al en 1980 (44), dicen que la cosecha anual por métodos tradicionales requiere más mano de obra y los rendimientos son inferiores, agregan que la energía animal puede reducir la mano de obra y proporcionar el estiércol como fertilizante. Hacen una comparación de la energía comercial necesaria en dos niveles tecnológicos para la producción de maíz (cuadro 1).

Wilkinson y Braubeck en 1977 (47), sugieren que para la mecanización debe hacerse una comparación entre el costo de la tarea aplicando cada una de las máquinas con el costo de la tarea empleando métodos convencionales.

Para Boserup en 1967 (8), es mucho más penoso labrar la tierra con tiro animal que usar tractores agrícolas. El tiempo inver-

tido en trabajo es mucho mayor en el primero, haciendo que las horas hombre sean mayores; aunque la calidad del trabajo sea menor o menos adecuado.

La FAO en 1972 (18), insiste en que las áreas donde la agricultura seguirá todavía dependiendo muchos años principalmente de la energía manual o animal, pueden alcanzarse notables mejoras en la producción mediante la introducción de mejores aperos y máquinas agrícolas pequeñas. Señala también, que el empleo de maquinaria mecánica solo puede hacerse donde los sistemas agrícolas producen ingresos suficientes para poder sufragar la adquisición.

Ya en 1943 Gleason (22), señaló que el uso del equipo mecánico constituye y sigue constituyendo el factor decisivo en todos aquellos casos en los que ha escaseado la mano de obra y ha sido suficiente la tierra. Su empleo ha contribuido también a disminuir los costos de producción y en consecuencia los precios de los productos agrícolas. También señaló que en la historia de la agricultura, los agricultores violentaron la producción aumentando el volumen gracias a la ayuda de las máquinas y de los animales.

Con las estadísticas de esa época en cuanto a producción agrícola mundial, Gleason (22) consideró que posiblemente el aumento de producción se debió al aumento de la superficie cultivada, relacionada directamente con la cantidad y calidad del equipo que se empleó, al mejoramiento de los modelos de cultivo, al uso de los fertilizantes, y a la selección y mejoramiento de las semillas, así como al empleo de la maquinaria agrícola.

Butterworth y Nix en 1983 (10), consideran que los objetivos de la mecanización son:

- 1) La reducción del esfuerzo físico;
- 2) El incremento de la producción;
- 3) La reducción de los costos por mano de obra; y
- 4) El desplazamiento de la mano de obra.

Mirdha en 1984 (32), plantea que es necesario dirigir en el sistema de máquinas agrícolas, tanto la técnica moderna como la tecnología para cambiar el sistema más retrógrado de producción agrícola sobre las bases de la ciencia y la tecnología. También

plantea la hipótesis que para la introducción de la mecanización, se tiene como principio fundamental, la organización racional del proceso de mecanización, el que incluye los siguientes factores:

- 1) Proporcionalidad entre el número y eficiencia de los equipos y máquinas así como también el número de gentes con la preparación requerida;
- 2) Proporcionalidad y sincronización entre varias máquinas auxiliares;
- 3) Proporcionalidad entre el número de máquinas y la superficie de tierra cultivable;
- 4) Coordinación durante el período de cada operación separada, correspondiendo a la cantidad de trabajo dado a la máquina principal de trabajo;
- 5) Igualdad en ritmo de los procesos de trabajo; y
- 6) Continuidad en el flujo del proceso desde la primera operación hasta la obtención del producto terminado.

El científico soviético V. P. Goriachkin citado por Mirdha en 1984 (32), ha hecho énfasis en la necesidad de realizar investigaciones detalladas de las condiciones de trabajo de las máquinas y materiales agrícolas, que son dos principios fundamentales para el análisis de estimación, diseño, planeación y arreglo de implementos.

En nuestro país encontramos una amplia heterogeneidad en niveles de mecanización agrícola. Las zonas se encuentran definidas por condiciones socioeconómicas y físicas muy particulares, cuyos niveles de mecanización se diferencian de un lugar a otro.

López y Avila en 1985 (30), clasifican tres niveles de mecanización existentes en nuestro país:

1. Totalmente mecanizada— Se refiere a la superficie donde todas las labores agrícolas, desde la preparación del suelo hasta la cosecha y el transporte, son realizadas mecánicamente;
2. Parcialmente mecanizada— Es la superficie en la que únicamente la preparación del terreno se realiza con maquinaria, realizándose las demás labores con tracción animal y

en forma manual;

- 3) No mecanizadas— Es la superficie donde ninguna de las labores agrícolas se realiza con maquinaria.

CUADRO 1. ENERGIA COMERCIAL NECESARIA PARA LA PRODUCCION DE MAIZ POR METODOS MODERNOS Y TRADICIONALES, CON RESPECTIVOS RENDIMIENTOS.

Insumos	Métodos Modernos (EUA)		Métodos Tradicionales (MEXICO)	
	Cantidad/ha	Energía/ha 10^6 De Jul	Cantidad/ha	Energía/ha 10^6 De Jul
Maquinaria	4.2×10^9 Jul	4,200	17.3×10^6 Jul	173
Combustibles	206 lt	8,240		
Fertilizantes nitrogenados	125 kg	10,000		
Fertilizantes fosfatados	34.7 kg	586		
Fertilizantes potásicos	67.2 kg	605		
Semillas	29.7 kg	621	10.4 kg	
Riego	351×10^6 Jul	351		
Insecticidas	1.1 kg	110		
Herbicidas	1.1 kg	110		
Desecación	1239×10^6 Jul	1,239		
Electricidad	3248×10^6 Jul	3,248		
Transporte	724×10^6 Jul	724		
TOTAL		30,034		173
RENDIMIENTO (kg/ha)	5,083		950	

FUENTE: 1) FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. 1976, Roma.

2) Pimental Detail Food Production And The Energy Crisis Ciencia 182-5.

Espinoza en 1981 (15), clasifica también tres categorías de mecanización de las explotaciones agrícolas.

1. Explotaciones totalmente mecanizadas— Son aquellas en las que todas las labores de: preparación del terreno, siembra, de beneficio y de recolección o cosecha susceptibles de realizarse con tractores y maquinaria adecuada, son efectuadas así realmente.
2. Explotaciones parcialmente mecanizadas— Son aquellas en cuyas labores o actividades de preparación del terreno, siembra, beneficio y de recolección o cosecha, siendo susceptible de usarse maquinaria, no reciben toda la acción de la misma, combinándose con tracción animal y esfuerzo humano.
3. Explotaciones no mecanizadas— Son aquellas en que se aplica la fuerza de trabajo animal y humana en todas las labores por no disponer de medios agromecánicos.

No debe confundirse el término no mecanizado con la labranza mínima, puesto que ambos divergen en las siguientes consideraciones: La labranza mínima es una práctica de conservación del suelo que trata de evitar la evaporación, erosión y destrucción de las propiedades físicas y químicas del mismo; no se remueve la capa arable a excepción de la abertura del surco para la siembra (norma por la que deja de ser cero laboreo), el control de malezas es a través de herbicidas; el sistema requiere de conocimientos precisos ya experimentados. Mientras que el sistema no mecanizado, se refiere a la falta de introducción de maquinaria agrícola sobre las superficies cultivadas; pero si introduce implementos e instrumentos de labranza más simples, utilizando la fuerza animal y humana durante el proceso. Generalmente este sistema se practica en zonas con pendiente donde la agricultura solo permite producir con fines de subsistencia.

CUADRO 2. COMPARACION EN EL USO DEL TRACTOR CONTRA EL USO DE TRACCION ANIMAL

Factores que inducen el uso de maquinaria	factores que se oponen al uso del tractor
<p>Existen capital y créditos disponibles.</p> <p>Condiciones climáticas desfavorables. Periodos cortos para completar las tareas satisfactoriamente.</p> <p>Carencia de alimentación para animales de tracción.</p> <p>Presencia de la mosca Tse-Tse y otras enfermedades que afectan a los animales.</p> <p>Presencia de enfermedades humanas</p> <p>Existencia de buenas condiciones de mercado para los cultivos de la región.</p>	<p>Carencia de capital y crédito</p> <p>Condiciones de clima favorables</p> <p>Alimentación abundante; utilización del estiércol como combustible.</p> <p>Ausencia de insectos o enfermedades en los animales.</p> <p>Las enfermedades humanas no representan un problema.</p> <p>Agricultura de subsistencia sin incentivos para incrementar la producción.</p>

FUENTE: Tomado de elementos de maquinaria agrícola (47).

1.4 Costos por el empleo de los agregados

Mirdha en 1984 (32), define al agregado como el conjunto formado por la unidad móvil (fuente motriz) y la unidad arrastrada en la operación agrícola. Por ejemplo un tractor con un arado de discos; un par de animales y un arado de vertedera; o un hombre con un implemento de arrastre. Tales agregados forman el sistema para realizar una operación de trabajo muy particular.

Este punto busca determinar el costo que implica el uso de cada agregado en las diferentes operaciones agrícolas por cada hora de trabajo.

1.4.1. Costo por el uso de maquinaria

Hunt en 1983 (25), adopta la filosofía de que un rancho o granja es una fábrica que pone en el mercado varios productos y la meta administrativa es maximizar las utilidades. Las máquinas del rancho son simplemente instrumentos de producción y tienen costos que se sustraen de los ingresos brutos.

Agrega también, que el rendimiento de un sistema de máquinas sólo es lucrativo cuando puede agregar valor a los productos y procesos, superiores al costo de operación del sistema.

Budro M. en el Instituto de Maquinaria Agrícola de Praga, Checoslovaquia, mostró después de investigar el método de determinación del gasto directo en operación de la maquinaria agrícola; que el costo inicial de la maquinaria y su rendimiento anual tienen una gran influencia sobre el gasto directo por unidad de trabajo realizado, citado por Mirdha en 1984 (32). Este autor también plantea que en un sistema de mecanización deben procurarse dos criterios fundamentales:

- 1) Costos directos mínimos y
- 2) Máxima eficiencia de trabajo de las máquinas

Hunt en 1983 (25), hace una clasificación de los costos totales por el uso de la maquinaria agrícola: Los costos fijos o de propiedad y los costos variables de operación. Considera a los costos por reparaciones en una categoría diferente de las anteriores.

García y Bravo en 1984 (20), clasifican los mismos costos por maquinaria en: costos fijos, costos variables y consideran también los costos administrativos.

Mientras tanto Ulloa en 1978 (45), clasifica a los costos por maquinaria en costos fijos y variables.

Los costos fijos— Son los que no dependen del mayor o menor uso del equipo y además no significa un egreso en dinero efectivo. Los principales son:

1. Depreciación y amortización;
2. Interés sobre la inversión;
3. Impuestos y patentes;
4. Riesgos y seguros; y
5. Almacenamiento o resguardo

Los costos variables— Se les conoce también como costos de operación o directos. El costo anual o por temporada depende directamente del uso de la maquinaria. A mayor uso, mayor gasto. Nava et al en 1983 (37).

Hunt en 1983 (25), clasifica a los costos variables por:

1. El trabajo del operador;
2. El consumo de combustible;
3. El consumo de aceite; y
4. Los costos de mantenimiento.

Costos por reparación— Hunt considera a los costos por reparaciones en una categoría diferente, puesto que de ninguna manera se asocia el uso con la descompostura de las partes, y la mano de obra necesaria para hacer las reparaciones no se presenta con intervalos regulares. Pero frecuentemente se asocian a los costos de mantenimiento.

Descripción y determinación de los costos fijos

1. Depreciación

Frank en 1977 (19), define a la depreciación como el consumo de los bienes durables para un acto productivo y la compensación de ésta es la amortización. Así mismo, dice que la duración de los bienes se halla en función de dos causas principales: a) el desgaste; y b) la obsolescencia.

Hunt en 1983 (25), presenta algunos métodos para la determinación de la depreciación:

- a) Depreciación por el método de la línea recta. Todos los años se carga una cantidad constante por la depreciación de la máquina. Se expresa por la siguiente fórmula:

$$D = \frac{P - S}{L} ; \$/\text{año} \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

- D = Cantidad de depreciación cargada al año, \$/año;
- P = Precio de compra de la máquina, \$;
- S = Valor residual al término de su vida útil, \$;
- L = Vida útil de la máquina, años.

- b) Depreciación por el método del balance de la declinación. Cada año se aplica una cantidad diferente por depreciación. La tasa anual es uniforme al valor restante de la máquina al principio del año. Se determina por la fórmula siguiente:

$$D = V_n - (V_{n+1}) ; \$/\text{año} \dots\dots\dots (11)$$

$$V_n = P \left(1 - \frac{X}{L} \right)^n ; \$ \dots\dots\dots (12)$$

$$V_{n+1} = P \left(1 - \frac{X}{L} \right)^{n+1} ; \$ \dots\dots\dots (13)$$

Donde:

D = Cantidad de depreciación cargada al año n+1, \$/año;

n = El número que representa la antigüedad de la máquina al principio del año en cuestión (en años);

V = Valor restante en cualquier momento, \$;

X = Razón de tasa de depreciación usada por el método de línea recta. El valor de X va de 1 a 2. Si X = 2 ; el método se llama de balance de doble declinación. Si X = 1.5 es para máquinas usadas.

- c) Depreciación por la suma de los dígitos de los años. Se suman los dígitos de un número estimado de años de vida. El número de años de vida restante de la máquina, incluyendo el año en cuestión, se divide entre esta suma. Esta parte fraccional de la diferencia entre el precio de compra y el valor recuperado, es la cantidad de depreciación que se carga anualmente. Se calcula por la siguiente fórmula:

$$D = \frac{(L - n) \times (P - S)}{YD} ; \$/\text{año} \dots\dots\dots (14)$$

Donde:

YD = Suma de los dígitos de los años (1+2+3+....+L);

n = Antigüedad de la máquina al principio del año en cuestión, en años.

- d) Depreciación por el método del fondo de amortización. Con

siste en establecer un fondo que generará interés compuesto. Los pagos anuales uniformes a este fondo son tan grandes, que; para el final de la vida de la máquina los fondos y sus intereses se han acumulado hasta formar una cantidad con la que se comprará otra máquina equivalente. La tasa de depreciación inicial es lenta y la tasa de depreciación final rápida, hacia el final de la vida de la máquina.

Por fórmula se expresa:

$$PFA = (P - S) \frac{i}{(1+i)^L - 1} ; \text{ \$/año (15)}$$

Donde:

PFA = Valor del pago anual al fondo de amortización, \\$/año
 i = Tasa de interés que genera el dinero invertido en un banco.

El valor restante (Vn) de la máquina o de reventa al final del año, se calcula por la fórmula siguiente:

$$Vn = (P - S) \left[\frac{(1+i)^L - (1+i)^n}{(1+i)^L - 1} \right] + S; \text{ \$..... (16)}$$

2. Interés

El dinero usado para la compra de maquinaria agrícola, no se puede usar para otras empresas productivas. A esta inversión se carga un interés igual a la tasa manejada por un banco. La cantidad invertida en una máquina es mayor durante su vida inicial, que durante los años posteriores, puesto que se cancela una cantidad cada año como depreciación. Hunt en 1983 (25).

3. Impuestos

Al respecto García y Bravo en 1984 (20), afirman que en México no se cargan impuestos sobre la compra de maquinaria agrícola. En otros países los impuestos se gravan con la misma tasa que otras propiedades agrícolas.

4. Seguro

Se refiere al costo que exigen las compañías aseguradoras de

maquinaria agrícola para prevenir posibles siniestros. La Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA), utiliza el 3.41% sobre el valor remanente de cada año; García y Bravo en 1984 (20).

López y Avila en 1985 (30), establecen que se toma el costo de la prima asegurada la cual se divide entre el número de horas, obteniendo el costo de seguro por hora. Encontraron que la prima de aseguramiento de cobertura amplia va del 1.5 al 2% sobre el valor de avalúo.

5. Almacén y resguardo

Los costos por almacenaje se determinan por la siguiente fórmula:

$$\text{CAMC} = \frac{(\text{VA}) (1+\text{tii})}{\text{VU.S}} ; \$/\text{m}^2 \dots\dots\dots (17)$$

Donde:

CAMC = Costo de almacenaje por metro cuadrado, $\$/\text{m}^2$;

VA = Valor del almacén, \$;

VU = Vida Útil del almacén, en años;

S = Superficie ocupada por el almacén, m^2 ; y

tii = Tasa de interés de inversión anual.

- a) Para conocer el costo de almacenaje anual se multiplica el CAMC por el área que ocupa la máquina;
- b) Para calcular el costo de almacenaje por hora, se divide el costo de almacenaje anual entre el número de horas que la máquina trabaja al año.

Descripción y determinación de los costos variables

1. Trabajo del operador o mano de obra

Hunt en 1983 (25), dice que el costo del trabajo del operador, se puede determinar de varias maneras, cada una de las cuales tiene sus propias ventajas. Un método obvio de evaluación es repartir el costo de la mano de obra contratada real de acuerdo con las horas de tiempo empleadas en las operaciones de equipo.

2. Costo de combustible

El costo de combustible se relaciona directamente con la po-

tencia y las condiciones de la máquina, así como a la cantidad del tiempo de trabajo.

Una de las formas directas de determinar el consumo de combustible, es llenando el tanque para el mismo, después de transcurrido un tiempo en horas; se vuelve a llenar el tanque. El volumen que se requiere para volver a llenar, son los litros consumidos por la máquina durante el tiempo que trabajó ésta.

Al respecto Ulloa en 1978 (45), propone la siguiente fórmula para determinar el consumo de combustible en pesos por hora:

$$Cd = 0.165 \times HP \times (\$/lt \text{ de diesel}); \$/hr \dots\dots\dots (18)$$

Donde:

Cd = Consumo de diesel, \$/hr;

HP = Caballos de fuerza de la máquina (al volante).

García y Bravo en 1984 (20), adicionan las pérdidas por evaporación (12) y por manejo (5 litros por semana).

El consumo del volumen por hora se multiplica por el costo de cada litro para obtener el costo en pesos por hora de trabajo.

3. Consumo de lubricantes

García y Bravo en 1984 (20), consideran los cambios de aceite del motor, la transmisión, el sistema hidráulico, etc. Para su cálculo es necesario conocer las capacidades de los depósitos de aceite y las horas recomendadas para su cambio, también se considera el aceite gastado en los filtros de aire. Dicen también que el consumo de grasas debe considerar el gasto tanto para los tractores como para los implementos agrícolas. Consideran una constante de 175 gramos de grasa cada 10 horas de trabajo. El costo anual al respecto, se obtiene multiplicando el consumo de grasa anual por el precio comercial de la misma.

4. Costos por mantenimiento

Los costos por mantenimiento, según López y Avila en 1985 (30), se reducen a limpieza, engrasado y algunas veces repintado.

El total de los costos por mantenimiento se divide entre el número de horas de uso anual para obtener el resultado en pesos por hora.

5. Costos por reparaciones

Los costos por reparaciones incluyen los costos de las refacciones y la mano de obra empleada, Hunt en 1983 (25). Pero López y Avila en 1985 (30), consideran también el impuesto que se paga por reparación, el IVA.

Los costos expresados por hora se obtienen una vez que se ha determinado el costo anual por reparaciones; para, luego dividirlo entre el número de horas de uso anual.

Para el cálculo de costos, generalmente las reparaciones y el mantenimiento se agrupan en una sola categoría.

1.4.2. Costo por el uso de animales de tracción

En el sistema de tracción animal, la unidad móvil es uno o más caballos y la unidad arrastrada, es el implemento con el cual se trabajará. Este conjunto forma el agregado.

Al igual que las máquinas agrícolas; este sistema también implica costos en el uso de los animales de tiro, costos que también tienen que sustraerse de los ingresos brutos.

Los costos fijos en este sistema considera:

- 1) La depreciación;
- 2) El interés;
- 3) Costo por cobertizos;
- 4) Costo por alimentación;
- 5) Costo por sanidad y medicamentos; y
- 6) Costo por almacén de implementos.

Por los costos variables se consideran:

- 1) Los costos por mano de obra del operador; y
- 2) Gastos por reparación y mantenimiento de aperos e implementos.

Los puntos 4) y 5) de los costos fijos, en el uso de animales, son de especial interés, dado que los otros puntos ya se trataron en los costos por maquinaria, los cuales son similares para efectos de cálculo.

Costos por alimentación de los animales

La alimentación de los animales se podría comparar con el combustible que consumen las máquinas, con la diferencia de que la alimentación en los animales es permanente a lo largo de toda su vida, mientras que en las máquinas el consumo de combustible se hace solamente cuando el motor trabaja.

Es de suponerse que la alimentación de los animales debe ser diario; de lo contrario, se corre el riesgo de perderlos por inanición.

Mirdha en 1984 (33), expone que la energía para el mantenimiento de los animales de tiro, casi es igual a la de los animales que no son de trabajo. El Consejo de Investigaciones Nacionales de los Estados Unidos, recomendó que los bueyes de menor edad, desde 100 a 400 kg de peso, necesitan para su desarrollo de 0.5 a 1 kg de TDN por día, debiendo tener para su mantenimiento una alimentación de 0.5 a 3.5 kg de TDN extra.

También los caballos de menor edad con peso desde 270 kg a 635 kg, necesitan de 0.7 a 0.8 kg de TDN por día sobre la necesidad de mantenimiento.

Un TDN se define como el total de nutrientes digestibles; o también un TDN = Carbohidrato + Proteína + 2.25 de grasa y también se relaciona a:

$$\text{Un TDN} = 1.36 \text{ FU}$$

Donde:

Un FU = A la energía derivada de un kilogramo de cebada.

Costos por sanidad y medicamentos

Los animales requieren de ciertos cuidados, muchos de los cuales están enfocados a prevenir enfermedades, otros al saneamiento (limpia del cobertizo en general, baños de inmersión, etc).

Los costos de estos cuidados se clasifican como costos por sanidad y medicamentos; lo que para las máquinas representa el mantenimiento.

Lo referente a los costos variables, los dos puntos que contemplan el sistema por tiro animal, ya se expusieron en los costos por maquinaria. La manera en que se lleva a cabo su determina

ción es similar a los costos variables ya expuestos.

1.5 Factores del rendimiento económico

El rendimiento económico de un sistema de maquinaria se mide en términos de pesos por unidad de producción. El máximo rendimiento de un sistema se logra cuando el costo de producción por unidad es mínimo.

Hunt en 1983 (25), menciona tres componentes del rendimiento económico:

1. El rendimiento de la máquina;
2. El rendimiento de la potencia;
3. El rendimiento del operador.

1.5.1. Rendimiento de las máquinas agrícolas

El rendimiento de las máquinas agrícolas se puede medir en términos de la rapidez y la calidad con que se efectúan las operaciones.

Una manera de expresar la rapidez del rendimiento de la máquina es en términos de cantidad por tiempo. A esta forma de medición se le denomina, capacidad de la máquina.

Existen tres maneras de expresar las capacidades de las máquinas:

- a) Capacidad de campo. Es la manera de medir la cantidad de trabajo que una máquina realiza sobre una superficie en una unidad de tiempo. Se expresa con la siguiente fórmula:

$$C_c = \frac{A \times V}{10} ; \text{ ha/hr} \dots\dots\dots (19)$$

Donde:

- C_c = Capacidad de campo, ha/hr;
- A = Ancho de trabajo del implemento, m;
- V = Velocidad de avance, km/hr.

- b) Capacidad de material. Es la forma de medir la cantidad de material deseado que una máquina procesa por unidad de tiempo, sin incluir basura. Por lo general se usa para máquinas cosechadoras y se expresa por la siguiente fórmula:

$$C_m = Q_p \times t ; \text{ kg/hr} \dots\dots\dots (20)$$

Donde:

C_m = Capacidad del material cosechado, kg/hr;

Q_p = Rapidez con que la máquina procesa parcialmente el material, kg/min;

t = Es la conversión de una hora en minutos, $(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}})$.

c) Capacidad de producción. Es la manera de medir la cantidad total de producto que una máquina procesa, incluye material deseado mas indeseado, por unidad de tiempo. También se usa para máquinas cosechadoras, trilladoras o combinadas. Se expresa por la siguiente fórmula:

$$C_p = Q_t \cdot t ; \text{ kg/hr} \dots\dots\dots (21)$$

Donde:

C_p = Capacidad de producción (material deseado más indeseado), kg/hr;

Q_t = Rapidez con que la máquina procesa todo el material (cosecha más basura), kg/min;

t = Conversión de una hora en minutos, $(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}})$.

Para conocer las capacidades efectivas de las máquinas, basta multiplicar el resultado que se obtenga de las fórmulas 19, 20 y 21 por sus eficiencias respectivas.

Eficiencia del tiempo

Wilkinson y Braunbeck en 1977 (47), mencionaron que la eficiencia de tiempo expresada en porcentaje, es la relación entre el tiempo efectivo usado y el tiempo total disponible. Si solo se consideran los tiempos a partir del momento en que la máquina ingresa al campo, la eficiencia de tiempo es llamada eficiencia de campo.

Los mismos autores citan los elementos del tiempo que se aso

cian a las operaciones agrícolas:

1. Tiempo de preparación de la máquina en el patio, incluye trabajo de taller, preparación de la máquina para su puesta en marcha y preparación de la máquina para almacenaje;
2. Tiempo de viaje hacia y desde el campo;
3. Tiempo de preparación de la máquina antes y después de la operación realizada, incluye servicios diarios, preparación para transporte, etc.;
4. Tiempo de campo teórico, es el tiempo que la máquina ocupa en trabajar a velocidad de avance óptima y con ancho total de trabajo;
5. Tiempo para giros y para cruzar canales; con mecanismos de la máquina en operación;
6. Tiempo para cargar y descargar la máquina si no se hace sobre la marcha: remolque de una picadora, tolva de una cosechadora;
7. Tiempo para ajustar la máquina si no se hace sobre la marcha, incluye el tiempo para limpiar atascamientos;
8. Tiempo de mantenimiento, lubricación, carga de combustible, ajuste de cadenas, etc., sin incluir el tiempo de servicio diario;
9. Tiempo para reparaciones: tiempo para reparar o reemplazar componentes dañados; y
10. Tiempo personal del operador.

No todos los tiempos descritos antes se atribuyen a la máquina. El tiempo personal del operador es una variable que normalmente no está relacionada a la eficiencia de operación de la máquina. En forma similar, los tiempos 1, 2 y 3 comúnmente no se incluyen al cálculo de la eficiencia de la máquina. De manera que los puntos 4 a 9 son los que determinan la eficiencia de campo del implemento.

Resumiendo: la eficiencia de campo es la relación entre el tiempo teórico (4) y el tiempo que la máquina permanece en el cam

po (suma de 4 hasta 9). La eficiencia de campo no es un valor constante para cada máquina, sino que varía en función de una serie de parámetros.

Para Buckingham en 1976 (9), define a la eficiencia con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia de campo} = \frac{\text{Capacidad efectiva de campo}}{\text{Capacidad teórica de campo}} \times 100 \dots\dots (22)$$

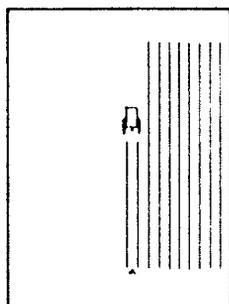
Factores que afectan la eficiencia:

1. Patrones de movimiento de las operaciones;
2. Formas de campo;
3. Tamaño del campo;
4. Capacidad teórica de la operación;
5. Rendimiento del cultivo (en operación de cosecha);
6. Condiciones de cultivo (humedad, malezas, etc);
7. Maniobrabilidad de la máquina;
8. Condiciones del suelo; y
9. Limitaciones del sistema.

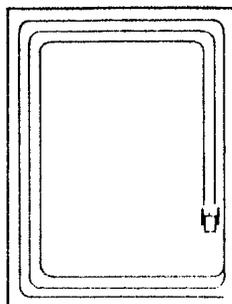
Hunt en 1983 (25), expone nueve patrones de movimiento para las operaciones más comunes para áreas de forma rectangulares (Figura 1).

- a) Continuo— Con fajas de giro en cada extremo;
- b) En circuito— Con esquinas redondeadas;
- c) En circuito— Con fajas de giro en las diagonales de las esquinas.
- d) Modelo de cabeceras, desde los extremos;
- e) Modelo de cabeceras, desde los surcos posteriores;
- f) En circuito— Con giros de 270° desde los extremos o desde el centro;
- g) Modelo de alternación traslapada;
- h) Modelo de alternación directa; y
- i) En circuito, con esquinas cuadradas.

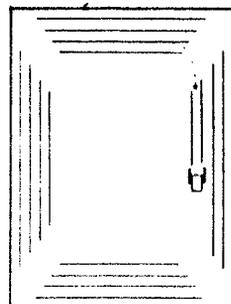
El objetivo principal de establecer un modelo de campo efi -



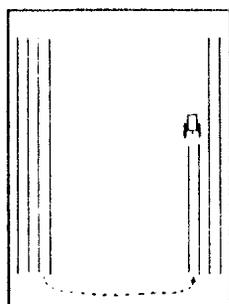
Continua con fajas de giro en cada extremo.



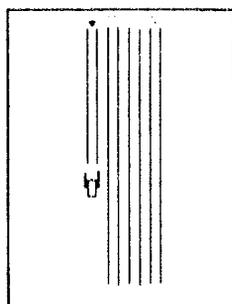
En circuito, con esquinas redondeadas.



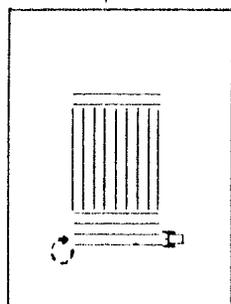
En circuito, con fajas ciro en las diagonales de las esquinas.



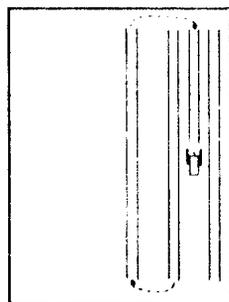
Modelo de cabecera des de los extremos.



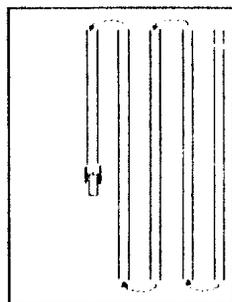
Modelo de cabeceras - desde los surcos posteriores.



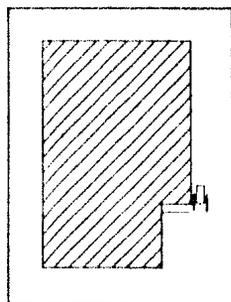
En circuito, con giros de 270° desde los extremos o centro.



Modelo de alternación traslapada.



Modelo de alternación directa.



Modelo en circuito con esquinas cuadradas.

FIG.1 PATRONES DE MOVIMIENTO MAS COMUNES EN MAQUINAS AGRICOLAS PARA AREAS DE FORMA RECTANGULAR.

ciente, es minimizar la cantidad recorrida de campo. El número de virajes sin trabajo, la distancia de un viraje y la cantidad de recorrido sin trabajo en el interior de un campo, son factores improductivos que consumen valioso tiempo y deberán eliminarse si es posible, a fin de reducir los costos por el uso de la maquinaria.

Los patrones más usuales para la labor de aradura son:

El patrón de cabeceras desde los extremos: las pasadas son todas paralelas entre sí y con un giro de π -rad (180°) en las cabeceras.

Para el modelo de cabeceras, existe una fórmula para la determinación del número de amelgas que proporcionan la mayor eficiencia, Hunt en 1983 (25).

$$n = 0.5 + \sqrt{\frac{W^2 \cdot V_t}{4 \cdot f \cdot A \cdot V_g}} ; \dots\dots\dots (23)$$

Donde:

- A = Ancho de corte, m;
- V_t = Velocidad de trabajo, km/hr;
- V_g = Velocidad de giro, km/hr;
- f = Longitud de la almega, m;
- W = Ancho del campo, m

El patrón de circuito con fajas de giro en las diagonales de las esquinas, es otro modelo más común en aradura; sólo si la forma del campo es rectangular. El arado se levanta en las diagonales del rectángulo de manera que quedarán franjas sin arar sobre dichas diagonales. Cuando el ancho del campo se ha reducido a un valor igual al de las franjas diagonales se procede a arar en forma paralela a las cabeceras y a dichas franjas centrales hasta completar la aradura.

1.5.2. El rendimiento de la potencia

Existe un rango de velocidad para el motor de la máquina, en el cual la eficiencia del mismo será óptima y operará con un mínimo de desgaste y un consumo de combustible mínimo. (ver figura 2).

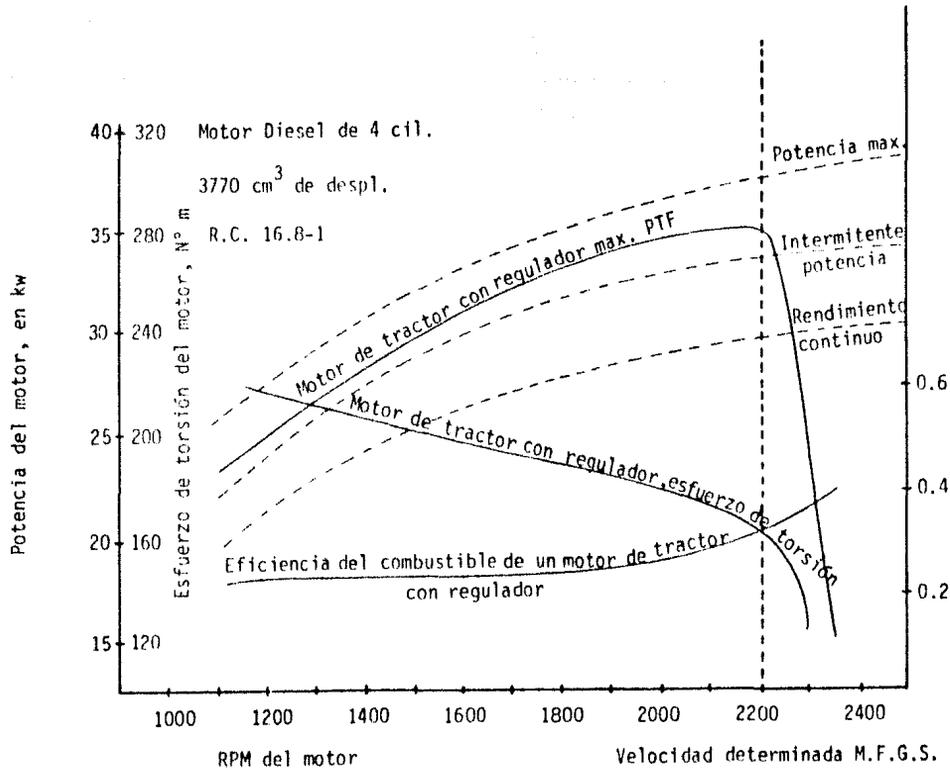


FIG. 2. RENDIMIENTO DE UN MOTOR DIESEL TÍPICO

Eficiencia del combustible — kg/(kw-hr)

La eficiencia del combustible también depende de la carga aplicada al motor, a mayor carga, mayor es la eficiencia de combustible; por lo que no es conveniente emplear un tractor con demasiado exceso de potencia para una tarea que se puede efectuar con un tractor más pequeño. Wilkinson y Braunbeck en 1977 (47).

1.5.3. El rendimiento del operador

Hunt en 1983 (25), afirma que un administrador de equipo puede ser capaz de obtener altos rendimientos de las máquinas y de la potencia; pero a menos que el rendimiento del operador de la máquina también sea elevado, el rendimiento del sistema total será bajo.

En las operaciones agrícolas no mecanizadas la eficiencia de mano de obra no es un factor muy importante. En este tipo de agricultura el costo de mano de obra generalmente no es muy elevado y además, dada la gran cantidad de tiempo que se emplea para completar una tarea, los tiempos perdidos son porcentualmente menores y por lo tanto menos importantes que en el caso de una operación mecanizada. Wilkinson y Braunbeck en 1977 (47).

1.6 Tecnología de producción de maíz

Mirdha en 1984 (32), dice que en la tecnología de producción de granos se hace uso de la ciencia, los métodos y los recursos para la producción de productos agrícolas en el proceso de los materiales respectivos. El concepto de tecnología incluye:

1. Las condiciones de producción;
2. Las cualidades del material, incluye tolerancia;
3. Métodos sucesivos y operaciones de producción;
4. Tipo de recursos y técnicas a trabajar;
5. Métodos de movimiento y límites de trabajo; y
6. Método de control para calidad de producción.

Así mismo, el proceso de la tecnología se diferencia en los siguientes grupos principalmente:

- 1) Preparación del suelo;
- 2) Siembra, trasplante y fertilización;
- 3) Cuidados de los cultivos agrícolas; y

4) Cosecha.

El servicio de extensión agrícola de la SARH en la región, ha definido el paquete tecnológico de producción para el cultivo del maíz, en:

1) Preparación del terreno:

- a) Trilla de residuos— Para evitar que se quemem los residuos de cosecha, se recomienda incorporarlos al suelo a través de una pasada de rastra y facilitar la operación de aradura.
- b) Aradura— Consiste en el rompimiento inicial de la capa arable (a una profundidad de 20 a 30 cm) y se realiza ya sea con arado de discos o de vertedera. Tiene como objetivo el facilitar la penetración de las raíces en el suelo; facilita la aereación y meteorización; expone al descubierta las plagas del suelo. Esto se lleva a cabo para dejar preparada la cama de siembra.
- c) Rastreo— Tiene como finalidad el desmenuzar la tierra para que la semilla que se siembre germine y las raíces no tengan resistencia en la penetración; se retiene también mayor cantidad de agua, eliminando los espacios porosos.
- d) Surcado— El surcado se realiza con rejilla ya sea de una surcadora o con un arado de vertedera (tirado por animales). El ancho de surcos cambia según la variedad a sembrar. Por lo general se usa la distancia de 92 cm entre surcos; y 80 cm para las variedades enanas.

2) Siembra

Se recomiendan las variedades híbridas para la siembra en la región como: H-507, H-509, H-510, H-511. La densidad de siembra recomendada es de 15 a 20 kg/ha para variedades de porte alto y de 20 a 25 kg/ha para variedades de porte bajo. Generalmente la siembra es manual, ya que las sembradoras mecánicas, no han tenido resultados favorables a excepción de las sembradoras de tiro animal y cuyo uso es limitado.

3) Cuidados del cultivo:

- a) Aplicación de insecticidas— Para el combate de plagas del cultivo, se recomiendan los siguientes productos:

CUADRO 3. CONTROL DE PLAGAS DEL MAIZ MAS IMPORTANTES

Plaga	Control con insecticidas	Dosis/ha
Gallina ciega (Phyllophaga Sp)	Diazinon 14% G	12 kg
	Furadan 5% G	20 kg
	Volaton 2.5%	40 a 60 kg
	Clordano polvo 5%	30 a 40 kg
	Lorsban G	10 a 18 kg
Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda)	Lanate 90% P.S.	0.2 kg
	Sevin 80% P.H.	1.0 kg
	Sevin 5% C.	8 a 10 kg
	Foley 50% L.	1 lt
	Tamaron	1 lt
	Folidol	1 lt

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por la SARH.

- b) Fertilización— La fórmula recomendada para la fertilización del maíz es la 60-40-00 y la 80-40-00. La época de aplicación es simultánea con la primera labor de cultivo.
- c) Labor de cultivo— La primera labor de cultivo se debe realizar aproximadamente a los 20 días después de la siembra. La segunda labor de cultivo se recomienda hacerla cuando la planta alcanza una altura de 40 cm aproximadamente. El objetivo de estas labores es; eliminar las hierbas que hayan emergido y estén compitiendo con el cultivo.
- d) Labor de aterrado— El aterrado se realiza con el fin de dar soporte a las plantas para evitar que sean tira

das por la fuerza del viento. No se ha encontrado beneficio alguno aparte de éste.

- e) Dobra— Cuando el maíz ha madurado y solo le resta secar, se procede a doblar la planta más o menos a la mitad de su altura; con la finalidad de evitar pudriciones por la abundante lluvia. También acelera el secado del grano y obstaculiza el deterioro de la mazorca por los pájaros.

4) Cosecha

Finalmente a los 130 días aproximadamente se lleva a cabo la cosecha. Esta se realiza manualmente cortando la mazorca cubierta por sus brácteas.

En lo referente al manejo de postcosecha para el maíz, se tienen los siguientes cuidados:

5) Transporte

En la zona se utilizan los tractores que remolcan la cosecha en carretas, o bien se utilizan los caballos como medio de transporte.

6) Trilla o desgrane

El desgrane que es la separación del grano de la mazorca, se hace manualmente, muy contados agricultores utilizan desgranadoras mecánicas de acción manual.

7) Almacenamiento

El maíz se almacena en forma de mazorca, cubierta totalmente por sus brácteas. El tiempo de almacenamiento es solamente de dos meses. Los agricultores no cuentan con almacenes adecuados y utilizan parte de la habitación para guardar la cosecha, razón por la cual las plagas de granos almacenados causan serios estragos.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL AREA

Para comprender las condiciones bajo las cuales se desarrolló la investigación a tratar; en este capítulo se delimitará el área objeto de estudio considerando aspectos de tipo físico, económico y social.

2.1 Situación Geográfica

2.1.1. Datos Generales

El ejido se denomina Ojite de Matamoros y pertenece a la cabecera municipal de Coxquihui, Veracruz. Se encuentra enmarcado dentro del Distrito de Temporal IV perteneciente a Martínez de la Torre.

Según el censo de 1980, cuenta con una población de 1109 habitantes.

2.1.2. Localización

Se encuentra enclavado sobre la vertiente de la Sierra de Papantla (Sierra Madre Oriental), formando parte de la cuenca Tampanco Misantla ubicada en la zona norte del Estado de Veracruz. Se comunica con la ciudad de Papantla y Poza Rica a través de una carretera pavimentada casi totalmente.

2.1.2.1. Altitud

Según el altímetro manual utilizado, se encuentra localizada a una altura de 160 msnm.

2.1.2.2. Latitud y longitud

El municipio de Coxquihui, al que pertenece el ejido, se encuentra ubicado entre las coordenadas 20°10'56" de latitud nortey 01°33'01" de longitud este de México.

2.1.3. Extensión

Cuenta con una superficie de 617 hectáreas, de las cuales 360 hectáreas son de dotación original y 275 de ampliación.

2.1.4. Límites

El ejido Ojite de Matamoros limita al norte con el río Comal

teco; al sur con el ejido El Mirador; al este con el poblado de Comalteco y al oeste con el poblado de El Arenal.

2.2 Medio ambiente

2.2.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, se trata de un clima Af(m) q. Cálido húmedo con lluvias todo el año; la temperatura media anual es mayor a 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C, con un porcentaje de lluvia invernal, respecto a la anual menor de 18, la temperatura media mensual más alta es anterior al solsticio de verano.

CUADRO 4. DATOS CLIMATICOS TOMADOS CON UN PROMEDIO DE 10 AÑOS DEL SERVICIO METEOROLOGICO MEXICANO.

Meses del año	Temperatura °C	Evaporación mm	Precipitación mm	No. de heladas	No. días nublados
Enero	19.00	54.7	70.31	0	12.0
Febrero	19.97	62.7	74.81	0	9.8
Marzo	23.61	107.3	65.73	0	8.6
Abril	26.22	120.3	105.59	0	5.1
Mayo	28.73	140.6	163.38	0	5.6
Junio	28.37	122.7	299.87	0	8.8
Julio	27.83	132.4	215.79	0	8.7
Agosto	27.81	127.0	300.34	0	6.5
Septiembre	27.04	106.5	349.97	0	7.8
Octubre	25.03	88.1	278.90	0	9.7
Noviembre	22.09	63.0	148.92	0	12.2
Diciembre	19.83	52.6	122.11	0	12.5
Total anual	$\bar{t}=24.62$	1,177.9	2195.77	0	107.3

FUENTE: Estación meteorológica de Tecuantepec, Veracruz.

2.2.2. Suelos

El origen de los suelos, según la carta geológica de la Secre

tarfa de Programación y Presupuesto, se remonta a la era cuaternaria (Qs) del periodo mesozoico y al cretácico superior [Ks(Cz-Lu)]; constituido por roca sedimentaria caliza (Cz) y roca sedimentaria lutita (Lu).

La clasificación de los suelos, según su textura, se consideran suelos franco-limosos, con un 18.76% de arcilla; un 30% de limo y un 51.24% de arena. Están constituidos por material de acarreo que se ha ido acumulando por el arrastre del río a lo largo de muchos años.

Entre las propiedades físicas y químicas presentan una coloración café oscura en condiciones húmedas y café en condiciones secas. El pH es de 6.7, clasificado como ligeramente ácido. Se les considera pobre en materia orgánica con 1.742% y mediano en nitrógeno con 0.107%.

CUADRO 5. CONTENIDO DE NUTRIENTES DE UNA MUESTRA DE SUELO

Nutrientes	p p m	Clasificación
Fósforo	2.07	pobre
Potasio	200.00	rico
Calcio	1380.00	mediano
Magnesio	214.00	rico

FUENTE: Laboratorio de suelos y foliar, SARH.
Martínez de la Torre, Veracruz.

2.2.3. Topografía

En las estribaciones de la sierra, tienen un relieve conformado por lomeríos y en la ribera del río, por planicies que presentan una pendiente del 2 al 5%. La característica general es que se trata de una zona plana a semiplana con pequeños lomeríos.

2.2.4. Hidrología

En la parte norte del ejido, se localiza el río Comalteco con caudal permanente, desemboca en el río Tecolutla, al cual une sus aguas.

El poblado también es atravesado por un arroyo que solo en la época lluviosa conforma su caudal debido al escurrimiento.

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, se presenta en esta región un escurrimiento de 500 a 1,000 mm anuales. Aunque la corriente de agua del río es permanente, ésta no se aprovecha para fines agrícolas dada las altas precipitaciones que se registran en el lugar.

2.2.5. Vegetación y fauna

La constante lucha que el hombre ha tenido con la naturaleza, ha hecho que la vegetación primaria se haya casi extinguido al abrir nuevas zonas para la agricultura a través del sistema de roza-tumba y quema. Aún existen algunas especies características de una selva media alta; como el cedro rojo, la caoba, ceibas, enredaderas, una gran variedad de especies epífitas, así como especies frutales como: el mamey, zapote negro, zapote cabello, ojite, zapote amarillo, aguacate criollo, anonas, guanabana; entre otros. La extinción de árboles de maderas preciosas se ve acelerada por la explotación irracional que se lleva a cabo por parte de taladores particulares sin escrúpulos que han encontrado en la madera una fuente de riqueza.

En lo que se refiere a la fauna, como resultado de la destrucción del hábitat natural, los animales también se han ido extinguiendo quedando solo algunas especies, las que mejor se han adaptado a los cambios ecológicos; entre éstas se pueden citar: los coyotes, mapaches, armadillos, conejos, onzas, tlacuaches, víboras como la coralillo y nauyaca; así como una amplia variedad de insectos que son un problema para los cultivos agrícolas.

2.3. Situación agropecuaria

2.3.1. Situación agrícola

En esta sección se expondrán las características generales en que se haya actualmente la agricultura en la región, sobre todo para las zonas planas donde el uso de tractores y animales es más frecuente.

2.3.1.1. Nivel de mecanización

El ejido Ojite de Matamoros, y la región en general, se caracteriza porque el uso de la maquinaria se hace en forma parcial; sólo algunas operaciones se realizan con tractores, sobre todo las labores más pesadas como la trilla de residuos, la aradura y el rastreo. La siembra mecanizada no ha dado resultados favorables, atribuyéndole principalmente a fallas en su calibración, así como a la elección que debería de llevarse a cabo en el momento oportuno para sembrar y que es cuando el suelo se encuentra seco, norma que entra en contraposición, dado que el agricultor espera la época de lluvias para sembrar.

Las operaciones siguientes clasificadas como labores culturales, se realizan utilizando la tracción animal como son la labor de cultivo y aterrado.

Cabe destacar que ninguno de los cultivos se cosecha con máquinas, todo se hace manualmente. La incidencia de la mano de obra para las operaciones no mecanizadas no ha podido sustituirse, atribuyéndose como factor decisivo a la mano de obra barata y abundante en la región.

Entre las operaciones que se realizan utilizando fuerza humana, están: la siembra, los deshierbes, la aplicación de fertilizantes e insecticidas, la dobla y la cosecha.

2.3.1.2. Disponibilidad de agua

Existe una abundante precipitación pluvial distribuida en la mayor parte del año, que se aprovecha para establecer dos ciclos agrícolas.

No existen presas de almacenamiento ni pozos que abastezcan de agua a los cultivos en los períodos críticos que requieren de auxilio.

2.3.1.3. Cultivos y ciclos

Los principales cultivos de ciclo corto que se practican, son los que se describen en el cuadro 6. También se implantan huertos frutales como la papaya y los cítricos a los que se les está dando cada vez más importancia por los agricultores.

La importancia que estos cultivos tienen a nivel regional se puede ver mediante la superficie destinada para cada uno de ellos.

CUADRO 6. PRINCIPALES CULTIVOS QUE SE PRACTICAN EN LA REGION

Cultivo	Duración del ciclo		Rendimiento (kg/ha)
	Siembra	Cosecha	
Mafz	jul - sept	dic - feb	1 800 - 4 000
Frijol	---	---	900 - 1 200
Chile	sep - nov	Abril	10 000 -12 000
Ajonjolif	Junio	Octubre	1 200 2 000
Pipián	Junio	Septiembre	1 000

--- El ciclo agrícola es variable.

FUENTE: Tomado del servicio de Extensión Agrícola de la SARH, Coxquihui, Veracruz.

CUADRO 7. SUPERFICIE ANUAL PROGRAMADA PARA CADA CULTIVO

Cultivo	Superficie anual (ha)			
	1983	1984	1985	1986
Mafz	2 900	3 000	2 600	3 000
Frijol	40	30	30	40
Chile	50	70	70	90
Tabaco	75	75	75	75
Ajonjolif	5	5	5	5
Pipián	8	8	8	8
Cítricos	8	15	15	20

FUENTE: Tomado del servicio de extensión Agrícola de la SARH, Coxquihui, Veracruz.

2.3.1.4. Existencia de maquinaria y equipo agrícola

Con el fin de conocer la cantidad de maquinaria y equipo agrícola con que cuenta el ejido, se presenta el siguiente inventario:

CUADRO 8. INVENTARIO DE MAQUINARIA AGRICOLA EN EL EJIDO OJITE DE MATAMOROS.

No. de tractores	Marca	Modelo	Potencia al volante	Condiciones de la máquina
3	M.F.	285	72.5	Buena
2	FORD	6 600	77.1	Regular
2	M.F.	150	45.5	Regular
1	M.F.	165	---	Regular
1	JOHN DEERE	2 120	69.0	Regular

--- Potencia no identificada.

FUENTE: Elaborado a partir del inventario realizado como parte de la investigación.

Para cada tractor existe un juego de arado de discos y una rastra, así como un remolque. Del mismo modo se presenta un inventario de implementos agrícolas que existen en el ejido.

2.3.2. Situación pecuaria

El ganado mayor es de poca importancia para el ejido, aunque se haya enclavado en una zona netamente ganadera donde se explotan razas cebuinas productoras de carne. Pero los animales para el trabajo son parte decisiva para las operaciones agrícolas, además de ser utilizados como medio de transporte.

En el ejido existen actualmente 118 caballos y 59 mulas para el trabajo. El ganado menor, como las aves y los porcinos, son auxiliares a la economía familiar.

2.4 Aspectos socioeconómicos

2.4.1. Tenencia de la tierra

El régimen de la propiedad es casi totalmente ejidal. El 2 de agosto de 1934, por resolución presidencial se dotó al ejido de 360 hectáreas de tierras de agostadero, con 36 beneficiados. Posteriormente el 5 de agosto de 1969, se otorgó la ampliación con una superficie de 257 hectáreas con tierras de temporal, resultando otros 12 beneficiados.

Según la investigación de usufructo parcelario, existen 26 personas con derechos a salvo.

La dotación media por ejidatario es de 7.5 hectáreas.

2.4.2. Créditos

El ejido viene operando con BANRURAL desde 1975, el cual principalmente otorga créditos de avfo y en menor grado crédito refaccionario. Las líneas de crédito están enfocadas principalmente a cubrir los costos de los cultivos básicos como el maíz, y otros; considerando tasas de interés preferencial para productores de bajos ingresos. La tasa de interés para el ciclo 85-85 fue del 28.5%.

CUADRO 9. INVENTARIO DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS EN EL EJIDO OJITE DE MATAMOROS.

Tipo de implemento	Cantidad	Ancho de implemento	Condiciones
Arado de discos	9	0.75 m	Buenas
Rastra de discos	9	2.06	Buenas
Cultivadora	1	1.80	Regular
Surcadora	1	1.80	Regular
Remolques	7	---	Buenas

FUENTE: Elaborado a partir del inventario realizado como parte de la investigación.

La cuota unitaria para el cultivo de maíz T.M.F. del ciclo 85-85 que maneja el BANRURAL, se desglosa en los siguientes conceptos:

<u>Concepto</u>	<u>Costo</u>
Barbecho	\$ 6,000.00
Rastreo	6,000.00
Semilla	3,000.00
Siembra (6)	4,200.00
Fertilizante	5,150.00
Aplicación de fertilizante (3)	2,100.00
Deshierbe	3,500.00
Aporque o aterrado	3,000.00
Dobla	1,400.00
Insecticida	4,100.00
Aplicación de insecticida	2,800.00
Pizca	1,400.00
Desgrane	1,400.00
Transporte	1,400.00
Gastos directos	47,700.00
Prima de seguro agrícola	9,357.00
Interés	10,095.00
Cobertura	67,152.00

A partir del ciclo 85-85, se otorga crédito de avío para el cultivo de chile jalapeño, con una cuota unitaria de \$ 196,924.00.

Otra Institución que otorga crédito de avío es TABAMEX, quien proporciona los insumos y el dinero para cubrir el costo de producción del cultivo de tabaco exclusivamente. La citada Institución, además de proporcionar crédito, proporciona asistencia técnica a grupos solidarios formados por 6 a 10 personas.

2.4.3. Fuentes de trabajo

La principal actividad que absorbe al grueso de la población es la agricultura. Las actividades que el sector secundario y el terciario desempeñan, no tienen mucha importancia en cuanto al número de personas que se dedican a esta.

Se pudo apreciar que el número de comerciantes que existen en el

núcleo son escasos; de la misma forma en el sector público, donde laboran solamente maestros rurales.

2.4.4. Comercialización

Para los productos básicos, principalmente el maíz, la comercialización es a través de pequeños intermediarios quienes llevan el grano a los consumidores locales de la región. La participación de CONASUPO es muy limitada y deficiente. También TABAMEX participa en la comercialización del tabaco, cuya función es la centralización de la producción.

Para los productos más lucrativos como la papaya, el chile, y los cítricos, son los acaparadores quienes surten a los mercados urbanos, quienes se encargan de la comercialización asegurando la producción mediante anticipos en efectivo a los productores.

2.4.5. Servicios

La comunidad cuenta con energía eléctrica. En cuanto a vías de comunicación, se comunica con Poza Rica y Papantla por una carretera casi totalmente pavimentada y con la cabecera municipal de Coxquihui por una carretera revestida; el servicio de transporte es proporcionado por medio de autobuses de segunda clase, siendo interrumpido el servicio cuando el río Comalteco aumenta su caudal.

Se carece de servicio de correo, agua potable, servicio telegráfico, telefónico, servicios médicos, de una red de drenaje, así como de escuelas a nivel medio, básico y superior.

Las escuelas existentes son: una escuela primaria, cuya población es de 300 alumnos y un jardín de niños con una población de 40 nequeños. Para los niveles de educación secundaria, educación media superior y profesional; los aspirantes tienen que trasladarse a las poblaciones y ciudades que cuentan con esos niveles, principalmente Papantla, Poza Rica, y en muchos casos más; a la ciudad de México.

En cuanto a vivienda, existen 217 casas propias en su mayoría en condiciones aceptables, contando con un cuarto y cocina por lo regular. El abastecimiento de agua para uso doméstico es a través de pozos rústicos excavados a 3 y 4 metros de profundidad.

CAPITULO III MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de conocer la metodología que se siguió para la obtención de los resultados buscados, este capítulo expone las técnicas que se siguieron, así como los materiales usados.

3.1 Cálculo del valor real de un par de animales para el trabajo.

Se consideró necesario determinar el precio real de un par de animales que se utilizan en las diferentes operaciones agrícolas; con la finalidad de conocer la desvalorización en que han caído estos y que además no se toman en cuenta en la determinación de los costos de producción. Los caballos son los animales que más se utilizan para los trabajos agrícolas, razón por la cual se determinará el valor de éstos, cuyos costos implican los siguientes:

3.1.1. Costo por monta directa o por semen— Es la cantidad de dinero que se paga ya sea por inseminación o por monta directa.

En muchas ocasiones las hembras se embarazan por algún descuido de sus propietarios; en éstos casos, el costo por este concepto es nulo.

3.1.2. Costo por manutención durante la gestación— Solamente se considera el tiempo de gestación en el cual la madre no puede realizar ningún trabajo productivo. En la región este tiempo se estima en 8 meses (240 días) aproximadamente. Estos costos se dividen entre la madre y la cría de vientre. En el Anexo I, se resumen los gastos por este concepto donde se incluyen:

3.1.2.1. Costo por alimentación— Considera el costo del alimento diario durante el período de 240 días. Tomamos como base la cuota que se paga mensualmente si el caballo se recluta en un potrero para pastorear. Tal monto asciende al momento de realizar los cálculos, a \$ 900.00 mensuales.

3.1.2.2. Costos por sanidad y medicamentos— Se consideran los costos por medicinas y su aplicación, durante el tiempo establecido.

3.1.2.3. Costo por mano de obra empleada— Se refiere a la

mano de obra absorbida en el cuidado de los animales; limpieza de cobertizos, aseo de animales, etc. Por lo general, en el ejido éste concepto es mínimo puesto que la mayoría de los animales no se les recluye en cobertizos, pero sí en potreros con pastos naturales.

3.1.3. Costo por manutención durante el crecimiento y desarrollo— Después del parto comienza el crecimiento y desarrollo del nuevo animal que dura dos años aproximadamente. En éste periodo, el nuevo caballo no realiza trabajo productivo pero sí absorbe una serie de gastos que se resumen en el anexo 2, que incluye:

3.1.3.1. Costo por alimentación— Se considera el costo diario de los alimentos durante dos años o 730 días que dura el desarrollo. Los gastos por concepto de leche que la cría consume en las primeras etapas de su vida, fueron estimados en un 8% extra del costo de alimentación que la madre consume diariamente durante diez meses que dura la lactancia; estimando el resto del tiempo en consumo de forraje.

3.1.3.2. Costo por sanidad y medicamentos— También se consideran los gastos por concepto de medicinas y su aplicación, durante el tiempo de dos años que dura el desarrollo.

3.1.3.3. Costo por mano de obra empleada— Es similar a los costos del punto 3.1.2.3.

3.1.4. Costo por entrenamiento para el trabajo— Estos costos se resumen en el anexo 3. En este se incluye el tiempo de entrenamiento que tiene una duración de dos meses aproximadamente a un total de 60 días. Estos gastos incluyen:

3.1.4.1. Costo por alimentación— Es el gasto por concepto de los alimentos que el animal consume durante el tiempo de entrenamiento.

3.1.4.2. Costo por sanidad y medicamentos— Se refiere a

los costos correspondientes por medicinas y aplicación durante el tiempo de entrenamiento, generalmente se desprecia por ser insignificante, al menos que existiese alguna enfermedad en los animales que representen gastos en este período.

3.1.4.3. Costo por mano de obra— Se refiere al costo por mano de obra empleada por el entrenamiento del caballo para el trabajo, el cual se obtiene multiplicando el número de jornadas empleadas, por su respectivo salario.

3.1.4.4. Costo por el animal que los adiestra— Es la renta que se cubre por el animal con que se adiestra. Generalmente el ejidatario cuenta con animales ya adiestrados y no incluye estos gastos en el entrenamiento. En el caso de la presente investigación, si se consideró como si se alquilase el animal durante el tiempo de entrenamiento.

3.1.4.5. Costo por depreciación del implemento y el apero—

Para su determinación usamos la fórmula 15, depreciación por el método del fondo de amortización.

El valor real de un caballo es igual a la suma de los costos de los puntos 3.1.1. + 3.1.2. + 3.1.3. + 3.1.4. Si este resultado se multiplica por dos, se obtiene el valor real de un par de caballos que conforman el "tronco" para trabajos pesados.

3.2. Identificación de las operaciones mecanizadas y no mecanizadas.

En el proceso de producción de maíz se llevan a cabo diferentes operaciones agrícolas, algunas de ellas son mecanizadas otras se realizan con la ayuda de la fuerza animal y algunas que requieren de especial cuidado, se realizan manualmente usando la fuerza humana. En este punto se trata de enlistar las fases del proceso de producción indicando la forma en que se realiza cada operación de los tres sistemas: Tractores agrícolas, tracción animal y combinado.

Sistema de tractores agrícolas

- a) Labores de preparación del suelo:
 - 1. Trilla de residuos (tractor con implemento);
 - 2. Aradura (tractor con implemento);
 - 3. Rastreo (tractor con implemento); y
 - 4. Surcado (tractor con implemento)
- b) Siembra (manual)
- c) Labores culturales:
 - 1. Labor de cultivo (tractor con implemento); y
 - 2. Labor de aterrado (tractor con implemento)
- d) Aplicación de agroquímicos:
 - 1. Aplicación de fertilizantes (manual); y
 - 2. Aplicación de insecticidas (manual)
- e) Doble (manual)
- f) Cosecha (manual)
- g) Transporte (remolque con tractor)
- h) Trilla o desgrane (manual)
- i) Almacenamiento

Sistema de tracción animal

- a) Labores de preparación del suelo:
 - 1. Aradura (tiro animal);
 - 2. Rastreo (tiro animal); y
 - 3. Surcado (tiro animal)
- b) Siembra (sembradora de tiro animal)
- c) Labores culturales:
 - 1. Labor de cultivo (tiro animal); y
 - 2. Labor de aterrado (tiro animal)

d) Aplicación de agroquímicos:

1. Aplicación de fertilizante (manual); y
2. Aplicación de insecticidas (manual)

e) Doble (manual)

f) Cosecha (manual)

g) Transporte (remolque con tractor)

h) Trilla o desgrane (manual)

i) Almacenamiento

Sistema combinado: Tractores agrícolas—tracción animal

a) Labores de preparación del suelo:

1. Trilla de residuos (tractor con implemento);
2. Aradura (tractor con implemento);
3. Rastreo (tractor con implemento); y
4. Surcado (tiro animal)

b) Siembra (tiro animal)

c) Labores culturales:

1. Labores de cultivo (tiro animal); y
2. Labor de otarrado (tiro animal)

d) Aplicación de agroquímicos:

1. Aplicación de fertilizantes (manual); y
2. Aplicación de insecticidas (manual)

e) Doble (manual)

f) Cosecha (manual)

g) Transporte (remolque con tractor)

h) Desgrane (manual)

i) Almacenamiento

Como se puede ver, en los sistemas en cuestión solamente algunas de las operaciones agrícolas se realizan empleando dos tipos de agregados diferentes: tractor con implemento y animal de tiro con implemento.

Las operaciones restantes se realizan usando la fuerza humana. En resumen, en el cuadro 10, se presentan las operaciones de cada uno de los sistemas correspondientes solo a los agregados.

CUADRO 10. OPERACIONES AGRICOLAS REALIZADAS PARA EL CULTIVO DE MAIZ EN TRES SISTEMAS DIFERENTES

Operaciones agrícolas	Tipo de sistema		
	Tractores agrícolas	Tracción animal	Combinado de tractores y de tracción animal
Trilla de residuos	1	---	1
Aradura	1	1	1
Rastreo	1	1	1
Surcado	1	1	---
Siembra	---	1	---
Cultivo	2	2	---
Aterrado	1	1	---

--- No se realizó la operación al respecto.

FUENTE: Elaboración propia a partir de la definición del proceso tecnológico de producción, en el ejido citado.

Los datos correspondientes al sistema combinado, se derivan de los dos sistemas que lo anteceden.

3.3. Calendario agrícola

Una vez definida la tecnología de producción de maíz, se progusigue a establecer el calendario agrícola correspondiente al ciclo 85-85. Sobre este calendario se programaron las diferentes operaciones agrícolas para la determinación de eficiencias.

3.4 Determinación de eficiencias de campo

Los datos de campo que se captaron en la determinación de eficiencias de las diferentes operaciones agrícolas, se obtuvieron de tres parcelas diferentes. De esta manera se pretendió encontrar las eficiencias para las diferentes condiciones. Una de las razones que nos condujo a seguir este sistema, fué la factibilidad del trabajo.

Las parcelas solo variaron en cuanto a tamaño, puesto que se

cuidó al máximo no modificar su forma que nos representa al conjunto de parcelas que por lo general, son rectangulares.

CUADRO 11. CALENDARIO AGRICOLA PARA EL CULTIVO DEL MAIZ DURANTE EL CICLO 85-85 EN OJITE DE MATAMOROS.

Actividades	Fecha de operación						
	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.
Trilla de residuos...		■					
Aradura.....		■					
Rastreo.....		■					
Surcado.....		■					
Siembra		■					
Primer cultivo.....			■				
Segundo cultivo.....				■			
Aterrado.....				■	■		
Aplicación de insecticidas.....			■				
Aplicación de fertilizantes.....			■	■			
Dobla.....					■		
Cosecha.....						■	■
Transporte.....						■	■
Desgrane.....							■

FUENTE: Tomado a partir del calendario establecido por los agricultores.

A continuación se presentan las formas y tamaños de las parcelas, así como las operaciones agrícolas realizadas en cada una de ellas.

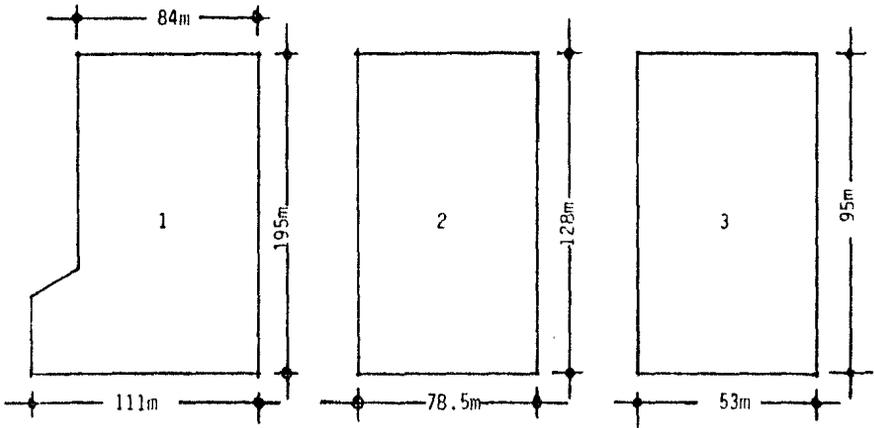


FIG. 3. FORMA Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS

En la parcela 1, las operaciones se realizaron con tractores agrícolas. De esta solo se captaron datos en:

1. Trilla de residuos;
2. Aradura;
3. Rastreo;

En la parcela 2, también se realizaron operaciones con tractores agrícolas siguientes a las anteriores; y los datos que se captaron fueron:

4. Surcado;
5. Labor de cultivo; y
6. Labor de aterrado.

En esta misma parcela 2, se cuantificó la mano de obra empleada a través del número de jornadas para las operaciones no mecanizadas: siembra, aplicación de agroquímicos, dobla, cosecha y desgrane; y los materiales usados como: semillas, fertilizantes e insecticidas.

En la parcela 3, las operaciones se realizaron con tracción animal; en ella se captaron datos en:

1. Aradura;
2. Rastreo;
3. Surcado;
4. Siembra;
5. Labor de cultivo; y
6. Labor de aterrado.

También se midieron en la parcela 3, las jornadas empleadas en las operaciones no mecanizadas como la aplicación de agroquímicos, dobla, cosecha y desgrane. Se cuantificaron los materiales usados como la semilla, fertilizantes y los insecticidas.

De los sistemas anteriores, se hace una combinación teniendo como resultado un nuevo sistema: el de tractores-tracción animal. En esta última, las operaciones se realizan primero con tractores agrícolas para las labores más pesadas y, con tracción animal para las labores ligeras posteriores.

El conjunto de operaciones que conforma cada sistema citado, se puede apreciar en el cuadro 10. En cada operación de los dos sistemas modelos, se determinó la eficiencia de campo, quedando el tercero como resultado de los anteriores.

Para la determinación de las eficiencias de campo fue necesario registrar los diferentes tiempos durante una jornada de trabajo. Para esto se diseñó el formato 1, donde se registran los siguientes tiempos:

- t_i = Tiempo de trabajo inútil o tiempo de trabajo improductivo. Comprende los siguientes:
- t_1 = Tiempo por vueltas en las cabeceras;
- t_2 = Tiempo de ajustes, si no se hace sobre la marcha, incluye tiempos para limpiar implementos atascados;
- t_3 = Tiempo para cargar y descargar las máquinas si no se hace sobre la marcha, como el remolque de una picadora, la tolva de una cosechadora o el llenado de una sembradora-fertilizadora;
- t_4 = Tiempo de mantenimiento: lubricación, carga de combustible, ajuste de cadenas, etc. sin incluir el servicio diario;

FORMATO 1

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

TIPO DE OPERACION: _____

DESCRIPCION DEL AGREGADO: _____

FECHA _____

PAGINA _____

JORNADA No. _____

No SE- CUENCIAL	DENOMINACION DE LA CLASE DE LAS ACTIVIDADES EN CAMPO	No. DE FRANJA	TIPO DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN LA TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
				SUMATORIA									

- t_5 = Tiempo para reparaciones: tiempo empleado en el campo para reparar o reemplazar componentes dañados;
- t_6 = Tiempo de preparación del equipo antes y después de la operación realizada, incluye servicios diarios, enganche y desenganche;
- t_7 = Tiempo de traslado hacia y desde el campo;
- t_8 = Tiempo de preparación del equipo en el patio, incluye llenado de agua para el radiador o, en el caso de tracción animal, agua para los animales; llenado de aceite y combustible, o en su caso maíz para los animales; y
- t_9 = Tiempo personal del operador.
- t_u = Tiempo de trabajo útil o tiempo teórico, es el tiempo en que el equipo realiza trabajo productivo.

El tiempo total de jornada (T_t) se puede expresar con la siguiente fórmula:

$$T_t = t_1 + t_u ; \text{hr} \dots\dots\dots (24)$$

Si solo se consideran los tiempos en que la máquina permanece en el campo para el cálculo de eficiencias de campo, entonces se puede decir que la eficiencia de campo (E) para las máquinas agrícolas se expresa con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{t_u}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_u} \times 100 ; \dots\dots\dots (25)$$

Particularmente en las operaciones que se realizan con tracción animal, permiten observar que el tiempo personal del operador si se relaciona con la eficiencia del funcionamiento del agregado, puesto que el operador marca el ritmo de trabajo que finalmente se afecta por el cansancio y la fatiga, a medida que el tiempo transcurre.

En los primeros minutos de trabajo, el operador y los anima-

les presentan el máximo rendimiento pero a medida que pasa el tiempo, los efectos de la fatiga empieza a disminuir la velocidad de trabajo, debido al cansancio del operador y de los animales. En base a esta observación, el tiempo personal del operador (t_0), debe considerarse para la determinación de eficiencias de campo para las operaciones realizadas con tiro animal y, se expresa con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{t_u}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_9 + t_u} \times 100 \dots\dots\dots (26)$$

Al formato 1, se anexaron los formatos 2 y 3, de datos particulares en la determinación de eficiencias de campo, con la finalidad de conocer las condiciones en que se realizó cada una de las operaciones.

Casi todos los incisos de los formatos 2 y 3, se llenaron sin ninguna complicación. Solamente algunos incisos del punto 4 (limitaciones de trabajo) requieren de mayor atención:

a) Profundidad de trabajo

Se determinó tomando 10 lecturas en diferentes puntos donde se trabajó con el implemento. Se sumaron y el resultado se dividió entre 10.

b) Ancho real de trabajo

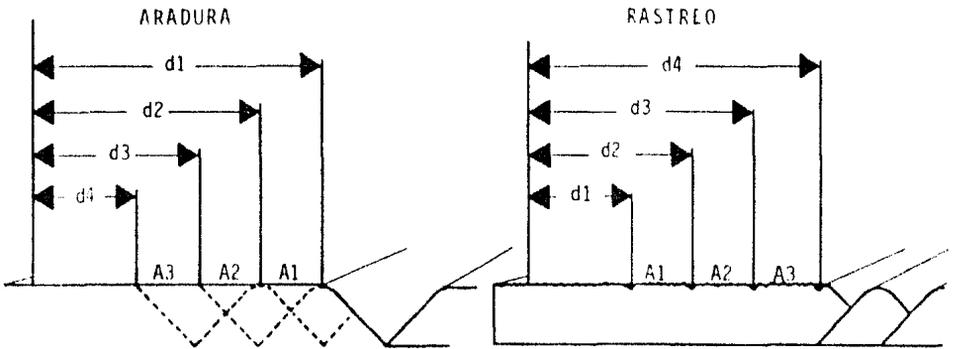
Se determinó tomando también 10 lecturas de anchos de trabajo diferentes, las cuales se promediaron. Esto se hizo para las labores de preparación del terreno.

En las operaciones de surcado y siembra (con sembradora para tiro animal), los anchos de trabajo de los implementos usados se determinaron en función del ancho de las hileras que el cultivo de maíz requiere, según la variedad. De la misma manera en las operaciones de cultivo y aterrado.

c) Velocidad de avance

La velocidad de avance de cada operación se determinó tomando en cuenta la distancia total recorrida cuando la

FIG. 4. DETERMINACION DEL ANCHO REAL DE TRABAJO



$$A1 = d1 - d2$$

$$A2 = d2 - d3$$

$$A3 = d3 - d4$$

$$\vdots$$

$$A10 = d10 - d11$$

Donde:

$d1, d2, \dots, d11$ = Son distancias que se toman desde el último borde de corte de la operación, a un punto P adyacente, cualquiera; en m.

$A1, A2, \dots, A10$ = Son los anchos de corte en m.

Entonces, el ancho real de trabajo será:

$$A = \frac{A1 + A2 + A3 + \dots + A10}{10}; \text{ m } \dots \dots (27)$$

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: _____
b) Textura: _____
c) Humedad: _____
d) Previamente roturado con: _____

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: _____
b) Distancia: _____
c) Existencia de maleza: _____
d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: _____
b) Modelo: _____
c) Potencia en el volante: _____
d) Años de uso: _____
e) Vida útil: _____

3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: _____
b) Ancho de implemento: _____
c) Años de uso: _____
d) Vida útil: _____

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: _____
b) Ancho real de trabajo: _____
c) Velocidad de avance: _____
d) Maniobrabilidad del operador: _____
e) Diagrama del patrón de movimiento: _____
f) Otros: _____

FORMATO 3 SISTEMA DE TRACCION ANIMAL
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LIEVA A CABOLA OPERACION DE:

1. <u>CONDICIONES DEL SUELO:</u>
a) Pendiente: _____
b) Textura: _____
c) Humedad: _____
d) Previamente roturado con: _____
2. <u>CONDICIONES DEL CULTIVO</u>
a) Altura: _____
b) Distancia entre surcos: _____
c) Existencia de malezas: _____
d) Otros: _____
3. <u>CONDICIONES DEL AGREGADO:</u>
3.1. <u>DE LOS ANIMALES:</u>
a) Tipo y número de animales: _____
b) Edad de los animales: _____
c) Peso de cada animal: _____
d) Años de uso: _____
e) Vida útil: _____
3.2. <u>DEL IMPLEMENTO:</u>
a) Tipo y marca: _____
b) Ancho de implemento: _____
c) Tipo de arneses: _____
d) Años de uso: _____
e) Vida útil: _____
4. <u>LIMITACIONES DEL TRABAJO:</u>
a) Profundidad de trabajo: _____
b) Ancho real de trabajo: _____
c) Velocidad de avance: _____
d) Maniobrabilidad del operador: _____
e) Diagrama del patrón de movimiento: _____
f) Otros: _____

máquina realizó trabajo productivo; es decir, consideran do a la máquina como si trabajara en línea recta conti- nua. Tal distancia se divide entre el tiempo total de ese recorrido. Matemáticamente se expresa con la siguiente fórmula:

$$v = \frac{d}{t_u} ; \text{ km/hr} \dots\dots\dots (28)$$

Donde:

- v = Velocidad de avance del agregado, km/hr;
- d = Distancia total recorrida en trabajo productivo sobre el campo, km; y
- t_u = Tiempo total de trabajo útil, hr.

La distancia total recorrida se obtiene multiplicando la lon- gitud del terreno donde el agregado trabaja productivamente (sin considerar pérdidas de tiempo), por el número de franjas recorri- das durante la jornada. El tiempo total de trabajo útil es la su- matoria de t_u, para esto, debe conocerse la longitud de las fran- jas que la máquina y otros agregados recorrerán de extremo a extre- mo, y registrar los tiempos con que se recorren. Bajo esta carac- terfstica, las formas regulares de los campos, son las que mejor facilitan la determinación de la velocidad real de avance.

3.5 Determinación de capacidades efectivas

La ~~de~~ determinación de las capacidades efectivas de los agrega- dos, se determinaron en base a la superficie trabajada por unidad de tiempo en que se realizó cada operación. También se le conoce con el nombre de capacidad de campo y sus unidades son, en ha/hr. Se determina por la fórmula 19, multiplicada por su eficiencia.

3.6 Costos horarios totales de los agregados

Se determinaron sumando los costos fijos más los costos va- riables u operacionales, expresados en pesos por hora de trabajo.

Solo se determinaron los costos totales horarios en los agre- gados formados por tractores agrícolas y los formados con tracción

animal. En los cuadros 17 y 18 se presentan los costos que se determinaron en cada operación. A continuación se presenta la forma de obtención de los resultados.

3.6.1. Para los costos fijos

a) Depreciación

La determinación de la depreciación, se hizo utilizando el método del fondo de amortización, por considerarlo como el más indicado. Para ello se usa la fórmula 15.

De esta fórmula se hace notar que el precio (P) de la máquina se considera bajo las condiciones actuales en que se encuentra esta, como si esta se ofreciese en el mercado. Este valor también se puede determinar usando la fórmula 16, pero es diferente al precio de mercado.

El valor residual (S) de la máquina, en algunos casos cuando la máquina termina su vida útil, no es mas que chatarra y entonces, $S=0$. Los países desarrollados consideran a $S=0.1P$.

En la vida útil (L) se consideró solo los años restantes de vida, puesto que la máquina es usada.

La depreciación se calculó para tractores, animales y sus implementos respectivos.

Para expresar la depreciación en \$/hr, fue necesario determinar el uso anual de los tractores, de los animales y de los implementos respectivos.

Uso anual— Se determinó de la siguiente manera:

Para cada una de las operaciones agrícolas se determinó la superficie trabajada al año por equipo (ha/año). Posteriormente se calculó el tiempo necesario requerido de cada operación, tomando en consideración la capacidad efectiva de campo. La sumatoria de todas las horas anuales requeridas en cada operación incluyendo transporte con remolque, es el uso anual de los tractores, animales y de los implementos, según el caso.

$$UA = \frac{S_1}{CE_1} + \frac{S_2}{CE_2} + \frac{S_3}{CE_3} + \dots + \frac{S_n}{CE_n} + T; \text{ hr/año} \dots \dots \dots (29)$$

Donde:

UA = Uso anual del equipo agrícola, hr/año;

S₁...S_n = Superficie anual trabajada en las diferentes operaciones, ha/año;

CE₁...CE_n = Capacidad efectiva correspondiente a la operación del cociente, ha/hr; y

T = Otros tiempos anuales en el uso del equipo: transporte del tractor, accionamiento estacionario de la toma de fuerza, etc., hr/año.

b) Interés

Fue calculado tomando como base la tasa de interés que paga el banco en inversiones a plazo fijo de un año (53%), en su caso el interés que cobra la fuente de financiamiento. Este cargo es sobre el valor remanente del equipo para cada uno de los años.

Los costos por interés se calculan para los tractores, animales e implementos respectivos. El costo anual se divide entre el uso anual en horas de los equipos.

c) Impuestos

García y Bravo en 1984 (20), afirman que a excepción de los maquiladores de maquinaria agrícola, en México no se cargan impuestos sobre la compra de maquinaria agrícola, por lo que no se tomarán en cuenta estos costos.

d) Seguro

Para su determinación, se toma el valor de la prima de aseguramiento por un año y se divide entre el número de horas de uso anual. Para los animales y los implementos simples, se excluyen estos.

e) Almacenaje

Los costos por concepto de resguardo del equipo agrícola, se calcula con la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{VA \cdot (1+ti)^s}{VU \cdot S \cdot UA} + \frac{R \cdot s}{UA \cdot S}; \$ / hr \dots \dots \dots (30)$$

Donde:

CA = Costo por almacén del equipo, \$/hr;

VA = Valor del almacén, \$;

i = Tasa anual de interés bancario;

t = tiempo de inversión, es igual a los años de vida útil del almacén.

s = Superficie que ocupa el equipo agrícola, m²;

S = Superficie total del almacén, m²;

VU = Vida útil del almacén, años;

R = Costo anual por reparaciones del almacén, \$; y

UA = Uso anual del equipo, hr/año.

Se acostumbra usar parte de la casa habitación para resguardar los implementos y almacenar la cosecha. En este caso se toma la proporción que de la casa ocupa el almacén, y sobre esta se hará el cálculo de costos.

A los animales no se les recluta en cobertizos por lo que se exepntuarán en este concepto.

f) Costo por alimentación de animales

En el caso del sistema de tracción animal, este concepto está incluido a los costos fijos, se determina de igual forma que el anexo 3. Se calcula el costo del alimento que consume un caballo al año y se divide entre el número de horas de uso anual.

g) Costo por sanidad y medicamentos

Es otro costo anexado a los fijos en el sistema de tracción animal. Se determina calculando el costo de los medicamentos y aplicación de los mismos durante un año, y se divide entre el número de horas de uso anual, (Anexo 2).

3.6.2. Costos variables

a) Valor de la mano de obra del operador

Se determina repartiendo el costo de la mano de obra contratada real de acuerdo con las horas de tiempo empleadas en las operaciones de equipo.

b) Combustible

El costo de combustible que las máquinas consumen durante

el trabajo se determinó midiendo directamente el consumo de combustible en un tiempo dado. Se llenó el tanque de combustible antes de empezar a trabajar; dos horas después se volvió a llenar el tanque, y el volúmen requerido para volver a llenarse, son los litros consumidos en las dos horas de trabajo.

Estos datos se aproximan a los obtenidos mediante la fórmula 18, que considera la potencia del motor.

c) Aceites

Se determina el volúmen requerido durante las horas recomendadas para su cambio y se multiplican por el precio de cada litro de aceite. El resultado se obtiene en pesos por hora; según la fórmula siguiente:

$$Ac = \frac{V.C}{T} ; \$/hr \dots\dots\dots (31)$$

Donde:

- Ac = Costo de aceite, \$/hr;
- V = Volúmen de aceite a cambiar, lt;
- C = Costo de aceite, \$/lt; y
- T = Tiempo recomendado para su cambio, hr

d) Mantenimiento

Los costos por mantenimiento incluyen los costos por mano de obra empleada, los lubricantes y los filtros usados para proteger la máquina durante un año, por considerarse costos menores, frecuentemente se asocian a los costos de reparación.

3.6.3. Reparaciones

Hunt en 1983 (25), considera los gastos por reparaciones a los costos de las refacciones y la mano de obra. López y Avila en 1985 (30), adicionan el IVA a los costos por reparaciones sean estos mayores o menores.

Se estiman las reparaciones totales durante un año. Los costos de estas se dividen entre el número de horas de uso anual.

3.7 Costo por hectárea de las operaciones agrícolas

Después de determinar los costos totales horarios de cada operación, se procede a calcular el costo por hectárea de la misma. Se calculó por la siguiente fórmula:

$$CHA = \frac{1}{CE_c} \cdot CT; \$/ha \dots\dots\dots (32)$$

Donde:

- CHA = Costo de la operación, por hectárea, \$/ha;
- CT = Costo horario total de la operación, \$/hr; y
- CEc = Capacidad efectiva de campo, ha/hr.

3.8 Determinación de costos de producción de maíz

Los costos de producción de maíz comprenden los costos de los factores insumidos a lo largo de su proceso. El costo total de producción en cada uno de los sistemas estudiados, es igual a la suma de los costos de los puntos del 1 al 9 del cuadro 20.

Los factores antes mencionados son válidos sólo para la región estudiada; esto significa que para otras regiones existen otros factores dignos de tomarse en consideración en el cálculo de costos de producción.

3.9 Cálculo de la productividad del maíz

Para cada uno de los sistemas estudiados se determinó la productividad económica global o rentabilidad y la productividad física parcial, a través de las fórmulas 4, 6 y 7.

CAPITULO IV

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos siguiendo la metodología ya expuesta. Algunos de los cuadros que se exponen se obtuvieron con la ayuda de los anexos que se presentan al final de este trabajo. Tales anexos son producto del trabajo de campo desarrollado como parte de la investigación.

Los cuadros de resultados siguen una secuencia progresiva, de tal manera que permiten la obtención de los datos buscados que se plantearon inicialmente en los objetivos.

4.1 Resultados del valor real de un par de caballos de tiro

Con la ayuda de los anexos 1, 2 y 3, se encontraron los siguientes costos para cada caballo.

Costo por monta directa	\$ 15 000.00
Costo por manutención de la cría en el vientre	5 250.00
Costo por manutención durante el crecimiento	18 420.00
Costo por entrenamiento para el trabajo	<u>24 100.00</u>
TOTAL:	\$ 62 770.00

Valor de un par de caballos \$ 125 540.00

Algunos costos no se consideran, entre ellos los costos por concepto de cobertizos, alimentos procesados, etc. En algunas regiones tales gastos elevan aún más el valor de los animales de trabajo.

Es de suponerse que el precio de venta de un caballo se determinarfa adicionando un margen de utilidad al costo de producción.

4.2 Resultados de eficiencias y capacidades de campo

En los cuadros 12 y 13, se presentan las eficiencias encontradas en las diferentes operaciones agrícolas realizadas con tracto

res y con caballos de tiro, respectivamente. En los mismos cuadros se exponen las capacidades de campo, tanto la teórica como la efectiva, para cada sistema mencionado.

Para conocer la distribución bajo las cuales se determinó la eficiencia de campo en los diferentes tiempos a lo largo de una jornada de trabajo, se presentan también los cuadros 14 y 15.

También se presenta el cuadro 16, en el que se exponen los tiempos necesarios para cubrir una hectárea con cada operación agrícola en los diferentes sistemas base.

4.3 Resultados de los costos horarios totales

Los costos horarios totales de cada operación agrícola en los dos sistemas productivos base, se exponen en los cuadros 17 y 18. En el cuadro 17, se puede observar que los costos por el uso de maquinaria, excluyen a los generados por reparaciones, ya que no hubo descomposturas que originaran tales gastos por este concepto. Así mismo los costos por los impuestos por la adquisición o posesión de maquinaria agrícola.

En lo referente al costo por almacenaje, solamente se consideró al equipo que cuenta con un almacén aún siendo éste inadecuado para el resguardo del equipo agrícola; pero, de alguna manera entraña costos.

Los costos que implica el uso de los animales de tracción (cuadro 18), solamente considera aquellos que de alguna forma se relaciona con su uso en cada operación agrícola. Es posible que para otras regiones el uso de éstos contemplen otros costos no previstos en este cuadro.

4.4 Resultados de los costos por hectárea de cada operación agrícola

Una vez conocido el tiempo necesario para realizar una hectárea así como el costo horario total de la operación respectiva, se puede obtener su costo por hectárea, mismos que se exponen en el cuadro 19.

4.5 Resultados del costo real de producción de maíz bajo los tres sistemas semimecanizados planteados.

El costo de producción de maíz se define como la suma de los costos de los factores que intervienen a lo largo del proceso productivo. En el cuadro 20, se resumen los costos correspondientes de cada factor empleado de los cuales algunos de ellos solamente se pueden evaluar en términos económicos: servicios, transporte, almacenaje, entre otros y no tienen ninguna relación directa con la producción.

En el mismo cuadro 20, se puede ver que en el costo de producción, se considera el interés que genera el crédito; ya que, es común que los productores reciban financiamiento de la banca oficial.

Otro de los costos considerados es la renta de la parcela como si esta se rentase y se pagase una cuota correspondiente al respecto. Es un hecho que algunos productores avencindados al ejido, así lo hacen.

4.6 Resultados del rendimiento obtenido

El rendimiento obtenido en los dos sistemas productivos que han servido como base al tercer sistema combinado, se exponen en el cuadro 21. En el mismo cuadro se presenta el valor de la producción correspondiente.

El rendimiento correspondiente al sistema combinado, es el rendimiento medio que impera dentro del ejido, bajo las mismas condiciones de los dos sistemas base.

Se puede apreciar en el mismo cuadro que el sistema de tracción animal presenta un rendimiento ligeramente mayor que los otros dos, y por ende, un mayor valor de la producción.

CUADRO 12. EFICIENCIAS Y CAPACIDADES DE CAMPO OBTENIDAS EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS REALIZADAS CON TRACTORES EN EL CULTIVO DE MAIZ.

Operación	Eficiencia de campo (%)	Capacidad de campo teórica (ha/hr)	Capacidad de campo efectiva (ha/hr)
Trilla de residuos	81.4	1.110	0.903
Aradura	84.8	0.442	0.375
Rastreo	76.6	1.131	0.866
Surcado	66.1	1.458	0.964
Labor de cultivo	69.4	1.353	0.939
Labor de aterrado	68.3	1.323	0.904

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los datos registrados para eficiencias de campo con tractores agrícolas.

CUADRO 13. EFICIENCIAS Y CAPACIDADES DE CAMPO OBTENIDAS EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS REALIZADAS CON TRACCION ANIMAL EN EL CULTIVO DE MAIZ.

Operación	Eficiencia de campo (%)	Capacidad de campo teórica (ha/hr)	Capacidad de campo efectiva (ha/hr)
Aradura	52.5	0.075	0.039
Rastreo	50.5	0.238	0.120
Surcado	55.0	0.248	0.136
Siembra	47.3	0.280	0.132
Labor de cultivo	55.8	0.132	0.074
Labor de aterrado	62.7	0.124	0.078

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los datos registrados para eficiencias de campo con tracción animal.

CUADRO 14. DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS REALIZADAS CON TRACTORES

Operación agrícola	Clave del tiempo expresado en porcentaje (%)										
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t _u	T _t
Trilla de residuos	12.37	4.55	--	---	---	4.12	2.52	1.55	---	74.94	100
Aradura	10.18	1.19	---	---	---	7.52	1.37	2.65	13.70	63.44	100
Rastreo	19.93	---	---	---	---	2.26	5.13	7.39	---	65.30	100
Surcado	23.78	---	---	---	---	13.53	16.03	---	---	46.64	100
Cultivo	18.62	3.08	---	---	---	10.78	18.17	---	---	49.32	100
Aterrado	13.57	5.35	---	---	---	24.03	15.82	---	---	41.21	100

--- No hubo tiempos al respecto

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los tiempos registrados para determinar eficiencias de campo con tractores.

CUADRO 15. DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS REALIZADAS CON TRACCION ANIMAL

Operación agrícola	Clave del tiempo expresado en porcentaje (%)										
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	T _t
Aradura	12.04	2.34	--	---	---	4.07	3.24	---	29.68	48.66	100
Rastreo	10.85	---	---	6.65	---	2.70	4.30	---	28.48	47.00	100
Surcado	6.68	1.11	---	---	---	3.10	4.08	---	34.04	51.00	100
Siembra	10.92	4.21	---	--	---	3.59	4.31	---	33.44	43.55	100
Cultivo	6.31	1.01	---	---	---	2.09	4.94	---	33.73	51.92	100
Aterrado	8.43	0.85	---	---	---	2.06	4.19	---	25.62	58.87	100

--- No hubo tiempos al respecto.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los tiempos registrados para determinar eficiencias de campo con tracción animal.

CUADRO 16. TIEMPOS EFECTIVOS PARA CUBRIR UNA HECTAREA EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS

Operación agrícola	Tiempo efectivo por hectárea (hr/ha)	
	Tractores agrícolas	Tracción animal
Trilla de residuos	1.107	-----
Aradura	2.666	25.641
Rastreo	1.155	8.333
Surcado	1.037	7.353
Siembra	---	7.576
Labor de cultivo	1.067	13.513
Labor de aterrado	1.106	12.820

--- No se realizó la operación al respecto

FUENTE: Elaboración propia, a partir de las capacidades de campo efectivas de los cuadros 12 y 13.

CUADRO 17. COSTOS HORARIOS POR EL USO DE LA MAQUINARIA EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS EN EL CULTIVO DE MAIZ

Operación	Agregado	Costos fijos (\$/hr)					Costos variables (\$/hr)					Costo Subtotal Horario (\$/hr)	Costo total Horario (\$/hr)
		FFA	Int.	Imp.	Segro.	Almcn.	Sal.Op.	Comb.	Acte.	Mant.	Repc.		
Trilla de residuos	Tractor MF 285	109.00	5464.00	---	154.65	---	100.00	492.00	334.00	165.00	---	6818.65	7573.65
	Rastra discos	71.00	580.00	---	16.40	---	---	---	---	87.60	---	755.00	
Aradura	Tractor MF 285	109.00	5464.00	---	154.65	---	100.00	492.00	334.00	165.00	---	6818.65	7785.65
	Arado discos	91.00	743.00	---	21.00	---	---	---	---	112.00	---	967.00	
Rastreo	Tractor MF 285	109.00	5464.00	---	154.65	---	100.00	492.00	334.00	165.00	---	6818.65	7573.65
	Rastra discos	71.00	580.00	---	16.40	---	---	---	---	87.60	---	755.00	
Surcado	Tractor MF 150	757.00	1128.00	---	31.90	9.80	100.00	328.00	96.50	76.60	---	2527.80	4840.20
	Rejillas para surcar	860.00	1282.30	---	36.30	37.00	---	---	---	96.80	---	2312.40	
Labor de cultivo	Tractor MF 150	757.00	1128.00	---	31.90	9.80	100.00	328.00	96.50	76.60	---	2527.80	4840.20
	Rejillas para cultivadora	860.00	1282.30	---	36.30	37.00	---	---	---	96.80	---	2312.40	
Labor de aterrado	Tractor MF 150	757.00	1128.00	---	31.90	9.80	100.00	328.00	96.50	76.60	---	2527.80	4840.20
	Rejillas para aterrar	860.00	1282.30	---	36.30	37.00	---	---	---	96.80	---	2312.40	

--- No hubo costos durante la investigación

FULNIC: Elaboración propia, a partir de datos capturados en el campo resumidos en los anexos 4,5,12,13,14 y 16.

CUADRO 19. COSTOS HORARIOS POR EL USO DE ANIMALES DE TIRO EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRICOLAS EN EL CULTIVO DE MAIZ

Operación	Agregado	Costos fijos (\$/hr)					Costos variables (\$/hr)		Costo Subtotal Horario (\$/hr)	Costo total Horario (\$/hr) *
		PFA	Int.	Alim.	San. med.	Almcn. y Cobtzo.	Sal. on.	Mant. y Repc.		
Aradura	2 caballos	8.00	95.50	106.00	4.00	---	100.00	---	313.50	331.75
	Arado de vertedera	5.00	6.70	---	---	0.95	---	---	12.65	
Rastreo	2 caballos	8.00	95.50	106.00	4.00	---	100.00	---	313.50	772.60
	Rastra de discos	178.00	265.00	---	---	5.10	---	5.40	453.50	
Surcado	Un caballo	4.00	47.70	53.00	2.00	---	100.00	---	206.70	224.95
	Arado de vertedera	5.00	6.70	---	---	0.95	---	---	12.65	
Siembra	Un caballo	4.00	47.70	53.00	2.00	---	100.00	---	206.70	459.20
	Sembradora	93.60	139.50	---	---	6.70	---	7.10	246.90	
Labor de cultivo	Un caballo	4.00	47.70	53.00	2.00	---	100.00	---	206.70	297.50
	Cultivadora	33.00	49.00	---	---	3.20	---	---	85.20	
Labor de aterrado	Un caballo	4.00	47.70	53.00	2.00	---	100.00	---	206.70	224.95
	Arado de vertedera	5.00	6.70	---	---	0.95	---	---	12.65	
Arneses		1.40	3.60	---	---	0.60	---	---	5.60	5.60

* Incluye costo de arneses

--- No hubo costos al respecto durante la investigación

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos capturados en el campo resumidos en los anexos: 2, 3, 4, 6, 15 y 16.

CUADRO 19. COSTOS POR HECTAREA DE CADA OPERACION AGRICOLA

Operación	Sistema de tractores agrícolas (\$/ha)	Sistema de tracción animal (\$/ha)
Trilla de residuos	8 384.00	----
Aradura	20 756.55	8 506.40
Rastreo	8 747.60	6 438.10
Surcado	5 019.30	1 654.10
Siembra	-----	3 478.90
Labor de cultivo	5 164.50	4 020.10
Labor de aterrado	5 353.30	2 883.20

--- No hubo costos al respecto por no realizarse con el sistema respectivo.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos en los cuadros: 16, 17 y 18.

CUADRO 20. COSTOS DE PRODUCCION DE MAIZ POR HECTAREA EN LOS TRES SISTEMAS ESTUDIADOS

Factores empleados	Sistema Tractores agrícolas (\$/ha)	Sistema Tracción animal (\$/ha)	Combinado de tractores - animales (\$/ha)
1.- Uso de los agregados			
a) Trilla de residuos	8,384.00	----	8,384.00
b) Aradura	20,756.55	8,506.40	20,756.55
c) Rastreo	8,747.60	6,438.10	8,747.60
d) Surcado	5,019.30	1,654.10	1,654.10
e) Siembra		3,478.90	3,478.90
f) Labor de cultivo (2)	10,329.00	8,040.20	8,040.20
g) Labor de aterrado	5,353.30	2,883.20	2,883.20
2.- Jornadas empleadas			
a) Siembra	2,500.00	---	---
b) Aplicación insecticidas	1,000.00	1,000.00	1,000.00
c) Aplicación fertilizante	1,000.00	1,000.00	1,000.00
d) Doble	2,500.00	2,500.00	2,500.00
e) Cosecha	3,000.00	3,000.00	3,000.00
f) Desgrane	12,296.00	13,760.00	12,000.00
3.- Materiales insumidos			
a) Semilla (15kg)	2,550.00	2,550.00	2,550.00
b) Fertilizante (60-40-00)	7,432.00	7,432.00	7,432.00
c) Insecticidas	1,200.00	1,200.00	1,200.00
4.- Servicios			
a) Seguro agrícola	9,357.00	9,357.00	9,357.00
b) Seguro del campesino	900.00	900.00	900.00
c) Interés del crédito	10,095.25	10,095.25	10,095.25
d) Pago por registro de contrato de apertura crédito	1,500.00	1,500.00	1,500.00
5.- Transporte	4,000.00	4,000.00	4,000.00
6.- Almacenamiento y envasado	2,000.00	2,000.00	2,000.00
7.- Renta de parcela	12,000.00	12,000.00	12,000.00
8.- Desgaste de aspersora	50.00	50.00	50.00
9.- Inspección y Administración	1,000.00	1,000.00	1,000.00
TOTAL	132,970.00	104,345.15	125,528.80

FUENTE: Elaboración propia, a partir del cuadro 19 y los anexos 7, 8, 10, 11 y 16.

CUADRO 21. RENDIMIENTOS OBTENIDOS Y VALOR DE LA PRODUCCION

Tractores agrícolas		Tracción animal		Tractores-animales	
Rendimiento (kg/ha)	Valor de la producción (\$)	Rendimiento (kg/ha)	Valor de la producción (\$)	Rendimiento (kg/ha)*	Valor de la producción (\$)
3075	163,897.50	3440	183,352.00	3000	159,900.00

* Rendimiento medio que se obtiene en el ejido bajo las mismas condiciones de fertilidad que los dos sistemas productivos base.

FUENTE: Elaboración propia, a partir del anexo 17.

4.7 Resultados de la productividad

4.7.1. Productividad económica global o rentabilidad global

En el cuadro 22, se presenta la productividad que arroja cada uno de los dos sistemas en cuestión, en el se puede apreciar que el cultivo de maíz arroja una productividad aceptable solo bajo el sistema de tracción animal. Para los otros sistemas, por cada unidad monetaria invertido, no se alcanza a obtener siquiera la tasa que un banco ofrece a plazo fijo.

CUADRO 22. PRODUCTIVIDAD ECONOMICA GLOBAL O RENTABILIDAD GLOBAL

Sistema productivo		
Tractores agrícolas	Tracción animal	Tractores-animales
1.23	1.76	1.27

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los cuadros 20 y 21

CUADRO 23. PRODUCTIVIDAD FISICA PARCIAL EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

Factor empleado	Productividad física parcial		
	Tractores agrícolas	Tracción animal	Tractores-animales
Maquinaria	334.05 kg/hr-maq	---	608.76 kg/hr-maq
Fuerza animal	---	38.76 kg/hr-ani	54.78 kg/hr-ani
Fuerza hombre	10.85 kg/hr-hom	13.35 kg/hr-hom	12.50 kg/hr-hom
Fertilizante	15.37 kg/kg-fer	17.20 kg/kg-fer	15.00 kg/kg-fer
Insecticida	3075 kg/lt-ins	3440 kg/lt-ins	3000 kg/lt-ins
Semilla	205 kg/kg-sem	229.33 kg/kg-sem	200 kg/kg-sem

--- No hubo factor físico empleado al respecto

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los anexos 7,8,9 y 17.

4.7.2. Productividad física parcial

Para la determinación de la productividad física parcial, se consideró solamente la cantidad de los factores variables físicos.

En el cuadro 23, se puede apreciar la cantidad del producto obtenido por cada unidad de factor empleado.

4.8 Resultados de la utilidad global

La utilidad global que cada uno de los sistemas arroja, se presenta en el cuadro 24. En el cuadro se puede apreciar el margen de ganancia que finalmente se obtiene en cada uno de los sistemas semimecanizados.

CUADRO 24. UTILIDAD GLOBAL POR HECTAREA DEL CULTIVO DE MAIZ EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS.

Sistema productivo semimecanizado		
Tractores agrícolas (\$)	Tracción animal (\$)	Tractores-animales (\$)
30,927.50	79,006.85	34,371.20

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los cuadros 20 y 21.

4.9 Costo de la producción unitaria en comparación con el precio oficial de garantía

El costo de producción unitaria se refiere al costo correspondiente de cada tonelada del producto obtenido y, se obtiene dividiendo el costo de producción por hectárea entre el rendimiento de grano en toneladas. El cuadro 25, presenta los costos correspondientes al respecto.

CUADRO 25. COSTO DE PRODUCCION UNITARIA EN COMPARACION CON EL PRECIO OFICIAL DE GARANTIA.

Sistema productivo	Costo de producción unitaria (\$/ton)	Precio oficial de garantía (\$/ton)	Margen de utilidad (\$/ton)
Tractores agrícolas	43 242.27	53 300	10 057.75
Tracción animal	30 332.90	53 300	22 967.10
Tractores-animales	41 842.95	53 300	11 457.05

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los resultados del cuadro 20 y el anexo 17.

ANALISIS Y DISCUSION

1. Importancia regional de los cultivos agrícolos

Durante el desarrollo de este trabajo en el ejido citado, se constató la tendencia de desplazamiento paulatino de los cultivos básicos por aquellos que arrojan una mayor rentabilidad, entre ellos; el chile, el tabaco, la papaya y los cítricos.

Es evidente que los agricultores buscan y ensayan la introducción de cultivos que dejen ganancias más atractivas, guiándose en el método de prueba y error con el que difícilmente se puede acertar pero si fracazar.

El prescindir de un estudio de mercado de los productos agrícolas, el carecer del capital suficiente para cubrir el costo total de producción, y al menospreciar a la región por considerarse distante de los mercados urbanos, aunque los ejidatarios hagan grandes esfuerzos por alcanzar una estabilidad económica, estarán siempre limitados por los factores mencionados, siendo que la región cuenta con un enorme potencial agrícola.

También se observó que el mayor uso de los fertilizantes, semillas mejoradas, insecticidas, en general; las mayores atenciones al cultivo, corresponden al chile, tabaco y papaya; que curiosamente se les considera más lucrativos que el maíz.

2. Valor real de los animales de tracción

Al analizar los resultados del costo real de un caballo de tiro de \$ 62 770.00, se ve que es relativamente bajo dado que no existen costos por cobertizos o establos donde se recluten los animales y se les proporcione alimentos procesados que a su vez requieren mayor cantidad de mano de obra en su manejo. Es casi seguro que en otras regiones menos prodigiosas donde los forrajes son escasos, el valor de los animales se eleva considerablemente. Por ejemplo, al manipular el forraje para su almacenamiento se agrega valor a éste, la mano de obra que se requiere para el cuidado de los animales y las instalaciones, etc.

Si se compara el costo de un caballo de tiro con el precio de \$ 100 000.00 que un productor le estima, se tiene que la tasa

de ganancia es del 59.3% y se obtiene después de 2.5 años a partir de la preñez de la yegua. Pero para el agricultor, ésta tasa no tiene importancia puesto que no es propósito el criar animales de trabajo, sino usarlos como fuerza productiva donde son evidentes los beneficios.

3. Eficiencias de campo

Algunos autores mencionan que en la determinación de eficiencias de campo, deben de tomarse datos de por lo menos cinco horas de trabajo continuo para que el resultado sea confiable.

En el presente trabajo esta norma no se cumplió, el motivo principal es que las máquinas muy pocas veces trabajan durante el tiempo establecido con la misma operación agrícola. Es común que se empiece la jornada con una operación y se termine con otra diferente, debido a las pequeñas superficies agrícolas donde los tractores realizan los trabajos.

En base a esta modalidad, los datos que se capturaron en el campo de cada operación agrícola, proceden de lapsos de tiempo cortos a fin de evitar completar una jornada de trabajo a base de remiendos y que además, se alejaría de la realidad del ritmo de trabajo de los tractores.

Los datos capturados en el uso de los animales son de jornadas completas de ocho horas, de las cuales, dos son de descanso intermedio.

Las eficiencias encontradas en el uso de los tractores agrícolas, son más elevadas en las operaciones de trilla de residuos, aradura y el rastreo que las operaciones de surcado, cultivo y aterrado; las razones son:

- a) El tamaño del campo donde se realizaron las primeras tres operaciones, es mayor que la parcela donde se realizaron las operaciones posteriores.
- b) El grado de dificultad al manipular el cultivo con el tractor, fué evidente en la parcela donde se realizaron las operaciones de cultivo y aterrado.
- c) La capacidad teórica de la máquina fué relativamente más

elevada en la parcela donde se realizaron las operaciones de cultivo y aterrado.

En términos generales, los resultados obtenidos de eficiencias con tractores, se encuentran dentro de un rango de aceptación según el anexo 22.

Al analizar las eficiencias encontradas en el uso de los animales, se ve que oscilan alrededor del 50% considerándose bajas, aunque este término es demasiado ambiguo porque no se cuenta con estudios similares que pongan de manifiesto las máximas y mínimas eficiencias de cada operación y poder ubicar a las encontradas en este trabajo.

El tiempo personal del operador absorbe la mayor proporción de los tiempos perdidos según el cuadro 15, por lo cual, las eficiencias de campo correspondientes a la tracción animal son relativamente bajas. Es un tiempo imprescindible en las labores agrícolas y difícil de reducir, el operador y los animales bajan el rendimiento después de unas horas de trabajo debido al agotamiento que sufren; a diferencia de las máquinas que mantienen un ritmo constante.

Se pudo constatar que después de un largo descanso, el rendimiento volvía a su nivel inicial, solo si se trabajaba durante lapsos de tiempo cortos para evitar el agotamiento acelerado del operador y los animales. Esto da a pensar que probablemente se logre mantener un rendimiento aceptable constante trabajando con intervalos de tiempo cortos después del cual se admita un descanso, es decir; trabajo-descanso-trabajo, hasta completar la jornada. La interrogante es, encontrar los intervalos de tiempo óptimo.

Después de obtenerse los resultados de eficiencias se encontró que comparar las obtenidas con tractores agrícolas con las obtenidas con tracción animal, carece de sentido, aún para la misma operación. Por ejemplo; si en una operación de aradura realizada con animales y con tractores presentan la misma eficiencia, parecería que ambos agregados operan con las mismas ventajas entre ellas; pero al momento de determinar las capacidades de campo efectivas, resulta que los tractores realizan la misma operación en menos tiempo que los animales, sobre la misma cantidad de superfi

cie. Los tractores mantienen una ventaja sobre los animales en:

- a) Los tractores trabajan con una mayor velocidad de avance
- b) El ancho de corte del implemento es mayor en los tractores
- c) La potencia generada en los tractores es superior a la generada por los animales de tiro.

Aunque la misma operación presente eficiencias similares con ambos agregados, se limitará siempre a los tres factores mencionados. Es más acertado hacer la comparación con un mismo patrón, sean animales o tractores, sin referir los resultados obtenidos a agregados diferentes.

Pero si se adopta la filosofía que la productividad es una manera de medir la eficiencia con que se usan los recursos, entonces es necesario conocer al sistema que opera en su conjunto con la mayor productividad económica porque mantiene una ventaja sobre los otros sistemas productivos; entendiéndose por sistema al conjunto de elementos que lo conforman, e interactúan entre sí.

4. Tiempos efectivos

En el cuadro 16, se observa que los tiempos necesarios para trabajar una hectárea, es mucho más elevado en las operaciones realizadas con los animales que con tractores y sus implementos respectivos. Se requieren de 5.9 horas de trabajo para tener una hectárea lista para la siembra, utilizando tractores; y 41.3 horas al utilizar animales de tiro. Bajo estas condiciones, si un ejidatario pensara sembrar la superficie que dispone de 7.5 hectáreas utilizando tracción animal, necesitaría 310 horas o su equivalente de 51.6 jornadas sobre el campo; mientras que al utilizar tractores, se necesitan de 44.2 horas o un total de 5.5 jornadas sobre la misma superficie.

Trabajar con animales durante todo el proceso, implica trabajar arduamente y en forma continua. Actualmente nadie lo hace, se prefiere introducir maquinaria en las labores pesadas de preparación del suelo e introducir animales de tiro para las operaciones posteriores a fin de no salirse de la temporada de siembra. Además, trabajar con tracción animal se requieren de más de dos caballos

que reemplacen a los primeros cuando se cansen estos, y distribuir así la carga de trabajo.

5. Uso anual

Antes de hacer el cálculo de costos en el uso de los agregados, fue necesario determinar el uso anual de los equipos agrícolas a fin de estimar el tiempo de recuperación de los costos impli
cados al respecto.

En los anexos 5 y 6, muestran que el uso anual del tractor MF-285 es de 291 horas y de 470 horas para el MF-150. Si se asume que un tractor tiene una vida útil de 12000 horas, es de suponerse que al ritmo al que trabajan éstos equipos, agotarán su vida en 41 años y 25.5 años respectivamente.

Por lo general, los tractores terminan su vida útil en 10 a 12 años y, se evidencia que en el ejido, los tractores trabajan ^s por debajo de la mitad del tiempo anual establecido.

Los animales presentan un uso anual casi dos veces que el del tractor MF-150; y aproximadamente tres veces que el MF-285.

6. Costo por el uso de los agregados

Aunque los tractores realicen las operaciones agrícolas en me
nos tiempo que los animales, no por eso resultan más económicos. El costo por hectárea de la aradura es 2 veces más alto con trac
tores que con animales debido al alto costo que generen por hora, que llega hasta 23 veces más en los tractores según los cuadros 17 y 18. La diferencia estriba al bajo uso anual y al alto costo que tienen las má
quinas en contraste con los animales.

La velocidad con que se recuperan los costos está en función del uso anual que los equipos se les dé, pues es muy cierto que un alto uso anual reduce los costos en el uso de la maquinaria o los agregados, mientras que un bajo uso, incrementa los mismos.

Los costos horarios totales son más bajos en el tractor MF-150 que los derivados del MF-285; pero, son mas bajos aún los pro
venientes de los animales de tiro por presentar estos últimos, un uso intensivo y los bajos costos que representan su posesión y su operación.

El tiempo necesario para realizar una hectárea es menor con

los tractores que con los animales, pero, finalmente resulta más barato operar con animales la misma superficie con la misma operación.

Si se compara la cuota de cada operación que los tractoristas cobran en el ejido, con la cuota real encontrada en este trabajo, existe una cantidad considerable de dinero que no se cobra y se pierde por desconocerse los factores que intervienen en la determinación de los costos al respecto. La trilla de residuos se cobra a razón de \$ 5 000.00 la hectárea; la aradura \$ 6 000.00 y el rastreo también \$ 6 000.00 por hectárea. Entonces las tres operaciones se cobran en \$ 17 000.00 que al compararlo con sus costos reales (cuadro 19), se obtiene una diferencia de \$ 20 888.15 por cada hectárea que no se cobran y se pierden. A este proceso inverso de sustraer en lugar de acumular los costos, trae como resultado la descapitalización inevitable de los dueños de los tractores, que para el final de la vida de la maquinaria no se dispondrá del dinero suficiente para adquirir el equipo nuevo.

Por otra parte, sería absurdo el tratar de cobrar la cantidad que implica el uso de los agregados porque nadie estaría dispuesto a cubrir estas cifras que son demasiado elevadas, como el caso de la aradura que cuesta \$ 20 756.55 la hectárea; pero si se podrían reducir los costos intensificando el uso de la maquinaria hasta un nivel por el cual la cuota por hectárea pueda ser pagada por cualquier agricultor.

7. Costo de producción por hectárea

Los factores y materiales usados en cada sistema productivo, son prácticamente los mismos a excepción de las operaciones agrícolas realizadas con los agregados (que se conformaron de 2 fuentes de potencia diferentes); del método de siembra y la cantidad de mano de obra utilizada en el desgrane.

Estos factores traen como resultado diferentes costos de producción en los sistemas estudiados.

Los costos de producción más elevados corresponden al sistema productivo donde se utilizaron tractores agrícolas en un 27.4% más que el costo derivado del sistema de tracción animal, y el

20.3% más en el sistema combinado. En éste último, el ahorro que se obtiene al combinar los tractores con el uso de animales de tiro, es insignificante si se compara con el sistema de tractores agrícolas.

El costo solo por el uso de los agregados en cada sistema, corresponden en un 44% del costo total de producción en los tractores; un 30% en el sistema de tracción animal y un 43% en el sistema combinado.

En el cuadro 20 se evidencia que operar con animales, se obtiene un ahorro casi del 50% comparado con el uso de la maquinaria en las mismas operaciones resumidas en el punto uno del mismo cuadro.

Con estos resultados lo ideal sería implementar el uso de los animales de tiro, los cuales tendrían que preparar el terreno de 7.5 hectáreas para la siembra en un promedio de 15 días. Se necesitarían solo para la aradura, de 32 jornadas de 6 horas de trabajo con dos caballos de tiro. Se deduce entonces que con 4 pares de caballos se concluye esta operación en 10 días, quedando 5 días para terminar el rastreo y el surcado. Entonces cada ejidatario debería disponer de 8 caballos para el trabajo, 8 arados de vertedera, y 4 rastras de discos de tiro animal para poder sembrar dentro del período establecido.

En las operaciones posteriores, se necesitarían de 8 sembradoras de tiro animal para concluir la siembra en 1.2 días, de 8 cultivadoras para concluir la operación en 2.1 días, y 2 días para aterrizar.

8. Rendimientos obtenidos

Es interesante que se haya obtenido un mayor volumen de producción en el sistema de tracción animal. Es posible que se deba a la mayor densidad de la población que en esa parcela se implantó, la distancia entre surcos fue de 80 centímetros mientras que en la parcela donde se utilizaron tractores fue de 90 centímetros.

Sería aventurado presumir que el uso de tiro animal en las operaciones agrícolas presenta una mayor calidad de trabajo que trae como consecuencia un mayor rendimiento en la producción.

No siempre los altos rendimientos arrojan una mayor utilidad,

ya que un producto puede tener bajos rendimientos pero si su precio es alto, los productores se interesarán más en él, ya que no son los rendimientos altos lo que se pretende sino las ganancias que se puedan obtener. Este es uno de los motivos por el cual los productores les es indiferente obtener altos rendimientos en el maíz.

9. Productividad

Al analizar el cuadro 22, se aprecia que solo el sistema de tracción animal arroja una productividad económica aceptable, casi la misma tasa que un banco ofrece en inversiones a plazo fijo de seis meses (76.5%). En los otros dos sistemas, la rentabilidad obtenida en ellos es del 1.23 y 1.27 para los tractores y el sistema combinado respectivamente, considerándose antieconómicas.

La mayor productividad física parcial corresponde también al sistema de tracción animal.

Canalizar los recursos económicos en el sistema de tracción animal para producir maíz con fines comerciales, es de pensarse, ya que al invertir en cualquier rama de la producción, se espera obtener una tasa de ganancia superior a la que ofrece cualquier Institución bancaria en el mismo intervalo de tiempo. Bajo éste principio, los otros dos sistemas productivos, quedarían descartados.

Pero la utilización de tiro animal en la producción de maíz, solo es justificable porque puede cumplir con una función social, la de generar empleos en la población rural y mantener el nivel de la producción de maíz en la región.

10. Costos de producción unitaria y utilidad

Al dividir el costo de producción por hectárea entre el rendimiento obtenido en cada sistema, se obtiene el costo de producción unitaria. El cuadro 25 muestra que producir una tonelada de maíz utilizando tiro animal, cuesta \$ 30 332.90; es decir, cada kilogramo cuesta \$ 30.35 mientras que con tractores agrícolas cuesta \$ 43.25 el kilogramo y \$ 41.85 al utilizar el sistema combinado. Es evidente que resulta más barato utilizar la fuerza animal

para producir la misma cantidad de grano.

Al considerar el precio oficial de garantía de \$ 53 300.00 por tonelada de maíz, se tiene que cada kilogramo arroja una ganancia o utilidad de \$ 22.95 con tiro animal; \$ 10.05 con tractores y \$ 11.45 al combinar ambos sistemas; esto en un periodo de 6 meses.

Lo cierto es que los productores del ejido normalmente utilizan el sistema combinado de producción, puesto que prefieren que sea su propio trabajo el que se sustraiga a los costos de producción, porque ellos no consideran el valor de su esfuerzo. La utilidad global por hectárea que se obtiene en este sistema es de \$ 34 371.20 y en 5 hectáreas, \$ 171 856.00.

Generalmente un productor de este ejido destina 5 hectáreas para producir maíz y 2.5 hectáreas las reserva para el cultivo de chile y tabaco; entonces, si dividimos la utilidad que un agricultor puede percibir al producir maíz entre los 6 meses que dura el proceso, se tiene un ingreso mensual de \$ 28 642.00 cuya cifra es inferior a los ingresos mensuales que un obrero percibe de salario mínimo (\$36 000.00 mensuales). El ingreso neto que un productor percibe en el ejido, puede considerarse desfavorable puesto que no alcanza a igualar siquiera el salario mínimo de los obreros de la zona. En otras regiones donde las lluvias son escasas y difícilmente se garantiza la producción; más que desfavorables, son pésimas las condiciones en que los habitantes viven, puesto que difícilmente se perciben ingresos provenientes del maíz.

11. Consideraciones en la mecanización agrícola

Con los resultados obtenidos se evidencia que los animales de tracción son más económicos en su operación y posesión. Desgraciadamente el uso de maquinaria no justifica su adquisición y operación, más aún si se le enfoca en la producción de granos básicos.

No siempre la mecanización agrícola reduce los costos de producción, y sobre todo si existen condiciones que se transformarían en grandes limitantes en el uso de la maquinaria, como:

- a) Las superficies pequeñas donde los patrones de movimiento

- de las máquinas presentan bajos rendimientos;
- b) Un uso anual bajo, debido a la falta de planeación de los requerimientos de maquinaria adecuada, sin excedencias;
 - c) Baja Rentabilidad de los cultivos a explotar;
 - d) El mal uso que de la maquinaria se hace, utilizándola en trabajos livianos innecesarios;
 - e) El desconocimiento del uso racional de los equipos agrícolas, debido a la nula capacitación en los operadores;
 - f) Condiciones desfavorables para cambiar de cultivo;
 - g) La ubicación complicada de la región con el mercado.

Si los puntos anteriores no se consideran en la mecanización agrícola, se corre el riesgo de operar con pérdidas en el uso de la maquinaria y prescindir el principio de "lograr el máximo rendimiento a un costo mínimo de producción".

Aunque algunos dicen que la agricultura no es un negocio sino una forma de vida, en realidad deja de serlo, siempre que el producto del trabajo campesino se desvalorice a través de la fijación de los precios tope a los productos agrícolas que traen como consecuencia la reducción de incentivos en la producción. Es cierto que el Estado hace grandes esfuerzos por incrementar la producción agrícola, sobre todo en los productos básicos; subsidia parte del costo de los fertilizantes, instrumenta el crédito preferencial, otorga premios a los productores que obtengan los más altos rendimientos e interviene en el mercadeo de la producción. A pesar de todo, se sigue observando una deserción paulatina de los cultivos básicos y su desplazamiento por otros de más alta rentabilidad, como se observó en el ejido objeto de estudio.

Mientras existan condiciones favorables para cambiar de un cultivo por otro más lucrativo, los agricultores no dudarán en hacerlo, más si se ofrece capital proveniente de particulares, que evitan los trámites burocráticos que en la mayoría de los casos, fastidian al agricultor.

Los agricultores no cultivarán más, solo porque la Nación necesite mayor producción agrícola. Solamente lo harán, en reali-

dad, solo pueden hacerlo, hasta el punto en que les resulte lucra tivo, y uno de los factores que afectan este lucro es el nivel y estabilidad de los precios de los productos agrícolas.

Aunque a nivel de un solo ejido que conforma el total de la superficie agrícola nacional, se pudo observar que los agricultores cambian de producción en respuesta a los cambios de los precios de los productos. Tal es el caso del chile jalapeño, el tabaco y la papaya, donde los agricultores buscan incrementar la producción por unidad de superficie, a través del uso de fertilizantes principalmente. La razón de este fenómeno es la alta utilidad que de ellos se obtiene, a tal grado que, si solo se dispone de fertilizante destinado al maíz como parte del crédito preferencial, este es desviado a alguno de los cultivos mencionados.

En estas circunstancias, el tratar de incrementar la producción de básicos y a la vez frenarla por medio de los precios de garantía, es funcional solo en aquellos lugares cuyas condiciones temporal son difíciles y no existe otro cultivo como alternativa al maíz, se produce con fines de subsistencia y no para el mercado. Con esta situación difícilmente se puede alcanzar la autosuficiencia y la importación de granos sigue su curso para cubrir la demanda de la población urbana y parte de la rural que no produce granos.

CONCLUSIONES

1. Los costos de producción están en función directa con la cantidad de insumos utilizados y en combinación con los mismos.
2. Los costos de producción varían de acuerdo a la tecnología empleada en el proceso de producción.
3. La productividad económica o rentabilidad global, es indicada por el valor del producto obtenido por cada unidad monetaria de costos.
4. El Estado promueve la producción de granos básicos, a través del crédito preferencial, subsidio a los fertilizantes y semillas mejoradas, e interviene directamente en el mercado fijando precios de garantía.
5. En el país existen tres niveles de mecanización agrícola, clasificados en: Totalmente mecanizadas, parcialmente mecanizadas y no mecanizadas. El ejido objeto de estudio pertenece a la segunda clasificación.
6. El costo por el uso de los agregados comprende los generados por la unidad móvil y la unidad arrastrada.
7. El costo por el uso de los agregados depende en gran medida en el uso anual y el valor de los mismos; así como los factores del rendimiento que en ellos intervienen.
8. La eficiencia del tiempo, es el coeficiente que permite conocer la cantidad de tiempo donde se ha realizado trabajo productivo en proporción con el tiempo total de trabajo.
9. En cualquier tecnología de producción de granos, se consideran cuatro grupos principales que constituyen el paquete tecnológico y en los que existen diferencias de un lugar a otro, según el nivel de mecanización y el tipo de cultivo.
 - a) Preparación del suelo;
 - b) Siembra, trasplante y fertilización;
 - c) Cuidados del cultivo; y
 - d) Cosecha.

10. El ejido objeto de estudio, se encuentra ubicado dentro de la zona tropical del área vainillera de Papantla.
11. La distribución de las lluvias en la mayor parte del año en el ejido mencionado, permite la implantación de dos ciclos agrícolas anuales en maíz.
12. La principal actividad del ejido citado, es la agricultura; no obstante, en su contorno la ganadería tiene mayor importancia económica.
13. En la región, los cultivos alternativos al maíz son: el chile, tabaco, papaya, pipián en pepita, los cítricos y el frijol. La vainilla es aún un cultivo potencial como alternativa.
14. Los animales de tiro operan con costos relativamente bajos comparados con los tractores, su uso queda garantizado por muchos años por delante, en tanto no se diseñe la maquinaria adecuada para los predios pequeños de 5 hectáreas de promedio, que son el común denominador del ejido mexicano y de la estrictamente llamada pequeña propiedad.
15. Los animales a diferencia de la maquinaria, entrañan costos a lo largo de toda su vida por la energía que requieren, aún sin trabajar; mientras que los tractores requieren de energía proveniente del diesel, solo cuando el motor trabaja.
16. Los resultados de las eficiencias de campo son confiables, siempre que los datos se capturen como realmente sucede en el campo.
17. Los resultados de las eficiencias de campo encontradas en los tractores y sus implementos, se ubican en un nivel aceptable.
18. Las eficiencias provenientes de los tractores agrícolas comparadas con las provenientes de tracción animal, no marcan ningún punto de referencia entre ellas.
19. Las eficiencias de campo provenientes de tracción animal, solo pueden ubicarse dentro de un marco de referencia que contemple un rango de valores de las mismas, determinadas en

otros lugares con agregados similares.

20. La eficiencia de campo es afectada por factores como: el tamaño y forma de la parcela, patrones de movimiento, capacidad teórica de la operación, rendimiento del cultivo, condiciones del cultivo, maniobrabilidad de la máquina, condiciones del suelo y limitaciones del sistema.
21. El tiempo personal del operador (t_9), absorbe la mayor proporción de los tiempos perdidos y en proporción al tiempo total de jornada en las operaciones realizadas con tracción animal.
22. La utilización de tracción animal presenta un inconveniente en el tiempo de oportunidad para realizar las labores de preparación antes o sobre la fecha de siembra.
23. Los tractores agrícolas presentan un bajo uso anual debido a la poca superficie con que cuenta el ejido, aunado al número de tractores que exceden la capacidad de campo susceptible a operar; es decir, "existe un excedente de maquinaria para una superficie relativamente pequeña".
24. Resulta más económico operar con animales de tracción que con tractores, las mismas operaciones y sobre superficies similares.
25. El uso de la maquinaria agrícola en el ejido, es necesario solo porque las labores de preparación del terreno se pueden concluir antes ó sobre la fecha de siembra.
26. El uso total de tracción animal en el proceso productivo, requiere de por lo menos ocho caballos por ejidatario para obtener una capacidad de trabajo de 7.5 hectáreas en 15 días para preparar el terreno para la siembra.
27. La fuerza de trabajo empleada en las operaciones no mecanizadas, se encuentra tan desvalorizada que una jornada de trabajo tiene un salario de \$ 500.00; es decir, menos de la mitad del salario mínimo de un obrero de la ciudad de México. Este factor mantiene relativamente bajo el costo de producción.

28. El grado tecnológico de las explotaciones agrícolas del ejido objeto de estudio, son más elevadas que las ubicadas sobre las superficies con pendiente, dentro de la misma región. Es decir, se opera con ventaja tecnológica favorecida por condiciones del suelo y rendimiento de los cultivos.
29. El uso de tracción animal permite incrementar el número de surcos de maíz por unidad de superficie, esperando como resultado un mayor rendimiento; que el uso de los tractores.
30. La productividad obtenida en el sistema de tracción animal, indica que alcanza a la tasa de interés bancario a plazo fijo sin ninguna ventaja.
31. La utilidad que un productor del ejido obtiene utilizando el sistema combinado de producción, no alcanza a igualarse con los ingresos que un obrero percibe de salario mínimo en las ciudades.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

1. Para contar con datos exhaustivos sobre las eficiencias de campo en las diferentes operaciones, se recomienda hacer estudios en las diferentes regiones del país, donde se capten datos confiables del rendimiento de los agregados que sirvan en la determinación de los costos.
2. Se recomienda buscar patrones de movimiento de trabajo que presenten la máxima eficiencia para superficies pequeñas de 5 hectáreas, a través de pruebas diferentes al respecto.
3. Se recomienda hacer el cálculo de potencia necesaria para realizar las diferentes operaciones agrícolas con el tipo de suelo específico sobre el cual operarán los agregados y seleccionar la maquinaria adecuada para ello, y compararla con la existente en el ejido.
4. En vista de que existen algunos tractores de mediana potencia en el ejido, los cuales requieren de superficies regulares en su operación, se recomienda y propone eliminar los límites entre las parcelas pertenecientes a diferentes ejidatarios para que, los agregados presenten un mayor rendimiento o eficiencia que se traduzca en costos menores. Se requiere para esto, la concientización de los productores y una buena organización para este tipo de empresas.
5. Después de haber observado el uso de la maquinaria en la región, se sugiere capacitar a los operadores a fin de aprovechar al máximo la potencia derivada de los tractores y evitar desperdicios, puesto que la vida útil depende del desgaste de sus piezas.
6. Una manera de recuperar los costos fijos de los agregados considerando el factor inflación de la economía, es revaluando la maquinaria o el equipo, año tras año, sobre el cual se determinarán los costos al respecto al principio del año y con los años de vida restantes. El costo que se recupera al final del año, se deposita en un fondo de amortización que irá gene

rando interés compuesto, hasta el final de la vida de la máquina o equipo.

7. También puede disminuirse los costos por el uso de la maquinaria, repartiendo el costo inicial en un mayor número de años. Se recomienda entonces, prolongar la vida útil de la misma a través de un programa de actividades tendientes a mantener el equipo en buenas condiciones, como las reparaciones, lubricaciones, almacenamiento y ajuste, resguardo de los implementos; en fin, evitar al máximo la corrosión.
8. Otra manera de reducir los costos en el uso de la maquinaria agrícola es a través del uso intensivo de la misma, es decir, incrementando el uso anual, ya sea; aumentando la superficie agrícola por medio de la maquila, o bien, mecanizando algunas operaciones susceptibles de realizarse con maquinaria.
9. Se recomienda la construcción de un depósito estacionario de combustible en el ejido, para evitar desplazamientos largos (hasta de 7km) de los tractores, para abastecerse del energético.
10. La construcción de un taller de maquinaria en el ejido donde se puedan realizar reparaciones, mantenimiento como la limpieza periódica de algunas piezas; completaría el servicio del sistema de máquinas.
11. Con lo referente al uso de los animales de tracción, es conveniente realizar estudios de investigación tendientes a encontrar sistemas productivos de más alto rendimiento. Se debe tener presente por ejemplo, que los instrumentos de labranza simple deben de ser sencillos; con lo cual, no significa que sea sinónimo de primitivo. Sencillez de diseño y de funcionamiento de los instrumentos de trabajo, es a menudo la característica más deseable de todo instrumento.
12. Dado que los agregados conformados con tracción animal presentan costos mas bajos en su uso que los tractores, y si éstos últimos no pueden igualar a los primeros en costos de las mismas operaciones agrícolas, se recomienda intensificar el uso

de los caballos de tiro en aquellas regiones donde el cultivo de maíz es un monocultivo, y no existen otros como alternativa.

13. Se recomienda hacer pruebas con caballos de tiro a fin de encontrar el nivel óptimo del rendimiento máximo que ellos pueden presentar en cada operación agrícola.
14. Para saber si el uso de caballos de tiro presentan ventajas agrotécnicas en los trabajos realizados comparados con los tractores, se recomienda hacer pruebas sobre superficies similares con las mismas labores agrícolas, con el mismo cultivo y densidad de población, y el mismo nivel de fertilización

BIBLIOGRAFIA

1. Abarca V.I.A. y Silva M. J.J., Implementos tradicionales de la
branza, SARH., Dirección General de Distritos y Unidades
de Temporal, México, 1982.
2. Alvarez Larzón Ramon A., Relación y nivel de los precios de ga-
rantía del maíz en México con los precios internacionales,
Tesis Maestro en Ciencias Especialista en Economía Agrícola
la, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1983.
3. Arriola V.G. y Rivas Maldonado; Estudio agrotécnico de la Vai-
nilla planifolia Andrews, en la zona de Papantla, Ver.,
Tesis Ingeniero Agrícola, FES-Cuautitlán, UNAM, México
1984.
4. BANCO NACIONAL DE CREDITO RURAL, S.A. Ley General de crédito
rural, Grupo Financiero BANRURAL, México, 1984.
5. BANCO NACIONAL DE CREDITO RURAL, S.A. Memoria de la comercia-
lización de los principales productos agrícolas y costos
de producción de los cultivos comerciales y de autoconsumo,
México, 1980.
6. Barajas C.R., Portillo y Chalita T.L.E. Determinación de los
costos de producción del cultivo de maíz en el área del
Plan Puebla, Publicado en Agrociencia núm. 49, Colegio de
Postgraduados, Chapingo, México, 1982.
7. Bartra Armando, Notas sobre la cuestión campesina, Edición Ma-
cehual, México, 1979.
8. Boserup Esther, Condiciones en el desarrollo en la agricultura,
Madrid, 1967.
9. Buckingham, Fundamentos de funcionamiento de maquinaria, F.M.O.
"Cultivo", Illinois, USA, 1976.
10. Butterworth Bill and Nix Jonh, Farm mechanization, Granada Pu-
blishing Limited, Technical Books Division, England, 1983.
11. Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, Ver., Gufa para la asis-
tencia técnica agrícola, SARH, México, 1982.

12. Chávez Eduardo, Nociones de mecánica agrícola. "Estudio de las principales máquinas para labranza, siembra, cultivo y cosecha de la tierra, Segunda edición, Banco Nacional de Crédito Agrícola, México, 1937.
13. Dirección de Geografía del Territorio Nacional, Atlas del medio físico, SPP, México, 1981.
14. Dirección General de Ecología Urbana, Ecoplan del estado de Veracruz, SAHOP, México, 1980.
15. Espinoza F. Juan, Apuntes de Economía Agrícola para Ingeniería Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1981.
16. Esteva G. y Barkin D. El papel del sector público en la comercialización y fijación de los precios de los productos agrícolas en México, Documento limitado, número 1051, Comisión Económica para América Latina, México 1981.
17. FAO., Mayor producción con menos tierra, ONU, Roma, 1969.
18. FAO., Práctica de máquinas de labranza y siembra para el cultivo de secano en zonas semiáridas, ONU, Roma, 1972.
19. Frank R. G., Introducción al cálculo del costo agropecuario., Editorial el Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1977.
20. García C.J.C. y Bravo G.R., Cálculo de requerimientos de maquinaria agrícola del ejido Santiago Occipaco, Tula, Hidalgo, Tesis Ingeniero Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1984.
21. García Enriqueta, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Editorial UNAM, México, 1973.
22. Gleason Alvarez M.A., Máquinas agrícolas. "Monografías industriales del Banco de México, Centro de Estudios Sociales del Colegio de México, México, 1943.
23. Guerra Guillermo, Manual de administración de empresas agropecuarias, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José de Costa Rica, 1978.

24. Hopfen H.J. Aperos de Labranza para las regiones áridas y tropicales, FAO, Cuadernos de Fomento Agropecuario núm. 67, Roma, 1970.
25. Hunt Donnel, Maquinaria Agrícola, rendimientos económicos, costos, operaciones, potencia y selección de equipo. Editorial Limusa, México, 1983.
26. Kaldman J. Francisco, Teoría de la productividad., Primer artículo.
27. Krishna R., La política de precios agrícolas y el desarrollo económico., Publicado en Desarrollo Agrícola y Crecimiento Económico, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), México/ Buenos Aires, UTHEA, 1970.
28. Lonermark H. El empleo multipredial de maquinaria agrícola., FAO, Cuaderno núm. 25, Roma, 1967.
29. López Espinoza P., Evaluación de diferentes métodos de labranza sobre el rendimiento en verde de la avena forrajera en el campo experimental de la FES Cuautitlán, Tesis Ingeniero Agrícola. FES Cuautitlán, México, 1982.
30. López T.M. y Avila Fuentes F., Estudio y análisis de los costos de almacenaje, mantenimiento, reparaciones y seguro del tractor Ford TW-20 en seis Distritos de riego de la República Mexicana., Tesis Ingeniero Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1985.
31. Maderey Laura E., Geografía de la atmósfera, UNAM, México, 1982.
32. Mirdha Begum Hossain A. Apuntes de formulación y evaluación de proyectos para Ingeniería Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1984.
33. Mirdha Begum Hossain A. Apuntes de instrumentos de la tecnología tradicional para Ingeniería Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1984.
34. Massey Ferguson. Instructivo del operador, folleto de información del tractor MF-285.

35. Montañez Carlos y Aburto Homero., Mapa, política institucional y crisis agrícola, Centro de Investigaciones de Desarrollo Rural, Editorial Nueva Imagen, México, 1979.
36. Mosher T. Arthur, Como hacer avanzar la agricultura, lo esencial para su desarrollo y modernización. Trad. al español por Agustín Contin Sanz. Ed. UTHEA, México, 1969.
37. Nava Valdéz Julio. et al., Determinación de las necesidades de maquinaria en el ejido San Juan de Abajo, Compostela, Nay., Tesis Ingeniero Agrícola, FES Cuautitlán, México, 1983.
38. Reggie J.L., Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1977.
39. R. Goe Michael and Mc Dowell Robert E., Animal traction. Guidelines for utilization. Departement of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York, 1980.
40. SAM., Primer planteamiento de metas de consumo y estrategias de producción de alimentos básicos para 1980. México, 1980.
41. SARH. Resultados del análisis de una muestra de suelo del ejido Ojite de Matamoros. Boletín de Análisis número 2201. Laboratorio de Suelos de Martínez de la Torre, Ver., México, 1984.
42. SARH. Revista Temporal núm. 16 y 17., México, 1985.
43. SPP., Carta hidrológica de la República Mexicana, México, 1980.
44. Stout B.A. Y Meyers C.A. en colaboración Husand y Fardley L.W. Energía para la agricultura mundial. FAO, Roma, 1980.
45. Ulloa. T. Omar., Apuntes de maquinaria agrícola II, Chapingo, México, 1978.
46. Warren H. Vincent., Agricultura, normas sobre economía y administración. Ed. Limusa-Willy S.A., México, 1968.
47. Wilkinson R.H. y Braunbeck O.P. Elementos de maquinaria agrícola. Tomo I. FAO, Roma, 1977.
48. Zamora Francisco, Tratado de Teoría económica, Fondo de cultura Económica. 16ava edición, México, 1978.

ANEXOS

COSTOS POR MANUTENCION DURANTE LA GESTACION

Tiempo de gestación	Costo por alimentación			Costo por sanidad y medicamentos			Costo por mano de obra		
	Costo diario (\$)	Costo mensual (\$)	Subtotal (\$)	Tipo de medicinas	Cantidad	Subtotal (\$)	Número de jornadas	Costo por jornal (\$)	Subtotal (\$)
8 meses (240 días)	30.00	900.00	7 200.00	Vacuna	1	300.00	3	500.00	1 500.00
				Desparasitante	1	1 500.00			
Suma subtotal			7 200.00			1 800.00			1 500.00
Suma total = 10 500.00 Costo por manutención de la cría en el vientre = 5 250.00									

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos obtenidos en el campo.

COSTOS POR MANUTENCIÓN DURANTE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Tiempo de crecimiento	Costos por alimentación			Costos por sanidad y medicamentos			Costos por mano de obra		
	Costo diario (\$)	Costo mensual (\$)	Subtotal (\$)	Tipo de medicinas	Cantidad	Subtotal (\$)	Número de jornadas	Costo por jornada (\$)	Subtotal (\$)
Lactancia (10 meses)	2.40	72.00	720.00	Vacunas	2	600.00	3	500.00	1 500.00
Post-lactancia (14 meses)	30.00	900.00	12 600.00	Desparasitante	2	3 000.00			
Suma subtotal			13 320.00			3 600.00			1 500.00
Suma total = 18 420.00									

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos obtenidos en el campo.

COSTOS POR ENTRENAMIENTO PARA EL TRABAJO

Duración del entrenamiento	Costos por alimentación				Costos por mano de obra			Depreciación de implementos (%)	Renta del animal (\$)
	Tipo de alimento	Consumo diario	Costo diario (\$)	Subtotal (\$)	Número de jornadas	Costo por jornada (\$)	Subtotal (\$)		
2 meses (60 días)	Mafz	2 kg	100.00	6 000.00	12	700.00	8 400.00	2 900.00	5 000.00
	Pasto	20 kg	30.00	1 800.00					
Suma subtotal				7 800.00			8 400.00	2 900.00	5 000.00
Suma total = 24 100.00									

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos obtenidos en el campo.

VALORES DE LOS EQUIPOS AGRICOLAS USADOS

Equipo	Precio de compra (\$)	Valor remanente en 1985 (\$)	Vida útil del equipo (años)	Años de uso del equipo	Valor residual (\$)
Tractor M.F. 285	582 816.00	3 000 000.00	12	3	300 000.00
Tractor M.F. 150	100 000.00	1 000 000.00	12	10	100 000.00
Arado de 3 discos reversible	74 800.00	150 000.00	8	3	15 000.00
Rastra de 18 discos	74 200.00	150 000.00	8	3	15 000.00
Barra portaherramientas con 8 rejillas para surcar, cultivar ó equipo cultivador ajustable	5 000.00	150 000.00	16	14	15 000.00
Remolque	55 000.00	100 000.00	8	3	10 000.00
Caballo	3 000.00	80 000.00	15	9	0
Arado de vertedera (tiro animal)	10.00	7 000.00	26	24	0
Rastra de discos (tiro animal)	1 500.00	50 000.00	26	24	5 000.00
Sembradora tiro (animal)	300.00	20 000.00	26	24	2 000.00
Cultivadora (tiro animal)	40.00	15 000.00	26	24	1 500.00
Arneses		6 000.00	15	12	0
Almacén rústico (40m ²)		20 000.00	10	8	10 000.00

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos obtenidos en el campo.

ANEXO 5.

USO ANUAL DE EQUIPO AGRICOLA EN EL SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS

Equipo Agrícola	Tractor M.F. 285		Tractor M.F. 150	
	Uso anual (hr)	Superficie anual trabajada (ha)	Uso anual (hr)	Superficie anual trabajada (ha)
Arado de discos	107	40	160	60
Rastra de discos	137	120	205	180
Equipo cultivador ajustable	21	20	62	60
Remolque	26	- - -	43	- - -
Total	291	180	470	310

FUENTE: Elaboración propia, a partir de las superficies anuales trabajadas con ayuda del cuadro 16.

- - - No se mide en superficie trabajada

ANEXO 6.

USO ANUAL DE EQUIPO AGRICOLA EN EL SISTEMA DE TRACCION ANIMAL

Implemento	Uso anual (hr)	Superficie anual trabajada (ha)
Arado de vertedera	550	36
Rastra de discos	100	12
Sembradora	76	10
Cultivadora	162	12
Arneses y caballos	888	70

FUENTE: Elaboración propia, a partir de las superficies trabajadas con los implementos y con la ayuda del cuadro 16.

JORNADAS-HOMBRE EMPLEADAS POR HECTAREA EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS EN
EL CULTIVO DE MAIZ

Actividad	Costo de jornada (\$)	Jornadas empleadas por hectárea		
		Tractores agrícolas	Tracción animal	Tractores tiro animal
Siembra	500.00	5	--	--
Aplicación de insecticida	500.00	2	2	2
Aplicación de fertilizante	500.00	2	2	2
Dobla	500.00	5	5	5
Cosecha	500.00	6	6	6
Desgrane *	800.00	15.37	17.2	15

* Las jornadas empleadas en el desgrane de maíz, están en función del rendimiento.
Se cobran \$400.00 por cada 100 kilogramos desgranados, (1985).

FUENTE: Elaboración propia a partir de información obtenida en el campo.

MATERIALES INSUMIDOS POR HECTAREA EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

Material	Cantidad	Costo del material insumido (\$/ha)
Semilla (H-507)	15 kg	2 550.00
Fertilizante (60-40-00)	200 Kg	7 432.00
Insecticida (Paratión metílico).	1 lt	1 200.00

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los materiales usados en las parcelas de la Fig. 3.

ANEXO 9

CANTIDAD DE HORAS-FUERZA EMPLEADAS POR HECTAREA EN EL CULTIVO DEL MAIZ

Fuente de energía	Sistema tractores agrícolas	Sistema tracción animal	Combinado tractores-animales
Tractores agrícolas	9.205	- - -	4.928
Caballos de tiro	- - -	88.749	54.775
Fuerza humana	282.960	257.600	240.000

- - -, No se requirió de esa fuente de energía.

FUENTE: Elaboración propia, a partir del cuadro 16 y el anexo 7.

CUOTA POR HECTAREA POR CONCEPTO DE SERVICIOS
EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

Tipo de servicio	Cuota correspondiente (\$)
Seguro agrícola	9 357.00
Seguro del campesino	900.00
Interés del crédito	10 095.25
Pago por registro de contra to por apertura de crédito	1 500.00

FUENTE: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por BANAFURAL.

COSTOS DIVERSOS POR HECTAREA EN LOS TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

Concepto	Costo (\$)
Transporte de cosecha	4 000.00
Almacenamiento de cosecha	2 000.00
Renta de parcela	12 000.00
Desgaste de aspersora de mochila	50.00
Inspección y administración	1 000.00

FUENTE: Elaboración propia, a partir de información obtenida en el campo.

ALGUNOS COSTOS VARIABLES DE DOS DIFERENTES TRACTORES MASSEY FERGUSON

Concepto del costo	Massey Ferguson 285		Massey Ferguson 150	
	Consumo/hora	Consumo/año	Consumo/hora	Consumo/año
Diesel	12 lt	3 492 lt	8 lt	3 760 lt
Aceite *	0.618 lt	180 lt	0.178 lt	84 lt
Grasa	17.5 gr	5.092 Kg	17.5 gr	8.22 kg
Mantenimiento:				
Tractor	- - -	\$ 48 000.00	- - -	\$ 36 000.00
Implemento	- - -	\$ 12 000.00	- - -	\$ 6 000.00

* Se recomienda cambiar el aceite del motor cada 120 horas de trabajo y cada 1,200 horas para transmisión.

- - - No se mide en términos físicos.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de datos encontrados en el campo.

COSTO DE ASSEURAMIENTO DE EQUIPO AGRICOLA (1985)

Equipo agrícola	Prima de seguro (\$)
Tractor M.F. 285	45 000.00
Tractor M.F. 150	15 000.00
Araño de discos reversibles	2 250.00
Rastra de discos	2 250.00
Equipo de cultivo	2 250.00
Remolque	1 500.00

FUENTE: Elaboración propia, a partir del valor remanente de los equipos agrícolas.

SUPERFICIE DEL ALMACEN PARA RESGUARDAR EQUIPO AGRICOLA

Equipo agrícola *	Superficie ocupada (m ²)
Tractor M.F. 150	12
Arado de discos	4
Rastra de discos	6
Equipo cultivador ajustable	6
Remolque	12
Superficie total	40

* El equipo agrícola resguardado corresponde al tractor M.F. 150 con su respectivo juego de implementos.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de la distribución del área del almacén de resguardo.

ANEXO 15

ESTIMACION DEL VALOR DEL ALMACEN PARA LA COSECHA Y APETOS DE LABRANZA

Material que se almacena	Valor del almacén (\$)	Vida útil (años)
Arado de vertedera de tiro animal	50 000.00	15
Rastra de discos de tiro animal		
Sembradora de tiro animal		
Cultivadora de tiro animal		
Arneses		
Cosecha		

FUENTE: Elaboración propia, a partir de la estimación hecha por el productor.

OTROS COSTOS IMPLICADOS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION

Concepto	Costo correspondiente
Salario del operador	\$ 800.00/jornada
Salario del jornalero	\$ 500.00/jornada
Costo de diesel	\$ 41.00/lt
Costo de aceite	\$ 540.00/lt
Mantenimiento de: Rastra de discos de tiro animal	\$ 540.00/año
Sembradora de tiro animal	\$ 540.00/año

FUENTE: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por los agricultores,

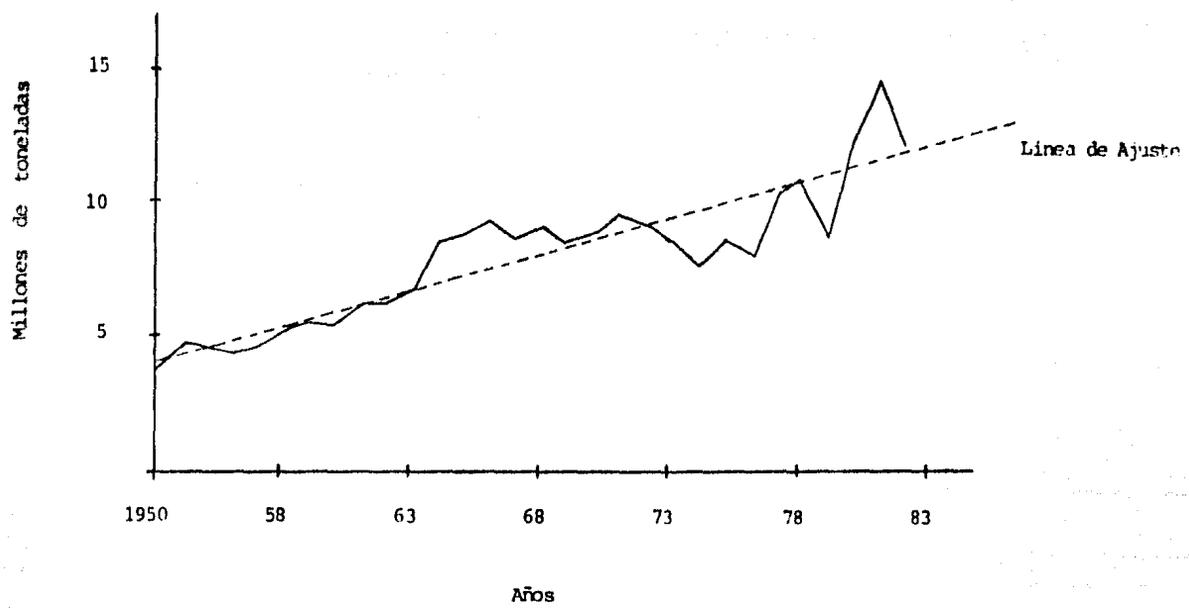
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCION BAJO TRES SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

Sistema productivo	Rendimiento del grano (kg/ha)
Tractores agrícolas	3 075
Tracción animal	3 440
Combinado: Tractores agrícolas-tracción animal	3 000 *

* Es el rendimiento medio que se obtiene si se usan los fertilizantes y semillas recomendados para la región.

FUENTE: Elaboración propia, a partir de los rendimientos obtenidos de las parcelas 2 y 3 de la Fig. 3.

GRAFICA DE PRODUCCION DE MAIZ EN LA
REPUBLICA MEXICANA



PRODUCCION NACIONAL GLOBAL DE MAIZ 1953-82

Año	X Orden de año	Y Producción en miles de ton.
1953	0	3722
1954	1	4480
1955	2	4490
1956	3	4382
1957	4	4500
1958	5	5277
1959	6	5563
1960	7	5420
1961	8	6246
1962	9	6337
1963	10	6870
1964	11	8454
1965	12	8936
1966	13	9271
1967	14	8603
1968	15	9062
1969	16	8411
1970	17	8879
1971	18	9786
1972	19	9223
1973	20	8609
1974	21	7848
1975	22	8449
1976	23	8017
1977	24	10138
1978	25	10909
1979	26	8752
1980	27	12383
1981	28	14766
1982	29	12215

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola.
SARH.

PRODUCCION EN TONELADAS DE CULTIVOS DURANTE 1983 ***

Cultivos	0-1 82-83		P-V 83-83		Total ** (1) (3)
	Riego + temporal ** (1)	Temporal * (2)	Riego + temporal (3)	Temporal (4)	
Mafz	1,082,902	246,387	12,340,000	9,451,896	13,422,902
Frijol	339,929	134,722	962,000	696,813	1,301,929
Trigo	3,296,611	34,916	294,000	209,426	3,490,611
Arroz	13,165		428,000	209,476	441,165
Sorgo	884,030	426,432	4,184,000	1,344,867	5,068,030
Cebada	158,681	11,095	452,000	260,796	610,681
Soya	2,000	106	612,619	77,810	655,105
Ajonjolif	855	812	115,105	38,616	116,280
Cártamo	270,570	76,168	1,672	134	272,242
Girasol		618		1,887	
	6,088,937	931,249	19,389,988	12,291,721	25,378,945

* Dep. Central Operativa

** Informe del Secretario del Ramo

*** Sección de Informática Dep. Asistencia Téc. Básica

FUENTE: Sección de Informática del Depto. de Asistencia Técnica Básica, SARH

ESTIMACION DE REQUERIMIENTOS DE LA ENERGIA PARA
MANTENIMIENTO DE UN ANIMAL DE TIRO DE 450 KG
DE PESO

Países	TDN (kg)	Especies
Europa	3.3	Buey
E.U.A.	3.2	caballo
E.U.A.	3.1	caballo
E.U.A.	3.5	caballo
India	3.2	buey
India	3.4	buey
India	4.2	búfalo
India	3.4	buey
Africa Oeste	2.6	buey

FUENTE: Tomado de apuntes de; Instrumentación de
la tecnología tradicional (33).

RANGO DE EFICIENCIAS EN UN CAMPO TÍPICO Y VELOCIDADES DE OPERACIÓN DE LOS IMPLEMENTOS

Operación	E q u i p o	Eficiencia de campo (%)	Velocidad de operación (km/hr)
Labranza	Arado de vertedera	88-74	5-9
	Rastra de discos	90-77	6-10
	Rastra de dientes de resortes o de clavos	83-65	6-12
	Cultivadora de campo, arado de sub <u>s</u> uelo	90-75	6-9
Cultivo	Cultivadora de surcos	90-68	3-9
	Escardadora rotativa	88-80	9-20
Siembra	Sembradora en hileras con ferti <u>l</u> izador	78-60	7-10
	Sembradora de grano fino con ferti <u>l</u> izador	80-65	4-9
	Esparciadora	70-65	6-10
Cosecha	Segadora y acondicionador de pastu <u>r</u> a	83-75	6-10
	Rastrilladora	89-62	6-12
	Empacadora	85-65	3-8
	Cosechadora de forraje	76-50	3-7
	Trilladora	81-63	3-6
	Cosechadora de maíz	70-55	3-6
	Andanadora, hileradora	85-75	6-10
	Cosechadora papa	65-55	3-6
	Cosechadora de aguja para algodón	65-80	3-5
	Otras	Aspersora	65-55
Aplicador de amoníaco anhídrido		65-55	6-9
Desvaradora rotativa		85-65	6-10
Esparciador de fertilizante		90-60	6-10

FUENTE: Tomado de; Elementos de maquinaria agrícola (47)

APENDICE

NOTA ACLARATORIA:

En el apéndice se presenta sólomente un ejemplo de la manera de capturar los diferentes tiempos a lo largo de una jornada de trabajo, en la operación de cultivo. En las otras operaciones se presentan los tiempos ya agrupados y resumidos en los cuadros correspondientes a cada operación, aunado la hoja de características particulares y el patrón de movimiento realizado.

DATOS DE CAMPO DE LAS OPERACIONES REALIZADAS CON TRACTORES AGRICOLAS

Trilla de residuos
Aradura
Rastreo
Surcado
Labor de cultivo
Labor de aterrado

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :
TRILLA DE RESIDUOS

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: 2%
 b) Textura: Suelo limoso
 c) Humedad: Suelo seco
 d) Previamente roturado con: ninguna

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: ninguna
 b) Distancia: ninguna
 c) Existencia de maleza: infestado
 d) Otros: Existencia de rastrojo

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: Tractor Massey Ferguson
 b) Modelo: 285
 c) Potencia en el volante: 72.5 HP
 d) Años de uso: 3
 e) Vida útil: 12 años (12000 hr)

3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Rastra de discos
 b) Ancho de implemento: 2.06 m
 c) Años de uso: 3
 d) Vida útil: 8 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 10 cm
 b) Ancho real de trabajo: 1.82 m
 c) Velocidad de avance: 6.1 km/hr
 d) Maniobrabilidad del operador: Buena
 e) Diagrama del patrón de movimiento: de alternación traslata-
da
 f) Otros: _____

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :
 ARANDA

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: 2%
 b) Textura: Suelo limoso
 c) Humedad: Semihúmedo
 d) Previamente roturado con: una pasada de restra

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: ninguna
 b) Distancia: ninguna
 c) Existencia de maleza: poco infestado
 d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: Tractor Massey Ferguson
 b) Modelo: 285
 c) Potencia en el volante: 72.5 HP
 d) Años de uso: 3
 e) Vida útil: 12 años (12000 hr)

3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Arado de 3 discos, combar
 b) Ancho de implemento: 0.75 m
 c) Años de uso: 3
 d) Vida útil: 8 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 26 cm
 b) Ancho real de trabajo: 69 cm
 c) Velocidad de avance: 6.4 km/hr
 d) Maniobrabilidad del operador: Buena
 e) Diagrama del patrón de movimiento: de cualquier parte los
 f) Otros: extremos.

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :
 PASTOREO

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: 2%
 b) Textura: Suelo ligero
 c) Humedad: Semiseco
 d) Previamente roturado con: el arado de discos

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: ninguna
 b) Distancia: ninguna
 c) Existencia de maleza: ninguna
 d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: Tractor Massey Ferguson
 b) Modelo: 285
 c) Potencia en el volante: 72.5 HP
 d) Años de uso: 3
 e) Vida útil: 12 años (12000 hr)

3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Rastra de discos
 b) Ancho de implemento: 2.00 m.
 c) Años de uso: 3
 d) Vida útil: 8 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 13 cm
 b) Ancho real de trabajo: 1.75 m
 c) Velocidad de avance: 6.5 km/hr
 d) Maniobrabilidad del operador: Buena
 e) Diagrama del patrón de movimiento: de alternación traspada.
 f) Otros: _____

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :
 SUJADO

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: 25
- b) Textura: Suelo limoso
- c) Humedad: Seco
- d) Previamente roturado con: La rastra

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: Ninguna
- b) Distancia: Ninguna
- c) Existencia de maleza: Ninguna
- d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: Tractor Massey Ferguson
- b) Modelo: 150
- c) Potencia en el volante: 45.5 HP
- d) Años de uso: 10
- e) Vida útil: 12 años (12000 hr)

3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Equipo cultivador ajustable
- b) Ancho de implemento: 1.8 m
- c) Años de uso: 14
- d) Vida útil: 16 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 15 cm
- b) Ancho real de trabajo: 2.7 m
- c) Velocidad de avance: 5.4 km/hr
- d) Maniobrabilidad del operador: Buena
- e) Diagrama del patrón de movimiento: Continuo
- f) Otros: _____

FORMATO 2 SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE :
APERTURAO

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: 25
 b) Textura: Suelo limoso
 c) Humedad: Subhúmedo
 d) Previamente roturado con: Cultivadora

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: 50 cm
 b) Distancia: entre surcos 90 cm
 c) Existencia de maleza: Poco infestado
 d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1. DEL TRACTOR

- a) Marca: Tractor Massey Ferguson
 b) Modelo: 150
 c) Potencia en el volante: 45.5 HP
 d) Años de uso: 10
 e) Vida útil: 12 años (12000 hr)

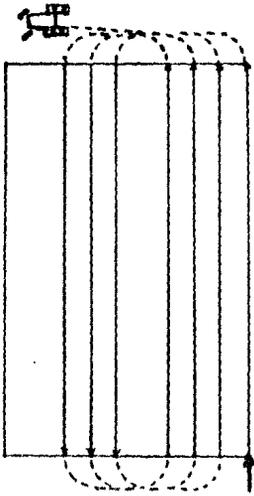
3.2. DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Equipo cultivador ajustable
 b) Ancho de implemento: 1.8 m
 c) Años de uso: 14
 d) Vida útil: 16 años

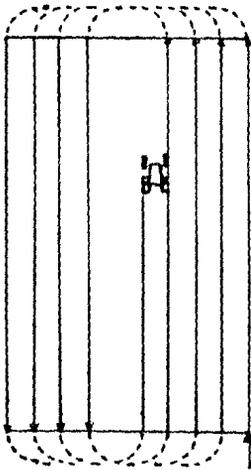
4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 15 cm
 b) Ancho real de trabajo: 2.7 m
 c) Velocidad de avance: 4.9 km/hr
 d) Maniobrabilidad del operador: Regular
 e) Diagrama del patrón de movimiento: de alternación trasla-
pada.
 f) Otros: _____

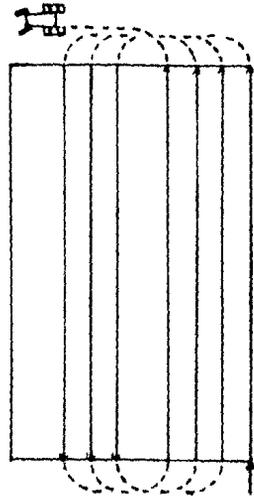
PATRONES DE MOVIMIENTO REALIZADOS EN EL SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS



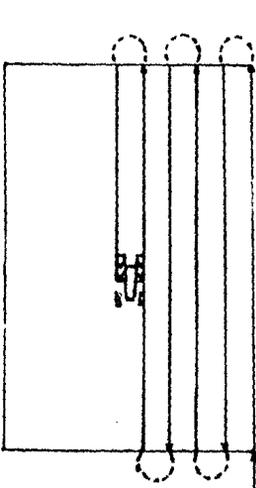
TRILLA DE RESIDUOS



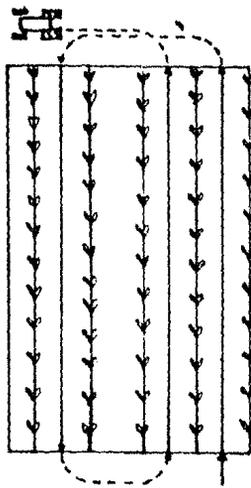
ARADURA



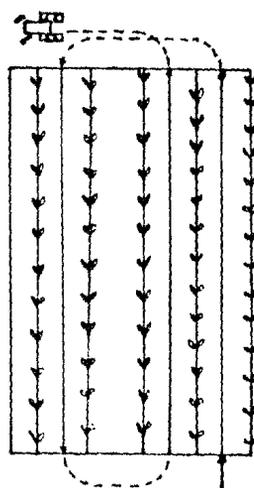
RASTREO



SURCADO



CULTIVO



ATERFADO

DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS EN LAS OPERACIONES REALIZADAS CON TRACTORES AGRICOLAS
(hr)

Operación	Tiempo de trabajo inútil (t_i)									Tiempo de trabajo útil (t_u)	Tiempo total de jornada (T_t)
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9		
Trilla de residuos	0.318	1.117				0.106	0.063	0.040		1.926	2.570
Aradura	0.564	0.066				0.417	0.076	0.147	0.759	3.515	5.544
Rastreo	0.590					0.067	0.152	0.219		1.933	2.961
Surcado	0.393					0.222	0.263			0.765	1.643
Cultivo	0.290	0.048				0.168	0.283			0.768	1.557
Aterrado	0.271	0.107				0.480	0.316			0.823	1.997

SISTEMA DE TRACTORES AGRICOLAS
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE:
CULTIVO

1. CONDICIONES DEL SUELO

- a) Pendiente: del 2%
- b) Textura: Suelo limoso
- c) Humedad: Suelo seco
- d) Previamente roturado con: Surcadora

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: 50cm
- b) Distancia: entre los surcos 90cm
- c) Existencia de maleza: poco infestado
- d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO

3.1 DEL TRACTOR

- a) Marca: M.F.- 150
- b) Modelo: _____
- c) Potencia en el volante: 45.5 HP
- d) Años de uso: 10 años
- e) Vida útil: 12 000 horas

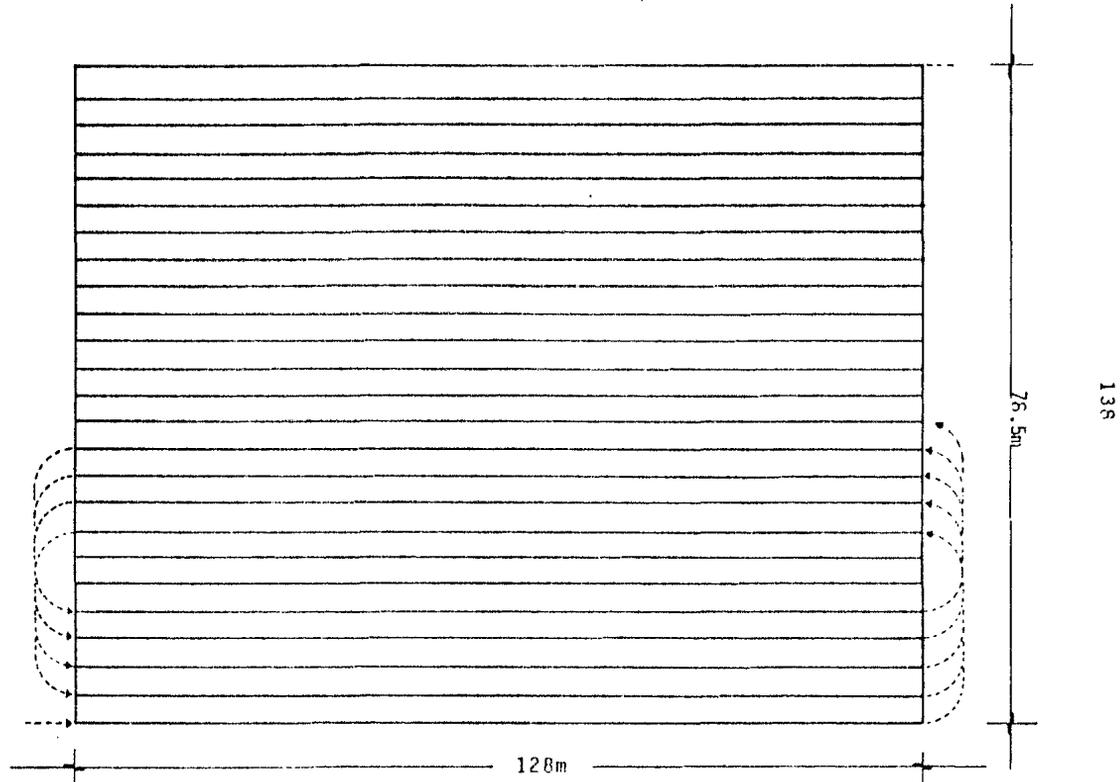
3.2 DEL IMPLEMENTO

- a) Tipo y marca: Cultivador ajustable sin marca
- b) Ancho de implemento: 1.00 metros
- c) Años de uso: 14 años
- d) Vida útil 16 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 8 cm
- b) Ancho real de trabajo: 2.7 metros
- c) Velocidad de avance 5.01 km/hr
- d) Maniobrabilidad del operador bucna
- e) Diagrama del patrón de movimiento de alternación
- f) Otros: traclapala

PATRON DE MOVIMIENTO DE LA OPERACION DE CULTIVO
(TRACTORES AGRICOLAS)



138

DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS DURANTE UNA JORNADA DE TRABAJO

Tipo de tiempo		Duración del tiempo				
		horas	Minutos	Segundos	Expresado en horas	Expresado en porcentaje
TIEMPO DE TRABAJO INUTIL (t_i)	t_1	00	17	24	0.290	18.62
	t_2	00	02	56	0.048	3.08
	t_3					
	t_4					
	t_5					
	t_6	00	10	07	0.168	10.78
	t_7	00	17	00	0.283	18.17
	t_8					
	t_9					
	t_u	00	46	07	0.768	49.32
Tt	01	33	34	1.557	100.00	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Agosto 11, 1985
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

1
P A G I N A

DESCRIPCION DEL ABREGADO: Tractor M.F. 150 con un cultivador ajustable de 3 cuerpos

1
JORNADA No

No. SECUENCIAL	DENOMINACION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO	No DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
1	Enganche		t6	00	35	07	19	41	07	00	06	19	
2	Traslado		t7	19	41	07	20	49	07	00	08	01	Del almacén-campo
3	Cultivo	1	tu	20	49	07	49	50	07	00	01	29	
4	Vuelta		t1	49	50	07	16	51	07	00	00	27	
5	Cultivo	2	tu	16	51	07	46	52	07	00	01	30	
6	Vuelta		t1	46	52	07	20	53	07	00	00	34	
7	Cultivo	3	tu	20	53	07	52	54	07	00	01	32	
8	Vuelta		t1	52	54	07							
9	Parada		t2	59	54	07	16	55	07	00	00	17	Limpia implemento
10	Vuelta		t1				45	55	07	00	00	36	
11	Cultivo	4	tu	45	55	07	17	57	07	00	01	32	
12	Vuelta		t1	17	57	07	55	57	07	00	00	38	
13	Cultivo	5	tu	55	57	07	27	59	07	00	01	32	
14	Vuelta		t1	27	59	07	04	00	08	00	00	37	
15	Cultivo	6	tu	04	00	08	35	01	08	00	01	31	
16	Vuelta		t1	35	01	08	08	02	08	00	00	33	
17	Cultivo	7	tu	08	02	08	39	03	08	00	01	30	
18	Vuelta		t1	38	03	08	10	04	08	00	00	32	
19	Cultivo	8	tu	10	04	08							
20	Parada		t2	19	04	08	31	04	08	00	00	12	Descanso
21	Cultivo	8	tu				54	05	08	00	01	32	
22	Vuelta		t1	54	05	08	26	06	08	00	00	32	
23	Cultivo	9	tu	26	06	08	03	08	08	00	01	37	
24	Vuelta		t1	03	08	08	35	08	08	00	00	32	
25	Cultivo	10	tu	35	08	08	10	10	08	00	01	35	
S U M A T O R I A										00	35	10	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Agosto 11, 1985

FECHA

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

2

PAGINA

DESCRIPCION DEL ADREGADO: Tractor M.F. -150 con cultivadora ajustable de 3 cuerpos

1

JORNADA No

No. SECUENCIAL	DENOMINACION DE ACTIVIDADES DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO	No DE FRANJA	CIENA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
26	Vuelta		t1	10	10	08							
27	Vuelta		t2	17	10	08	33	10	08	00	00	16	
28	Vuelta		t1				59	10	08	00	00	33	
29	Cultivo	11	tu	59	10	08	33	12	08	00	01	34	
30	Vuelta		t1	33	12	08	05	13	08	00	00	32	
31	Cultivo	12	tu	05	13	08	41	14	08	00	01	36	
32	Vuelta		t1	41	14	08	14	15	08	00	00	33	
33	Cultivo	13	tu	14	15	08	48	16	08	00	01	34	
34	Vuelta		t1	48	16	08							
35	Parada		t2	51	16	08	59	16	08	00	00	09	Cuidado al cultivo
36	Vuelta		t1				28	17	08	00	00	32	
37	Cultivo	14	tu	28	17	08	02	19	08	00	01	34	
38	Vuelta		t1	02	19	08	34	19	08	00	00	32	
39	Cultivo	15	tu	34	19	08	07	21	08	00	01	33	
40	Vuelta		t1	07	21	08	37	21	08	00	00	30	
41	Cultivo	16	tu	37	21	08	11	23	08	00	01	34	
42	Vuelta		t1	11	23	08	43	23	08	00	00	32	
43	Cultivo	17	tu	43	23	08	16	25	08	00	01	33	
44	Vuelta		t1	16	25	08							
45	Parada		t2	21	25	08	30	25	08	00	00	09	Cuidado al cultivo
46	Vuelta		t1				57	25	08	00	00	32	
47	Cultivo	18	tu	57	25	08	28	27	08	00	01	31	
48	Vuelta		t1	28	27	08	58	27	08	00	00	30	
49	Cultivo	19	tu	58	27	08	30	29	08	00	01	32	
50	Vuelta		t1	30	29	08	02	30	08	00	00	32	
										00	19	52	

SUMATORIA

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Agosto 11, 1965
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

3
P A G I N A

DESCRIPCION DEL ADREGADO: Tractor M.F.- 150 con un cultivador ajustable de 3 cuerpos

1
JORNADA No

No. SE- CUENCIAL	DENOMINACION DETA- LLADA DE LAS ACTI- VIDADES DE CAMPO	No DE FRANJA	Cifra DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES	
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG		
51	Cultivo	20	t _u	02	30	08	34	31	08	00	01	32		
52	Parada		t ₂	34	31	08	43	31	08	00	00	09	Cuidado al cultivo	
53	Vuelta		t ₁	43	31	08	16	32	08	00	00	33		
54	Cultivo	21	t _u	16	32	08	51	33	08	00	01	35		
55	Vuelta		t ₁	51	33	08	25	34	08	00	00	34		
56	Cultivo	22	t _u	25	34	08	59	35	08	00	01	34		
57	Vuelta		t ₁	59	35	08	28	36	08	00	00	29		
58	Cultivo	23	t _u	28	36	08								
59	Parada		t ₂	18	37	08	18	38	08	00	01	00	Cuidado al cultivo	
60	Cultivo	23	t _u				55	38	08	00	01	27		
61	Vuelta		t ₁	55	38	08	25	39	08	00	00	30		
62	Cultivo	24	t _u	25	39	08	56	40	08	00	01	31		
63	Vuelta		t ₁	56	40	08	27	41	08	00	00	31		
64	Cultivo	25	t _u	27	41	08	55	42	08	00	01	28		
65	Vuelta		t ₁	55	42	08	26	43	08	00	00	31		
66	Cultivo	26	t _u	26	43	08								
67	Parada		t ₂	40	43	08	48	43	08	00	00	08	Cuidado al cultivo	
68	Cultivo	26	t _u				04	45	08	00	01	30		
69	Vuelta		t ₁	04	45	08	33	45	08	00	00	21		
70	Cultivo	27	t _u	33	45	08	00	47	08	00	01	27		
71	Vuelta		t ₁	00	47	08	30	47	08	00	00	30		
72	Cultivo	28	t _u	30	47	08	59	48	08	00	01	29		
73	Vuelta		t ₁	59	48	08	37	49	08	00	00	38		
74	Cultivo	29	t _u	37	49	08	40	51	08	00	02	03	Cabecera	
75	Parada		t ₂	40	51	08	17	52	08	00	00	37	Cuidado al cultivo	
S U M A T O R I A											00	22	15	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Agosto 11, 1985
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

4
P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Tractor M.F.-150 con un cultivador ajustable de 3 cuernos

1
JORNADA No

No. SECUENCIAL	DENOMINACION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO	No. DE FRANJA	C/FRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
76	Volta		t1	17	52	08	55	52	08	00	00	38	
77	Cultivo	30	t1	55	52	08	05	54	08	00	01	10	
78	Volta		t1	05	54	08	47	55	08	00	01	42	
79	Traslado		t7	37	55	08	46	04	09	00	08	59	Campo casa
80	Desenganche		t6	46	04	09	34	08	09	00	03	48	
S U M A T O R I A										01	33	34	

DATOS DE CAMPO DE LAS OPERACIONES REALIZADAS CON TRACCION ANIMAL

Aradura

Rastreo

Surcado

Siembra

Labor de cultivo

Labor de aterrado

FORMATO 3

SISTEMA DE TRACCION ANIMAL

CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVA A CABO LA OPERACION DE:
ARADURA

1. <u>CONDICIONES DEL SUELO:</u>	
a) Pendiente:	2%
b) Textura:	Suelo limoso
c) Humedad:	Seco
d) Previamente roturado con:	Ninguna
2. <u>CONDICIONES DEL CULTIVO</u>	
a) Altura:	Ninguna
b) Distancia entre surcos:	Ninguna
c) Existencia de malezas:	Poco infestado
d) Otros:	
3. <u>CONDICIONES DEL AGREGADO:</u>	
3.1. <u>DE LOS ANIMALES:</u>	
a) Tipo y número de animales:	2 caballos
b) Edad de los animales:	12 años
c) Peso de cada animal:	400 y 450 kg
d) Años de uso:	9
e) Vida útil:	15 años
3.2. <u>DEL IMPLEMENTO:</u>	
a) Tipo y marca:	Arado de vertedera sin marca
b) Ancho de implemento:	28 cm
c) Tipo de arneses:	Colleras, tirantes, balancines y cabrestos
d) Años de uso:	24
e) Vida útil:	26 años
4. <u>LIMITACIONES DEL TRABAJO:</u>	
a) Profundidad de trabajo:	18 cm
b) Ancho real de trabajo:	22 cm
c) Velocidad de avance:	3.4 km/hr
d) Maniobrabilidad del operador:	Excelente
e) Diagrama del patrón de movimiento:	de cabeceras desde los extremos.
f) Otros:	

FORMATO 3 SISTEMA DE TRACCION ANIMAL
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVA A CABO LA OPERACION DE:
 RASTRAR

1. CONDICIONES DEL SUELO:

- a) Pendiente: 2%
- b) Textura: Suelo limoso
- c) Humedad: Suelo seco
- d) Previamente roturado con: 1a aradura

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: Ninguna
- b) Distancia entre surcos: Ninguna
- c) Existencia de malezas: Ninguna
- d) Otros:

3. CONDICIONES DEL AGREGADO:

3.1. DE LOS ANIMALES:

- a) Tipo y número de animales: 2 caballos
- b) Edad de los animales: 12 años
- c) Peso de cada animal: 400 y 450 kg
- d) Años de uso: 9
- e) Vida útil: 15 años

3.2. DEL IMPLEMENTO:

- a) Tipo y marca: Bastra de 10 discos sin marca
- b) Ancho de implemento: 1.45 m
- c) Tipo de arneses: Collarines, tirantes, balancines y cabrestos
- d) Años de uso: 24
- e) Vida útil: 26 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 10 cm
- b) Ancho real de trabajo: 82 cm
- c) Velocidad de avance: 2.9 km/hr
- d) Maniobrabilidad del operador: Excelente
- e) Diagrama del patrón de movimiento: de cabezera desde los
surcos posteriores.
- f) Otros:

FORMATO 3 SISTEMA DE TRACCION ANIMAL
 CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVA A CABOLA OPERACION DE:
 FENCADO

1. CONDICIONES DEL SUELO:

- a) Pendiente: _____ 15 _____
 b) Textura: _____ Suelo limoso _____
 c) Humedad: _____ Suelo seco _____
 d) Previamente roturado con: _____ un rastreo _____

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: _____ Ninguna _____
 b) Distancia entre surcos: _____ 80 cm _____
 c) Existencia de malezas: _____ Ninguna _____
 d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO:

3.1. DE LOS ANIMALES:

- a) Tipo y número de animales: _____ Un caballo _____
 b) Edad de los animales: _____ 12 años _____
 c) Peso de cada animal: _____ 400 kg _____
 d) Años de uso: _____ 9 _____
 e) Vida útil: _____ 15 años _____

3.2. DEL IMPLEMENTO:

- a) Tipo y marca: _____ Arado de vertedera sin marca _____
 b) Ancho de implemento: _____ 28 cm _____
 c) Tipo de arneses: _____ Collarines, tirantes, balancines y cabrestos _____
 d) Años de uso: _____ 24 _____
 e) Vida útil: _____ 26 años _____

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: _____ 10 cm _____
 b) Ancho real de trabajo: _____ 80 cm _____
 c) Velocidad de avance: _____ 2.1 km/hr _____
 d) Maniobrabilidad del operador: _____ Excelente _____
 e) Diagrama del patrón de movimiento: _____ Continuo _____
 f) Otros: _____

FORMATO 3

SISTEMA DE TRACCION ANIMAL

CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVA A CABO LA OPERACION DE:
SIEMPRE

1. <u>CONDICIONES DEL SUELO:</u>	
a) Pendiente:	2%
b) Textura:	Suelo ligero
c) Humedad:	Suelo seco
d) Previamente roturado con:	el surcado
2. <u>CONDICIONES DEL CULTIVO</u>	
a) Altura:	Ninguna
b) Distancia entre surcos:	80 cm
c) Existencia de malezas:	Ninguna
d) Otros:	
3. <u>CONDICIONES DEL AGREGADO:</u>	
3.1. <u>DE LOS ANIMALES:</u>	
a) Tipo y número de animales:	Un caballo
b) Edad de los animales:	12
c) Peso de cada animal:	450 kg
d) Años de uso:	9
e) Vida útil:	15 años
3.2. <u>DEL IMPLEMENTO:</u>	
a) Tipo y marca:	Sembradora de tiro animal sin marca
b) Ancho de implemento:	10 cm
c) Tipo de arneses:	Collarines, tirantes, balancines y cabrestos
d) Años de uso:	24
e) Vida útil:	26 años
4. <u>LIMITACIONES DEL TRABAJO:</u>	
a) Profundidad de trabajo:	5 cm
b) Ancho real de trabajo:	80 cm
c) Velocidad de avance:	3,5 km/hr
d) Maniobrabilidad del operador:	Excelente
e) Diagrama del patrón de movimiento:	Continuo
f) Otros:	

FORMATO 3

SISTEMA DE TRACCION ANIMAL

CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVA A CABO LA OPERACION DE:
ARADO

1. CONDICIONES DEL SUELO:

- a) Pendiente: 25
- b) Textura: Suelo limoso
- c) Humedad: Suelo húmedo
- d) Previamente roturado con: Labor de cultivo

2. CONDICIONES DEL CULTIVO

- a) Altura: 40 cm
- b) Distancia entre surcos: 80 cm
- c) Existencia de malezas: poca
- d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO:3.1. DE LOS ANIMALES:

- a) Tipo y número de animales: Un caballo
- b) Edad de los animales: 12 años
- c) Peso de cada animal: 450 kg
- d) Años de uso: 9
- e) Vida útil: 15 años

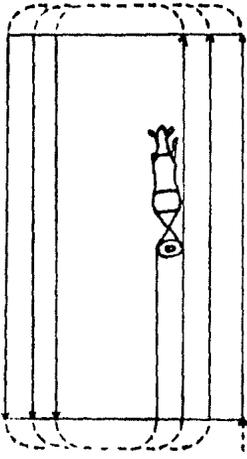
3.2. DEL IMPLEMENTO:

- a) Tipo y marca: Arado de vertedera sin raras
- b) Ancho de implemento: 28 cm
- c) Tipo de arneses: Collarines, tirantes, balancines y cabrestos
- d) Años de uso: 24
- e) Vida útil: 26 años

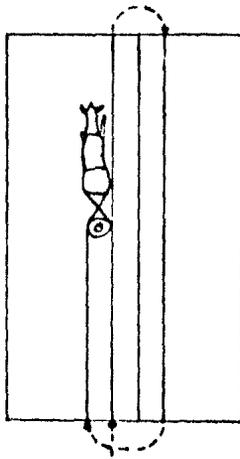
4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 8 cm
- b) Ancho real de trabajo: 40 cm
- c) Velocidad de avance: 3.1 kg/hr
- d) Maniobrabilidad del operador: Excelente
- e) Diagrama del patrón de movimiento: Constante
- f) Otros: _____

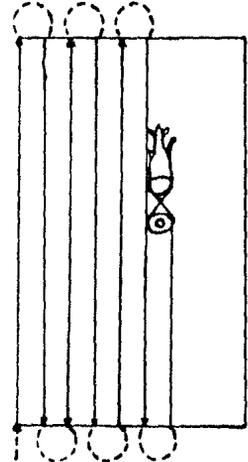
PATRONES DE MOVIMIENTO REALIZADOS EN EL SISTEMA DE TRACCION ANIMAL



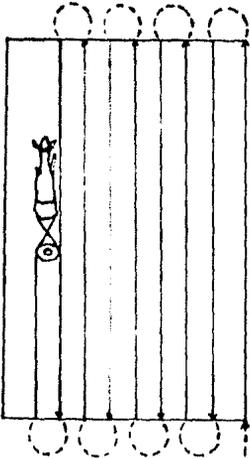
ARADURA



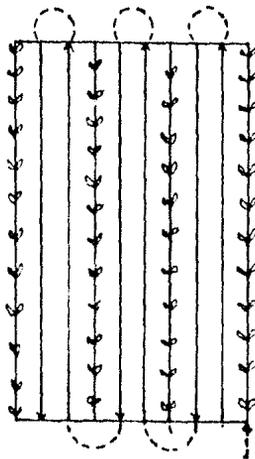
RASTREO



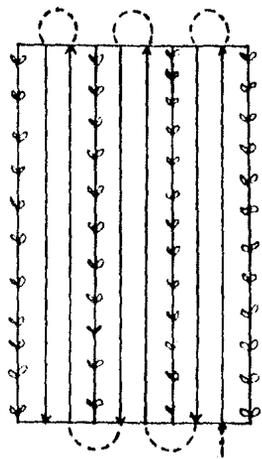
SURCADO



SIEMBRA



CULTIVO



ATERRADO

DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS EN LAS OPERACIONES REALIZADAS CON TRACCION ANIMAL (hr)

Operación	Tiempo de trabajo inútil (t_j)									Tiempo de trabajo útil (t_u)	Tiempo total de jornada (T_t)
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9		
Aradura 28-I	0.482	0.092				0.166	0.111		1.492	2.178	4.521
Aradura 28-II	0.189	0.070				0.091	0.083		0.323	0.785	1.541
Aradura 29-I	0.561	0.110				0.187	0.169		1.079	2.036	4.142
Aradura 29-II	0.189					0.079	0.136		0.409	1.173	1.986
Rastro 30-I	0.430			0.270		0.110	0.170		1.140	1.880	4.000
Rastro 30-II	0.105					0.125	0.068		0.101	0.510	0.909
Surcado	0.259	0.043				0.120	0.158		1.321	1.980	3.881
Siembra	0.444	0.171				0.146	0.175		1.360	1.771	4.067
Cultivo	0.287	0.046				0.095	0.225		1.535	2.363	4.551
Aterrado	0.308	0.031				0.075	0.153		0.936	2.151	3.654

SISTEMA DE TRACCION ANIMAL

CARACTERISTICAS PARTICULARES EN QUE SE LLEVO A CABO LA OPERACION DE:

CULTIVO

1. CONDICIONES DEL SUELO:

- a) Pendiente: del 2%
- b) Textura: Suelo limoso
- c) Humedad: Suelo seco
- d) Previamente roturado con: Sembradora

2. CONDICIONES DEL CULTIVO:

- a) Altura: 15 cm
- b) Distancia: entre los surcos 80 cm
- c) Existencia de maleza: poco infestado
- d) Otros: _____

3. CONDICIONES DEL AGREGADO:

3.1 DE LOS ANIMALES:

- a) Tipo y número de animales: un caballo de tiro
- b) Edad de los animales: 12 años
- c) Peso de cada animal: 400 kg
- d) Años de uso: 9 años
- e) Vida útil: 15 años

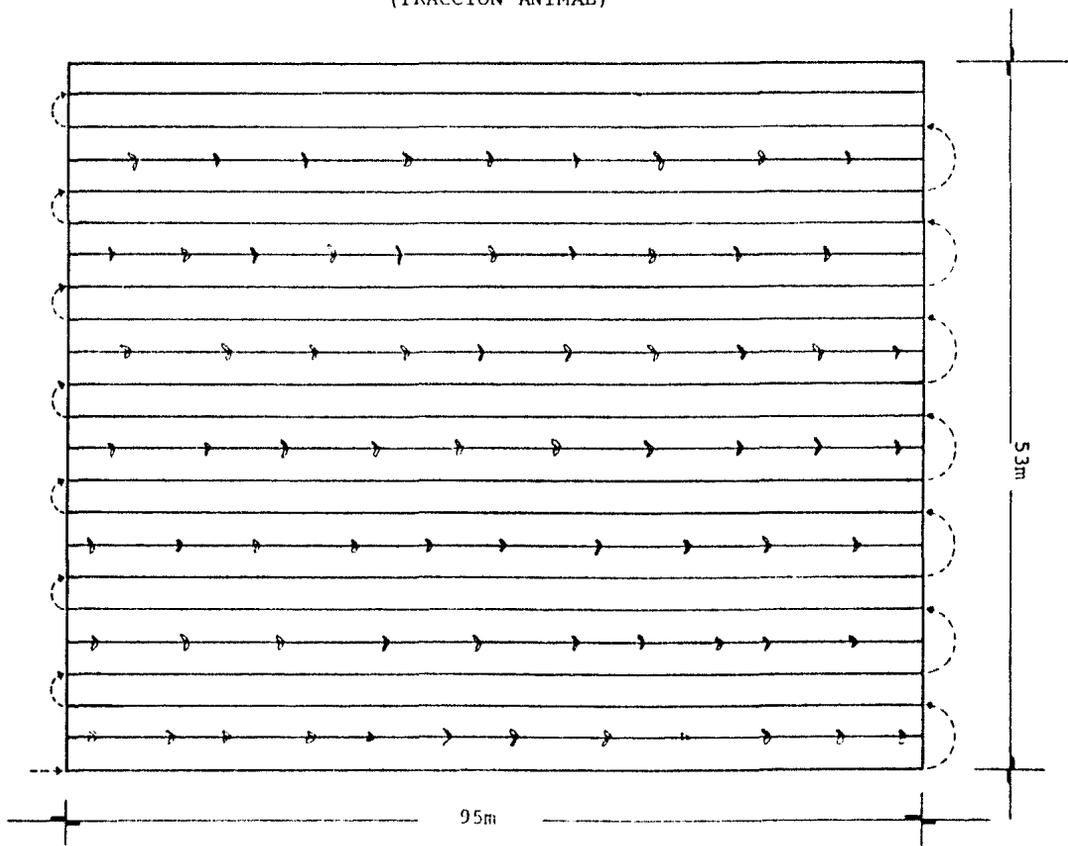
3.2 DEL IMPLEMENTO:

- a) Tipo y marca: Cultivador de tiro animal sin marca
- b) Ancho del implemento: 50 cm
- c) Tipo de arneses: colleras, tirantes, balancines y cabrestos
- d) Años de uso: 12 años
- e) Vida útil: 15 años

4. LIMITACIONES DEL TRABAJO:

- a) Profundidad de trabajo: 5 cm
- b) Ancho real de trabajo: 40 cm
- c) Velocidad de avance: 3.3 Km/hr
- d) Maniobrabilidad: Excelente
- e) Diagrama del patrón de movimiento: continua con giro en los extremos
- f) Otros: _____

PATRON DE MOVIMIENTO DE LA OPERACION DE CULTIVO
(TRACCION ANIMAL)



DISTRIBUCION DE TIEMPOS REGISTRADOS DURANTE UNA JORNADA DE TRABAJO

Tipo de tiempo		Duración del tiempo				
		Horas	Minutos	Segundos	Expresado en horas	Expresado en porcentaje
TIEMPO DE TRABAJO INUTIL (t_i)	t_1	00	17	12	0.287	6.31
	t_2	00	02	47	0.046	1.01
	t_3					
	t_4					
	t_5					
	t_6	00	05	41	0.095	2.09
	t_7	00	13	29	0.225	4.94
	t_8					
	t_9	01	32	05	1.535	33.73
	t_u	02	21	48	2.363	51.92
Tt	04	33	02	4.551	100.00	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1995

F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

1

P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tiro animal y un caballo

1

JORNADA No

No SECUENCIAL	DENOMINACION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO.	No DE FRANJA	OFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
1	Traslado Cab.		t7	05	05	07	40	13	07	00	08	35	Campo-almacen
2	Enganche		t6	40	13	07	20	17	07	00	03	40	
3	Interrupción		t9	23	17	07	15	31	07	00	13	55	Toma café
4	Traslado-agreg.		t7	15	31	07	21	34	07	00	03	06	Almoción-parcela
5	Cultivo	1	tu	21	34	07	10	36	07	00	01	49	
6	Vuelta		t1	10	36	07	21	36	07	00	00	11	
7	Cultivo	2	tu	21	36	07	57	37	07	00	01	36	
8	Vuelta		t1	57	37	07	08	38	07	00	00	11	
9	Cultivo	3	tu	08	38	07	47	39	07	00	01	39	
10	Vuelta		t1	47	39	07	55	39	07	00	00	08	
11	Cultivo	4	tu	55	39	07	29	41	07	00	01	34	
12	Vuelta		t1	29	41	07	40	41	07	00	00	11	
13	Cultivo	5	tu	40	41	07	21	43	07	00	01	41	
14	Vuelta		t1	21	43	07	30	43	07	00	00	09	
15	Cultivo	6	tu	30	43	07	05	45	07	00	01	35	
16	Vuelta		t1	05	45	07	17	45	07	00	00	12	
17	Cultivo	7	tu	17	45	07	53	46	07	00	01	36	
18	Vuelta		t1	53	46	07	06	47	07	00	00	13	
19	Cultivo	8	tu	06	47	07	39	48	07	00	01	33	
20	Vuelta		t1	39	48	07	51	48	07	00	00	12	
21	Cultivo	9	tu	51	48	07	35	50	07	00	01	44	
22	Vuelta		t1	35	50	07	46	50	07	00	00	11	
23	Cultivo	10	tu	46	50	07	26	52	07	00	01	40	
24	Vuelta		t1	26	52	07	37	52	07	00	00	11	
25	Cultivo	11	tu	37	52	07	22	54	07	00	01	45	
S U M A T O R I A										00	49	17	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

1950. 0. 1955
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivos de tiro animal y un caballo

1
TABLA No

No. SE- CUENCIAL	DESCRIPCION DETA- LLADA DE LAS ACTI- VIDADES DE CAMPO	No. DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
26	Vuelta		t1	22	54	07	34	54	07	00	00	12	
27	Cultivo	12	tu	31	54	07	12	56	07	00	01	29	
28	Vuelta		t1	12	56	07	24	56	07	00	00	12	
29	Cultivo	13	tu	24	56	07	09	58	07	00	01	45	
30	Vuelta		t1	09	58	07	23	58	07	00	00	14	
31	Cultivo	14	tu	23	58	07	06	00	08	00	01	43	
32	Vuelta		t1	06	00	08	17	00	08	00	00	11	
33	Cultivo	15	tu	17	00	08	58	01	08	00	01	41	
34	Vuelta		t1	58	01	08	08	02	08	00	00	10	
35	Cultivo	16	tu	08	02	08	50	03	08	00	01	42	
36	Vuelta		t1	50	03	08	01	04	08	00	00	11	
37	Cultivo	17	tu	01	04	08	48	05	08	00	01	47	
38	Vuelta		t1	48	05	08	59	05	09	00	00	11	
39	Cultivo	18	tu	59	05	08	14	07	08	00	01	45	
40	Vuelta		t1	44	07	08	55	07	08	00	00	11	
41	Cultivo	19	tu	55	07	08	41	09	08	00	01	46	
42	Vuelta		t1	41	09	08	54	09	08	00	00	13	
43	Cultivo	20	tu	54	09	08	39	11	08	00	01	45	
44	Vuelta		t1	39	11	08	53	11	08	00	00	14	
45	Cultivo	21	tu	53	11	08	45	13	09	00	01	52	
46	Vuelta		t1	45	13	08	53	13	08	00	00	13	
47	Cultivo	22	tu	50	13	08	47	15	08	00	01	49	
48	Vuelta		t1	47	15	08	01	16	08	00	00	14	
49	Cultivo	23	tu	01	16	08	51	17	08	00	01	52	
50	Vuelta		t1	51	17	08	07	18	08	00	00	14	
S U M A T O R I A										00	23	45	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1925
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

3
P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tiro animal y un caballo

1
JORNADA No

No. SE- CUENCIAL	DENOMINACION DETA- LLADA DE LAS ACTI- VIDADES DE CAMPO	No DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
51	Cultivo	24	tu	07	18	08	00	20	28	00	01	53	
52	Vuelta		t1	00	20	08	11	20	28	00	00	11	
53	Cultivo	25	tu	11	20	08	04	22	28	00	01	53	
54	Vuelta		t1	04	22	08	18	22	28	00	00	14	
55	Cultivo	26	tu	18	22	08	10	24	28	00	01	52	
56	Vuelta		t1	10	24	08	22	24	28	00	00	12	
57	Cultivo	27	tu	22	24	08	13	26	28	00	01	51	
58	Vuelta		t1	13	26	08	25	26	28	00	00	12	
59	Cultivo	28	tu	25	26	08	07	28	28	00	01	42	
60	Vuelta		t1	07	28	08	20	28	28	00	00	13	
61	Cultivo	29	tu	20	28	08	02	30	28	00	01	42	
62	Vuelta		t1	02	30	08	16	30	28	00	00	14	
63	Cultivo	30	tu	16	30	08	57	31	28	00	01	41	
64	Vuelta		t1	57	31	08	08	32	28	00	00	11	
65	Cultivo	31	tu	08	32	08							
66	Parada		tg	05	33	08	03	57	28	00	23	52	descanso
67	Cultivo	31	tu				56	57	08	00	01	50	
68	Vuelta		t1	56	57	08	08	58	08	00	00	12	
69	Cultivo	32	tu	08	58	08	57	59	28	00	01	49	
70	Vuelta		t1	57	59	08	07	00	28	00	00	10	
71	Cultivo	33	tu	07	00	09	54	01	28	00	01	47	
72	Vuelta		t1	54	01	09	05	02	28	00	00	11	
73	Cultivo	34	tu	05	02	09	48	03	28	00	01	42	
74	Vuelta		t1	48	03	09	59	03	28	00	00	11	
75	Cultivo	35	tu	59	03	09	47	05	28	00	01	42	
S U M A T O R I A										00	47	15	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1961
FECHA

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

4
PAGINA

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tipo animal y su calilla

1
JORNADA No

No. SECUENCIAL	DENOMINACION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO	No. DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
76	Vuelta		t1	47	05	09	58	05	09	00	00	11	
77	Cultivo	36	tu	58	05	09	39	07	09	00	01	41	
78	Vuelta		t1	39	07	09	47	07	09	00	01	08	
79	Cultivo	37	tu	47	07	09	32	09	09	00	01	45	
80	Vuelta		t1	32	09	09	42	09	09	00	01	10	
81	Cultivo	38	tu	42	09	09	24	11	09	00	01	42	
82	Vuelta		t1	24	11	09	34	11	09	00	00	10	
83	Cultivo	39	tu	34	11	09	21	13	09	00	01	47	
84	Vuelta		t1	21	13	09	32	13	09	00	00	11	
85	Cultivo	40	tu	32	13	09	10	15	09	00	01	38	
86	Vuelta		t1	10	15	09	25	15	09	00	00	15	
87	Cultivo	41	tu	25	15	09	08	17	09	00	01	43	
88	Vuelta		t1	08	17	09	19	17	09	00	00	11	
89	Cultivo	42	tu	19	17	09	03	19	09	00	01	44	
90	Vuelta		t1	03	19	09	17	19	09	00	00	14	
91	Cultivo	43	tu	17	19	09	00	21	09	00	01	43	
92	Vuelta		t1	00	21	09	10	21	09	00	00	10	
93	Cultivo	44	tu	10	21	09	55	22	09	00	01	45	
94	Vuelta		t1	55	22	09	06	23	09	00	00	11	
95	Cultivo	45	tu	06	23	09	52	24	09	00	01	46	
96	Vuelta		t1	52	24	09	03	25	09	00	00	11	
97	Cultivo	46	tu	03	25	09	40	26	09	00	01	37	
98	Vuelta		t1	40	26	09	54	26	09	00	00	14	
99	Cultivo	47	tu	54	26	09	52	28	09	00	01	58	
100	Vuelta		t1	52	28	09	09	29	09	00	00	17	
SUMATORIA										00	23	22	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1985
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

5
P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tiro animal y un caballo

1
JORNADA No

No. SE- CUENCIAL	DENOMINACION DETA- LLADA DE LAS ACTI- VIDADES DE CAMPO	No. DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
101	Cultivo	48	tu	09	29	09	51	30	09	00	01	41	
102	Vuelta		t1	01	40	09	13	31	09	00	00	22	
103	Cultivo	49	tu	13	31	09	56	32	08	00	01	41	
104	Vuelta		t1	56	32	09	08	33	09	00	00	12	
105	Cultivo	50	tu	08	33	09	46	34	09	00	01	38	
106	Vuelta		t1	46	34	09	01	35	09	00	00	15	
107	Cultivo	51	tu	01	35	09	43	36	09	00	01	42	
108	Vuelta		t1	43	36	09	53	36	09	00	00	10	
109	Cultivo	52	tu	53	36	09	31	38	09	00	01	38	
110	Vuelta		t1	31	38	09	56	38	09	00	00	25	
111	Cultivo	53	tu	56	38	09	41	40	09	00	01	45	
112	Vuelta		t1	41	40	09	57	40	09	00	00	16	
113	Cultivo	54	tu	57	40	09	39	42	09	00	01	42	
114	Vuelta		t1	39	42	09	56	42	09	00	00	17	
115	Cultivo	55	tu	56	42	09	46	44	09	00	01	50	
116	Vuelta		t1	46	44	09	00	45	09	00	00	14	
117	Cultivo	56	tu	00	45	09	45	46	09	00	01	45	
118	Vuelta		t1	45	46	09	02	47	09	00	00	17	
119	Cultivo	57	tu	02	47	09	50	48	09	00	01	48	
120	Vuelta		t1	50	48	09	03	49	09	00	00	13	
121	Cultivo	58	tu	03	49	09	53	50	09	00	01	50	
122	Vuelta		t1	53	50	09	02	51	09	00	00	09	
123	Cultivo	59	tu	02	51	09	41	52	09	00	01	39	
124	Vuelta		t1	41	52	09	57	52	09	00	00	16	
125	Cultivo	60	tu	57	52	09							
S U M A T O R I A										00	23	48	

TIEMPO REGISTRADO PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1985
F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

6
P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tiro animal y un caballo

1
JORNADA No

No. SECUENCIAL	DENOMINACION (DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO)	No DE FRANJA	LETRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES	
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG		
126	Parada		t2	56	53	09	03	18	10	00	24	07	Palla técnica	
127	Cultivo	60	tu				59	18	10	00	01	55		
128	Vuelta		t1	59	18	10	11	19	10	00	00	12		
129	Cultivo	61	tu	11	19	10	03	21	10	00	01	52		
130	Vuelta		t1	03	21	10	22	21	10	00	00	19		
131	Cultivo	62	tu	22	21	10	07	23	10	00	01	45		
132	Vuelta		t1	07	23	10	21	23	10	00	00	14		
133	Cultivo	63	tu	21	23	10	00	25	10	00	01	39		
134	Parada		t2	00	25	10	47	27	10	00	02	47	Ajuste de soga	
135	Vuelta		t1	47	27	10	59	27	10	00	00	12		
136	Cultivo	64	tu	59	27	10	49	29	10	00	01	50		
137	Vuelta		t1	49	29	10	06	30	10	00	00	17		
138	Cultivo	65	tu	06	30	10	48	31	10	00	01	42		
139	Vuelta		t1	48	31	10	57	31	10	00	00	09		
140	Cultivo	66	tu	57	31	10	39	33	10	00	01	42		
141	Vuelta		t1	39	33	10	57	33	10	00	00	18		
142	Cultivo	67	tu	57	33	10	43	35	10	00	01	46		
143	Vuelta		t1	43	35	10	56	35	10	00	00	13		
144	Cultivo	68	tu	56	35	10	41	37	10	00	01	45		
145	Parada		t2	41	37	10	46	07	11	00	30	05	Descanso habitual	
146	Vuelta		t1	16	07	11	00	08	11	00	00	14		
147	Cultivo	69	tu	00	08	11	45	09	11	00	01	45		
148	Vuelta		t1	45	09	11	57	09	11	00	00	12		
149	Cultivo	70	tu	57	09	11	35	11	11	00	01	39		
150	Vuelta		t1	35	11	11	47	11	11	00	00	12		
S U M A T O R I A											01	18	50	

TIEMPOS REGISTRADOS PARA LA DETERMINACION DE EFICIENCIAS DE CAMPO

Julio 6, 1925

F E C H A

TIPO DE OPERACION: CULTIVO

7

P A G I N A

DESCRIPCION DEL AGREGADO: Cultivadora de tiro animal y un caballo

1

JORNADA No

No. SE-CUENCIAL	DENOMINACION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO.	No. DE FRANJA	CIFRA DEL TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE COMIENZO			TIEMPO EN QUE TERMINA			DURACION			OBSERVACIONES
				SEG	MIN	HORA	SEG	MIN	HORA	HORA	MIN	SEG	
151	Cultivo	71	tu	47	11	11	29	13	11	00	01	42	
152	Vuelta		t1	29	13	11	41	13	11	00	00	12	
153	Cultivo	72	tu	41	13	11	18	15	11	00	01	37	
154	Vuelta		t1	18	15	11	31	15	11	00	00	13	
155	Cultivo	73	tu	31	15	11	10	17	11	00	01	39	
156	Vuelta		t1	10	17	11	23	17	11	00	00	13	
157	Cultivo	74	tu	23	17	11	03	19	11	00	01	40	
158	Vuelta		t1	03	19	11	17	19	11	00	00	14	
159	Cultivo	75	tu	17	19	11	59	20	11	00	01	42	
160	Vuelta		t1	59	20	11	10	21	11	00	00	11	
161	Cultivo	76	tu	10	21	11	48	22	11	00	01	38	
162	Vuelta		t1	48	22	11	01	23	11	00	00	13	
163	Cultivo	77	tu	01	23	11	44	24	11	00	01	43	
164	Vuelta		t1	44	24	11	56	24	11	00	00	12	
165	Cultivo	78	tu	56	24	11	35	26	11	00	01	39	
166	Vuelta		t1	35	26	11	48	26	11	00	00	13	
167	Cultivo	79	tu	48	26	11	42	28	11	00	01	54	
168	Vuelta		t1	42	28	11	55	28	11	00	00	13	
169	Cultivo	80	tu	55	28	11	33	30	11	00	01	38	
170	Vuelta		t1	33	30	11	46	30	11	00	00	13	
171	Cultivo	81	tu	46	30	11	24	32	11	00	01	39	
172	Vuelta		t1	24	32	11	37	32	11	00	00	14	
173	Cultivo	82	tu	38	32	11	18	34	11	00	01	40	
174	Traslado		t7	18	34	11	06	36	11	00	01	19	Cumpra a tiempo
175	desenganche		t6	06	36	11	07	38	11	00	02	01	
S U M A T O R I A										04	38	02	