

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO -ADMINISTRATIVAS

ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN DE
CEBADA MALTERA DE TEMPORAL
EN APAN, HIDALGO



TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA DEL
DESARROLLO RURAL**

PRESENTA:

MA. TERESA KIDO CRUZ



B.16 90097

Chapingo, Estado de México, Mayo de 1999

**ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN DE CEBADA MALTERA DE
TEMPORAL EN APAN, HIDALGO**

Tesis realizada por Ma. Teresa Kido Cruz bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA DEL DESARROLLO RURAL

DIRECTOR:



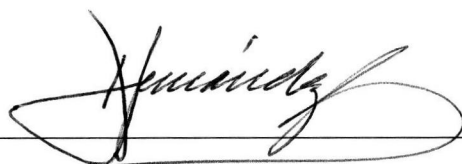
Dr. Marcos Portillo Vázquez

ASESOR:



M. C. Elida E. Treviño Siller

ASESOR:



Dr. Arturo Hernández Sierra

34247

**ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN DE CEBADA MALTERA DE
TEMPORAL EN LA REGIÓN DE APAN, HIDALGO**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Ma. Teresa Kido Cruz autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural estuvo constituido por:

PRESIDENTE: _____



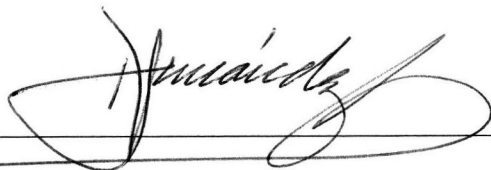
Dr. Marcos Portillo Vázquez

ASESOR: _____



M. C. Elida E. Treviño Siller

ASESOR: _____



Dr. Arturo Hernández Sierra

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el financiamiento otorgado en mis estudios de posgrado.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), a la Coordinación General de Posgrado y a la División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA), por el apoyo académico que me brindaron.

Al Dr. Marcos Portillo Vázquez por la dirección en la presente investigación.

A los miembros del Comité Asesor y Jurado, por la revisión paciente y sugerencias realizadas al presente trabajo.

A todos los profesores que han colaborado en mi formación profesional, en especial al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez.

A las diferentes Instituciones públicas y personas del estado de Hidalgo que apoyaron esta investigación.

Al M. C. Antonio Kido Cruz por el apoyo brindado.

DEDICATORIA

A mi padre, Nabor Kido Hernández, por su apoyo incondicional.

A mi madre, Ma. Teresa Cruz Figueroa, por su infinito amor.

A mis hermanos: Victor Manuel, Antonio, Héctor, Hortencia y Mercedes.

A mis sobrinos: Yuriko Itzel, Victor Manuel y Héctor Antonio.

DATOS BIOGRÁFICOS

Lugar y fecha de nacimiento:

Chilpancingo, Guerrero, 17 de noviembre de 1971.

Estudios profesionales:

Licenciatura en administración de empresas turísticas: Instituto Tecnológico de Morelia (ITM), 1990-1994.

Posgrado: Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural. División de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), 1997-1999.

Desempeño Profesional:

Analista de información económica. Cámara Nacional de Comercio Servicios y Turismo. Morelia, Michoacán. 1994

Asesor de análisis al desarrollo económico del estado. Gobierno del estado de Michoacán. Morelia, Michoacán. 1995-1997.

ECONOMÍAS DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN DE CEBADA MALTERA DE TEMPORAL EN APAN, HIDALGO¹

Ma. Teresa Kido Cruz y Marcos Portillo Vázquez²

RESUMEN

A los graves problemas estructurales que tradicionalmente ha sufrido la agricultura en México se suman ahora las complicaciones derivadas de los cambios en el ámbito macroeconómico y en los mercados internacionales de productos agropecuarios. En este contexto la agricultura nacional debe producir a bajos costos que le permitan competir.

La presente investigación se desarrolló con el fin de identificar los factores que permiten obtener economías de escala y proponer este método como una vía alternativa de producción para reducir los costos en el cultivo de cebada en Apan, Hidalgo.

Para tal propósito se efectuó una revisión bibliográfica, se hicieron entrevistas a los productores de la región y se explicaron los factores encontrados

Al final se pudo constatar la existencia de economías de escala en la región, además de identificar ocho factores que permiten su existencia: precio del producto, el uso eficiente de fertilizantes, el uso adecuado de semilla, costos de transporte, el número de labores, el uso de maquinaria propia, descuentos en precios de insumos y tierra sin cultivar.

Palabras clave: economías, escala, producción, competitividad y factores.

¹ Resumen de la tesis del primer autor para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

² Profesor investigador de la División de Ciencias Económico-Administrativas. UACH, México.

**SCALE ECONOMICS ON THE PRODUCCION OF BARLEY
IN APAN, HIDALGO**

ABSTRAC

(Under the direction of Dr. Marcos Portillo Vázquez)

The serious structural problems that have traditionally plagued the Mexican agricultural sector have been compounded by complications arising from changes in the macroeconomic environment and in international markets for agricultural products. In this context, national agricultural is obligated to reduce its production costs to be able to compete.

Thus, this study was done with the aims of identifying the factors that allow the presence of scale economies and of proposing this method as an alternative for reducing production costs of barley in Apan, Hidalgo, which implies an increase in competitiveness. To achieve these aims, bibliography was reviewed, producers were interviewed and the factors found were explained.

With the results, it was concluded that there are scale economics producers. In addition eight of the factors were identified: the price of the crop, efficient use of fertilizers, efficient use of seeds, transportation costs, number of labors, the use of own machinery, buying whole scale to lower input costs and cultivating land that is no cultivated.

KEY WORDS: Scale, economics, production, costs, competitiveness and factors.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos	3
1.3. Hipótesis	4
 II. MARCO TEÓRICO	 5
2.1. Economías de escala	5
2.2. Causas generadoras de economías de escala	7
2.2.1. Especialización	7
2.2.2. Factor dimensional	8
2.2.3. Factor de transportación	8
2.2.4. Mejoras de equipo productivo	8
2.3. Economías de escala y estructuras de mercado	8
2.4. Economías de escala y ventaja comparativa	9

2.5. Economías de escala y las curvas de costo medio en el largo plazo	11
2.6. Análisis de regresión múltiple	13
2.6.1. Supuesto del análisis de regresión	13
2.6.2. Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios	14
2.6.3. Estadísticos de regresión múltiple	15
2.6.4. Violación de supuestos	16
 III. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	 17
3.1. Ubicación geográfica de la región	17
3.2. El medio físico de la región	18
3.2.1. Localización	18
3.2.2. Hidrografía	18
3.2.3. Clima	19
3.2.4. Orografía	20
3.2.5. Geología	20
3.2.6. Clasificación de los suelos	20
3.2.7. Uso del suelo	21
 IV. METODOLOGÍA	 23
4.1. Materiales y métodos	24
4.2. Modelo estadístico	28
4.2.1. Variables del modelo estadístico	28

4.2.2. Estimación e inferencia del modelo	31
V. EL CULTIVO DE LA CEBADA MALTERA DE TEMPORAL	33
5.1. La planta	33
5.2. Áreas de cultivo	35
5.3. Tipo de productor	36
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
6.1. El modelo estadístico	40
6.2. Factores que determinan la reducción de costos en la producción en gran escala en el cultivo de la cebada maltera	44
6.2.1. Precio del producto	44
6.2.2. Número de actividades realizadas para la adecuada preparación del suelo	46
6.2.3. Uso eficiente de fertilizante	48
6.2.4. Compra de fertilizante en volumen	50
6.2.5. Cantidad óptima de semilla utilizada	51
6.2.6. Utilización de maquinaria propia	52
6.2.7. Flete	53
6.2.8. Superficie sin cultivar	54
6.3. Determinación de la superficie mínima a partir de la cual se obtienen ganancias justificando la existencia de las economías de escala	58

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1. Conclusiones	59
7.2. Recomendaciones	60
 BIBLIOGRAFÍA	62
 ANEXOS	64
 Índice de cuadros	xiii
 Índice de mapas y figuras	xv

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Uso del suelo en la región de Apan	22
Cuadro 2. Costo por barbecho	26
Cuadro 3. Costo por fertilizante	27
Cuadro 4. Costo de fertilizante por tipo de productor	27
Cuadro 5. Variedades de la cebada	36
Cuadro 6. Resultados de la regresión estimada	41
Cuadro 7. Análisis de correlación	43
Cuadro 8. Costos por tonelada estimados	44
Cuadro 9. Precio de venta del producto por tipo de productor	46
Cuadro 10. Productores con uso eficiente de fertilizante	49
Cuadro 11. Productores con uso excesivo de fertilizantes	49
Cuadro 12. Costo de fertilizante con descuento	50
Cuadro 13. Costo de semilla	51
Cuadro 14. Costo de las principales labores	52
Cuadro 15. Costo de transporte de la cosecha	54
Cuadro 16. Superficie no sembrada	55

Cuadro 17. Superficie sembrada	56
Cuadro 18. Beneficios y costos	57

ÍNDICE DE MAPAS Y FIGURAS

	Pág.
Mapa 1. Localización del área de estudio	17
Figura 1. Curvas de costo marginal y medio a corto plazo	11
Figura 2. Curvas de costo medio y marginal a largo plazo	12
Figura 3. Superficie sembrada 120 ha	24
Figura 4. Superficie sembrada 140 ha	25
Figura 5. Costos por tonelada	42
Figura 6. Número de labores realizadas por hectárea en un ciclo de cultivo	47
Figura 7. Zona estudiada del ejido de Chimalpa	57

I. INTRODUCCIÓN

La Región de Apan, en el estado de Hidalgo, cuenta con un total de 70,762 ha de labor, de las cuales 52,429 ha son cultivadas con cebada, por lo que este cultivo ocupa el 74.09% de la tierra cultivable; lo cual indica que la cebada es el cultivo de mayor importancia en la región, no sólo por la superficie que ocupa, sino porque es la fuente principal de generación de empleo y de ingresos de los productores, sin embargo, los costos de producción de este cultivo son altos con relación al precio de venta, pero pueden ser mucho menores si se opera bajo ciertas economías de escala para que los productores puedan competir en el mercado.

Actualmente, los costos de producción de una tonelada de cebada suelen ser iguales que el precio de venta, ligeramente menores (con márgenes de ganancias no atractivos) o incluso mayores (con pérdidas). Estas ganancias pequeñas, nulas o negativas se dan con mucha frecuencia en explotaciones pequeñas y pueden convertirse en ganancias más atractivas si se produce en explotaciones de magnitud tal que generen las llamadas economías de escala.

Por ello, es necesario realizar un estudio para identificar y medir los factores que explican las economías de escala y darle a conocer a los productores si es factible producir en mayor escala y que puedan competir en el mercado.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día el mundo se ha venido integrando en bloques económicos, y ha entrado en un proceso de globalización donde ningún país puede permanecer al margen de esta situación.

México también ha tenido que formar parte de este proceso y lo hizo con la firma del TLCAN; ante este acuerdo, se tuvo que dar la apertura comercial y, obviamente, la eliminación de barreras arancelarias.

En esta situación, el sector agrícola también entró en una dinámica de modificaciones, donde solamente pueden permanecer aquellos productores que estén en posibilidades de producir a bajos costos, que les permitan competir en el mercado donde se dan precios bajos de los productos.

Es así como la agricultura nacional se ve en la necesidad de producir a más bajos costos que los actuales, para ser competitiva.

En el estado de Hidalgo, específicamente en la región de Apan, donde se produce cebada en la mayoría de su superficie cultivable, se tiene la necesidad de reducir costos de producción de ese cultivo, dado que el precio de venta (que está influenciado por el precio internacional de este producto), es muy bajo y reduce o anula las ganancias o las vuelve pérdidas.

Existen dos vías por las que se pueden abatir los costos de producción en la agricultura.

Una primera vía consiste en identificar una tecnología que permita la disminución de costos, además de identificar los efectos interacción que tienen las diferentes combinaciones de insumos, que permiten incrementar el rendimiento.

Una segunda vía consiste en aprovechar las **Economías de Escala**, que es la vía en la cual estará enfocado el estudio, es decir, producir cebada en la Región de Apan a bajos costos aumentando el tamaño de las explotaciones.

1.2. OBJETIVOS

General

Identificar los factores que determinan la presencia de economías de escala en la producción de cebada en la región de Apan, Hidalgo.

Particulares

- Medir en estudios de caso las diferencias de costos de producción en diferentes escalas de producción demostrando la existencia de economías de escala.
- Identificar en trabajo de campo los factores que determinan el abatimiento de los costos unitarios y/o obtener una mayor producción en los diferentes tamaños de explotación.

- Proponer un tamaño mínimo de superficie para producir en gran escala.

1.3.HIPÓTESIS

- La producción en gran escala abate los costos de producción y/o aumenta los rendimientos por hectárea.
- Existe un tamaño mínimo de superficie a partir del cual la existencia de economías de escala permite obtener una ganancia que hace deseable promover la producción en gran escala.
- Es posible identificar en campo factores tecnológicos, de organización para la producción, de comercialización, que generan economías de escala a través del abatimiento de costos unitarios.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ECONOMÍAS DE ESCALA

Existen economías de escala si un incremento de un $x\%$ en la cantidad empleada de cada insumo origina un incremento en más de $x\%$ en la cantidad de producto obtenido.

Una empresa experimenta economías de escala a medida que aumenta en tamaño y baja su costo por unidad de producto.

Partiendo de la planta más pequeña posible, a medida que aumenta su tamaño y la escala de operación, se producen usualmente ciertas **economías de escala**. Es decir, que ajustando óptimamente todos los insumos, se puede reducir el costo unitario de producción aumentando el tamaño de la planta.

Adam Smith expuso las principales razones de este fenómeno: la especialización y división del trabajo. Cuando el número de trabajadores aumenta, pero los otros insumos permanecen fijos, las oportunidades de especialización y división del trabajo se agotan rápidamente. Ciertamente la curva de producto marginal sube, pero no por mucho tiempo: pronto llega a su nivel máximo, y luego desciende. Pero cuando aumenta al mismo tiempo el número de trabajadores y el equipo, se pueden obtener ganancias

sustanciales por la división del trabajo y la especialización de los trabajadores en una ocupación u otra.

La eficiencia aumenta por la concentración del esfuerzo. Si una planta es muy pequeña, y ocupa sólo un pequeño número de obreros, cada uno de ellos tendrá que desempeñar varias tareas durante el proceso de producción.

Una planta más grande con una fuerza de trabajo más numerosa puede permitir que cada trabajador se especialice en una ocupación, aumentando su eficiencia y evitando cambios de lugar y de equipo que consume tiempo. Debido a esto habrá una disminución importante en el costo unitario de la producción.

El factor tecnológico es otra causa que contribuye a las **economías de escala**. Si en el proceso de producción se requiere el empleo de varias máquinas diferentes, cada una de ellas con distinta capacidad productiva, es posible que la operación deba ser en gran escala para permitir una utilización adecuada del equipo.

Supongamos que sólo se requieren dos tipos de maquinaria, una de fábrica y otra que empaque el producto, si la primera máquina puede producir 30,000 unidades diarias y la segunda puede empaquetar 45,000, la primera máquina deberá producir por lo menos 90,000 unidades diarias para emplear ambas máquinas a su capacidad plena.

Otro elemento tecnológico reside en que el costo de comprar e instalar maquinaria más grande usualmente es proporcionalmente menor que el de las máquinas más pequeñas. Por ejemplo una empresa que puede imprimir 200,000 periódicos al día no cuesta diez

veces más que la que imprime 20,000, ni requiere diez veces más espacio, ni una fuerza de trabajo diez veces mayor, etc. El aumento de tamaño tiende a reducir el costo unitario de la producción. De modo que la especialización y división del trabajo y los factores tecnológicos le permiten al productor reducir el costo unitario al aumentar la escala de la producción.

2.2. CAUSAS GENERADORAS DE ECONOMÍAS DE ESCALA

2.2.1. Especialización

A medida que aumenta la escala operativa de una empresa, también se incrementan las oportunidades de especialización en el uso de los insumos. A esto suele denominársele división incrementada de tareas u operaciones. La especialización en el uso de insumo produce una baja en los costos puesto que disminuye los desperdicios.

Cuando un país se especializa en la producción ciertos productos, las economías de escala se convierten en un incentivo para el comercio internacional. El comercio internacional realiza una función crucial, posibilita que cada país produzca un restringido rango de bienes y consiga ventaja de las economías de escala sin sacrificar la variedad en el consumo mediante el intercambio de mercancías.

2.2.2. Factor dimensional

Las empresas de gran escala requieren de insumos proporcionalmente menores por unidades de producción simplemente porque ciertos insumos no tienen que ser materialmente duplicados a fin de duplicar la producción.

2.2.3. Factor de transportación

El costo de transporte por unidad disminuye conforme aumenta el área de mercado.

2.2.4. Mejoras en el equipo productivo

Cuanto mayor sea la escala de la empresa, tanto más capacidad tendrá para aprovechar los diversos tipos de maquinaria (capacidad de producción) para obtener mayores volúmenes. Las operaciones de menor escala no podrán utilizar en forma redituable maquinaria de gran tamaño. El usar maquinaria con mayor capacidad permite un incremento en la producción, así como una reducción de costos.

2.3. ECONOMÍAS DE ESCALA Y ESTRUCTURAS DE MERCADO

Para analizar los efectos de las **economías de escala** sobre las estructuras de mercado, es necesario clarificar que tipo de incremento de la producción es necesario para reducir el costo medio. Las **economías de escala externas** se producen cuando el costo unitario depende del tamaño de la industria, pero no necesariamente del tamaño de cada una de

sus empresas. Las **economías de escala internas** se producen cuando el costo unitario depende del tamaño de una empresa individual, pero no necesariamente de la industria. Las economías internas y externas de escala tienen diferentes implicaciones para la estructura de la industria. Una industria en la que las economías de escala son solamente externas estará formada generalmente por muchas empresas pequeñas y será de competencia perfecta. Las economías de escala internas, proporcionan a las grandes empresas una ventaja de costos sobre las pequeñas y conducen a una estructura de mercado de competencia imperfecta. Las economías de escala internas y externas son causas importantes de comercio internacional.

2.4. ECONOMÍAS DE ESCALA Y VENTAJA COMPARATIVA

Veremos como se relacionan las **economías de escala con las ventajas comparativas para determinar el patrón de comercio**. Suponiendo una economía mundial formada por un país y el resto del mundo. Cada uno de estos tiene dos factores de producción, capital y trabajo. Suponemos que el país tiene una relación capital-trabajo global mayor que el extranjero, el país es de capital abundante. Suponiendo también que hay dos industrias, manufacturas y alimentos, siendo las manufacturas más intensivas en capital.

Se supone que las manufacturas no son una industria de competencia perfecta que produce un producto homogéneo, sino que son una industria de competencia monopolística, en la que las empresas producen productos diferentes. Debido a la existencia de economías de escala, ningún país puede producir toda la variedad de productos manufacturados por sí mismo; así, aunque ambos países pueden producir

algunas manufacturas, producirán diferentes cosas. La naturaleza de competencia monopolística de la industria manufacturera produce una diferencia importante en el patrón de comercio, una diferencia que puede apreciarse mejor mirando lo que ocurriría si las manufacturas no fueran un sector en competencia monopolística.

Si las manufacturas no fueran un sector de productos diferenciados, el patrón de comercio sería el siguiente: debido a que nuestro país es capital-abundante y las manufacturas capital-intensivos, nuestro país tendría una mayor oferta relativa de manufacturas y por tanto, exportaría manufacturas e importaría alimentos.

Si las manufacturas son un sector de competencia monopolística, el país será aún un exportador neto de manufacturas e importador de alimentos. Sin embargo, las empresas extranjeras del sector manufacturero producirán productos diferentes de las empresas nacionales. Puesto que algunos consumidores nacionales prefieren variedades extranjeras, el país, aunque tenga superávit en el comercio de las manufacturas, importará además de exportar en dicha industria.

Si el comercio mundial en un modelo de competencia monopolística consta de dos partes, habrá comercio en dos direcciones en el sector manufacturero. Este intercambio de manufacturas por manufacturas se denomina comercio intraindustrial. El resto del comercio es un intercambio de manufacturas por alimentos denominado comercio interindustrial. El comercio interindustrial refleja la ventaja comparativa, mientras que el comercio intraindustrial no refleja ventaja comparativa.

2.5. ECONOMÍAS DE ESCALA Y LAS CURVAS DE COSTO MEDIO EN EL LARGO PLAZO

El aumentar la escala de la empresa puede no tener efecto alguno sobre el costo a corto plazo. Las curvas de costo marginal y del costo medio a corto plazo simplemente se mueven hacia la derecha. El duplicar la escala duplica la producción sin cambio en el coste como en el cambio de q_1 a q_2 en la figura 1.

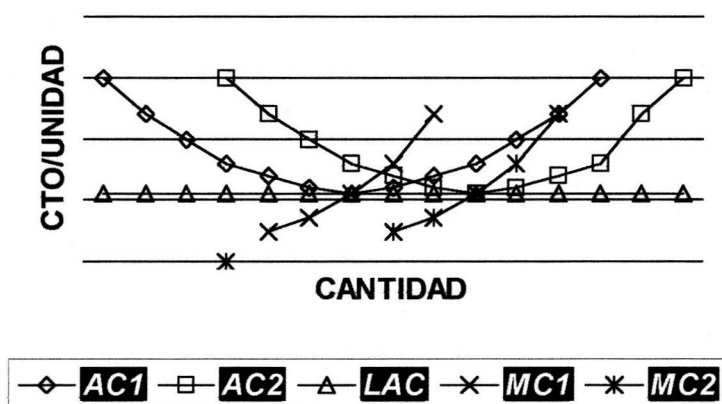


Figura 1. Curvas de costo marginal y medio a corto plazo

El movimiento de la curva de costos hacia la derecha nos da una curva de costo medio a la larga, marcada LAC en el diagrama, que está siempre en el mismo nivel. Tenemos una situación con un costo medio constante en el largo plazo, y el costo marginal es igual al promedio a la larga. Esto puede ser cierto tratándose de productos fabricados por procedimientos automáticos rutinarios, y donde no se utiliza suficiente materia prima para afectar su precio de oferta. Ejemplos de tales artículos podrían ser las hojas de afeitar, los broches para sujetar papeles (clips), entre otros.

Ordinariamente, la empresa experimenta economías de escala; a medida que aumenta en tamaño y produce más, baja su costo por unidad de producción. Esto se puede observar gráficamente en la figura 2.

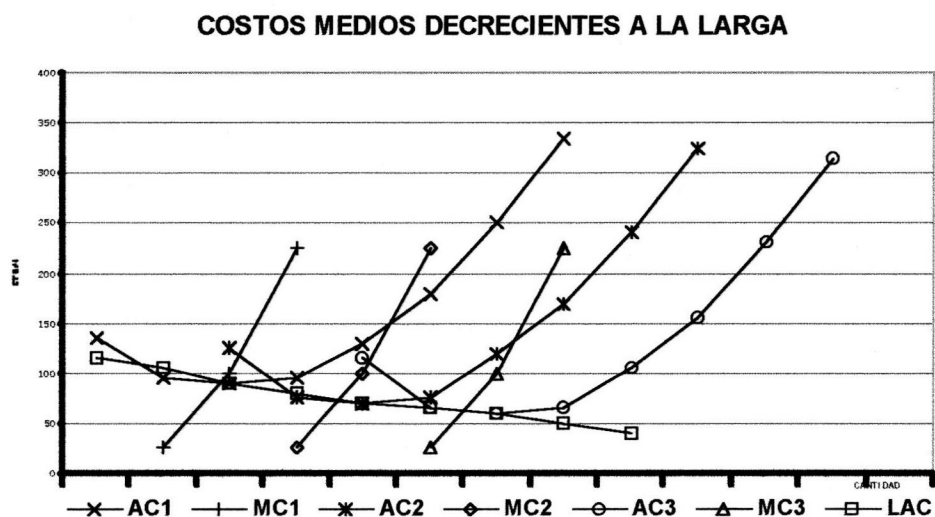


Figura 2. Curvas de costo medio y marginal a largo plazo

A medida que la empresa aumenta su escala, las curvas del costo medio y del costo marginal a corto plazo no solo se mueven hacia la derecha, sino también hacia abajo según se van reduciendo costos. Esta es la representación gráfica de las economías interiores de escala, o sea de la producción en masa. Para cada tamaño o escala de la empresa habrá una curva de costo medio y de costo marginal a corto plazo. La curva que abarca todas estas curvas desde abajo será LAC. Esta curva de costo medio a la larga tendrá una curva de costo marginal asociada con ella, y tendrá con ella la relación ordinaria que la curva costos marginales tiene con el costo medio. Si la curva LAC continuara bajando con el creciente tamaño de la fábrica, una sola empresa llegaría a constituir toda la industria.

2.6. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

El análisis de regresión presupone modelos lineales en los parámetros, aunque no necesariamente entre las variables. De igual modo se presentan dos problemas a resolver; el de la estimación, resuelto a través de diferentes procedimientos como la aplicación de mínimos cuadrados, máxima verosimilitud, entre otros; y por otro lado el problema de la indiferencia identificado por medio del análisis de residuos o de perturbaciones del modelo. En este sentido, la finalidad del análisis regresivo, es estimar, probar y predecir sobre un fenómeno en particular, expresado a través de la formulación de un modelo estadístico; sin embargo, no es tarea fácil, pues la mayor parte de las veces, un fenómeno se encuentra influido por una serie de variables difíciles de estimar en forma directa.

2.6.1. Supuesto del análisis de regresión

El análisis estadístico regresivo se fundamenta en diferentes supuestos,³ bajo los cuales se estimó el modelo:

1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros.
2. Los valores de las X_i son fijos en el muestreo.
3. El valor medio de la perturbación μ_i es igual a cero.
4. Para las X_i la varianza de μ_i es constante.

³ Cfr. Gujarati, *op. cit.*, Cap 3 y 7

5. Para los valores cualesquiera de X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre los μ_i y μ_j cualesquiera es cero.
6. El número de las observaciones n es mayor que el número de los parámetros a estimar.
7. Existe variabilidad en los valores de las X_i .
8. El modelo de regresión está correctamente especificado.
9. No hay relación perfectamente lineal entre las variables explicativas, por lo tanto no hay multicolinealidad.

2.6.2. Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

El procedimiento MCO da lugar a un sistema de ecuaciones simultáneas, denominadas ecuaciones normales; las cuales permiten obtener los estimadores mínimo cuadráticos para la línea de regresión.

Los estimadores mínimo cuadráticos son considerados como los mejores estimadores lineales insesgados, bajo el modelo clásico y responden a diferentes propiedades tanto numéricas, como estadísticas.

- Los estimadores MCO están expresados únicamente en términos de las cantidades observables.
- Son estimadores puntuales.
- La línea de regresión obtenida por MCO pasa a través de las medias muestrales de Y y las diferentes X_i .

- El valor promedio de Y_i estimada es igual al valor medio de Y_i observada.
- Los coeficientes de regresión parcial no sólo son lineales e insesgados, sino que además tienen mínima varianza.

2.6.3. Estadísticos de regresión múltiple

Dentro de los estadísticos de la estimación e interpretación del análisis regresivo destacan por su importancia los siguientes:

Interceptos β_1 y β_i . Estos indicadores merecen atención particular en los signos de cada uno de ellos y sus valores numéricos ya que determinan la influencia que ejerce cada una de las variables incluidas y excluidas del modelo.

β_1 (intercepto).- indica el efecto medio o promedio sobre la variable dependiente (Y) de las variables excluidas del modelo.

β_i (Coeficiente de regresión parcial).- Expresa el efecto neto o directo del cambio unitario en cada una de las variables explicativas, sobre la dependiente, manteniéndose constantes las demás variables.

Coeficiente de determinación ajustado ($R_{adj.}$).- Mide la bondad del ajuste de la ecuación de regresión, considerando los grados de libertad asociados a la suma de cuadrados correspondientes; la mayor explicación del modelo no se debe a un mayor número de variables, sino a la significancia que tiene cada una de éstas dentro del modelo.

Prueba de hipótesis.- Bajo el supuesto de normalidad de las perturbaciones se puede llevar a cabo la prueba de hipótesis, a través de las *t* Student y la *F* calculadas.

La prueba de hipótesis, es un procedimiento a través del cual se puede corroborar si los coeficientes de las pendientes para las distintas variables explicativas son diferentes de cero, es decir, que existe una relación lineal entre éstas y la variable dependiente. Los enfoques que llevan a cabo dicha prueba, son por intervalos o por pruebas de significancia, teniendo así una hipótesis nula (H_0)⁴ y una alternativa (H_a)⁵.

2.6.4. Violación de los supuestos

La violación a algunos supuestos antes mencionados, frecuentemente conduce a la presencia de tres problemas importantes de identificar en el análisis de regresión, como son la multicolinealidad, autocorrelación y heterocedasticidad. Sin embargo, para ello existen procedimientos de ajuste que permiten obtener una buena significancia estadística e interpretación económica del modelo.

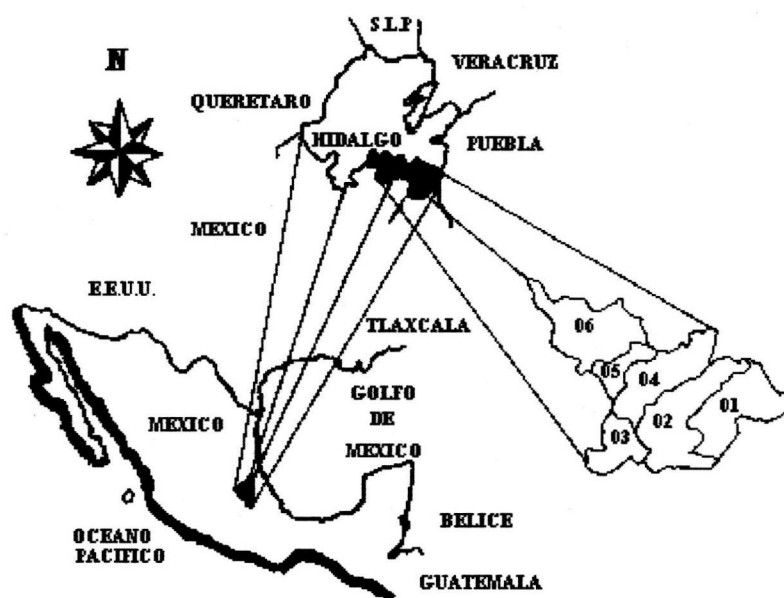
⁴ Generalmente plantea que los β son iguales a cero.

⁵ Puede ser simple $\beta \neq 0$ o compuesta fijarla para un valor determinado.

III. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La región de Apan esta integrada por seis municipios los cuales son: Almoloya, Apan, Emiliano Zapata, Tepeapulco, Tlanalpa y Zempoala.

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN



MAPA 1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

■ Área de estudio.

007 Almoloya.

008 Apan.

021 Emiliano Zapata.

061 Tepeapulco.

072 Tlanalpa.

083 Zempoala.

3.2. EL MEDIO FÍSICO DE LA REGIÓN

3.2.1. Localización

La región de estudio se localiza en la parte sureste del estado de Hidalgo, en las coordenadas 19° 69' 03" Latitud Norte y 98° 32' 99" Longitud Oeste, y se encuentra a una altura de 2,268 metros sobre el nivel del mar, con una superficie total de 98, 684.15 ha.

3.2.2. Hidrografía

Se cuenta con 5 lagunas las cuales son: Tecocomulco, Atocha, Guadalupe, Llanos de Apan y Las Animas; la laguna de Tecocomulco es la más grande en extensión y en ella se desarrolla la pesca en gran escala.

Existen también cuatro ríos, el de Rancho Nuevo, Coatlico, Papalotle y Corrales, el caudal de estos es bastante bajo, aumentando sus niveles en la temporada de lluvias, sin embargo, debido a que existen descargas de aguas residuales, estos ríos están contaminados.

Se cuenta con siete manantiales los cuales son: Tepozan, La Misa, Las Palomas, Rancho Nuevo, El Mexicano, La Campana y El Huejocal, que son fuente de abastecimiento de agua al municipio de Almoloya; excepto el manantial del Huejocal no es aprovechado actualmente debido a los pocos recursos hidrológicos superficiales.

Existen 57 pozos que están distribuidos en los seis municipios, y se utilizan exclusivamente para abastecer de agua a la población.

3.2.3. Clima

Existen en la zona de estudio dos tipos de climas.

- Un clima semifrío húmedo con lluvias en verano, y abarca los municipios de Almoloya, Apan, Emiliano Zapata, Tepeapulco y Tlanalpa.
- Un clima semiseco templado que se encuentra en el municipio de Zempoala.

La humedad del ambiente es de 58.34%, alcanzando los niveles más altos entre los meses de julio y noviembre. Los vientos que se presentan en la región son suaves, y provienen del norte, noreste, noroeste y sureste. Las granizadas se presentan siete veces de manera anual, principalmente en los meses de abril a septiembre. La temperatura promedio es de 12.8⁰C, la temperatura del año más frío fue de 11.1⁰C en 1984, mientras que la del año más caliente fue de 14.6⁰C en 1991. La precipitación promedio es de 643.0 milímetros, el año más seco registrado que fue en 1982 alcanzó una precipitación de 156.1 milímetros, mientras que la del año más lluvioso fue de 928.9 milímetros esto en 1984. La época lluviosa se presenta del mes de abril al mes de octubre.

Los datos de temperatura y precipitación fueron registrados por la estación meteorológica Real del Monte, en el primer caso se tomó el período comprendido de 1981 a 1994, mientras que en el segundo caso el período fue de 1980 a 1995.

3.2.4. Orografía

Los cerros de la Peñuela, de la Pila y el Jihuingo, tienen una elevación de 3000 metros sobre el nivel del mar y son las elevaciones más importantes de la región, junto con el cerro de los Pitos.

3.2.5 Geología

La región está formada por llanuras, intermontañas originadas por la erosión y deslaves de las montañas que la conforman. Según datos de la SARH del año de 1985 "indican que solamente el 6.2% del territorio de la región de Apan se puede considerar apropiado para la agricultura de temporal y, aproximadamente el 41% del territorio se adapta también a la agricultura aunque solo de manera moderada y marginal", debido a que la topografía es muy accidentada y los suelos tienen deficiencias en profundidad.

3.2.6 Clasificación de los suelos

Se pueden encontrar diferentes tipos de suelos en la región como son:

a). *Phaeozem*: este suelo es rico en materia orgánica y nutrientes, además tiene un buen drenaje y fertilidad moderada.

b). Cambisol: es un suelo pobre en materia orgánica, de color oscuro y claro, y además permeable. Este tipo de suelo se presenta en los municipios de Almoloya y Emiliano Zapata.

c). Litosol: suelos sin desarrollo, con una profundidad menor a los 10 centímetros, tiene características muy variables según la materia que lo conforma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en que se encuentre pudiendo ser desde moderada hasta alta, este tipo de suelo se presenta en Emiliano Zapata y Zempoala.

d). Regosol: este suelo no presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable depende del terreno en que se encuentre. Existe en los municipios de Zempoala, Tlanalpa y Tepeapulco.

e). Xerosol: Es un suelo claro y pobre en materia orgánica, el subsuelo es rico en arcilla y carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión. Se presenta en Tlanalpa y Tepeapulco.

f). Vertisol: suelo pesado, arcilloso, de textura fina y muy impermeable, se debe controlar el agua para evitar inundaciones; cuando está seco es bastante compacto y duro para labores de labranza.

g). Fluvisol: suelo aluvial de fácil manejo, necesit ser fertilizado, es permeable, arenoso, ligero y de textura gruesa. Se presenta principalmente en los municipios de Apan y Almoloya.

3.2.7 Uso del suelo

En el cuadro No. 1 podemos observar la distribución de la superficie de la zona de estudios de acuerdo con su uso.

Cuadro 1. Uso del Suelo de la Región de Apan.

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL (ha.)				
	TOTAL	LABOR	PRADERA	BOSQUE	SIN VEGETACION
Almoloya	17,167	9,935	6,782	370	79
Apan	25,977	21,181	4,792	0	3
Emiliano Zapata	14,189	6,589	7,596	0	3
Tepeapulco	12,116	8,179	3,796	100	40
Tlanalpa	5,261	3,966	1,267	5	21
Zempoala	23,971	20,909	2,963	0	99
TOTAL REGION	98,684	70,762	27,199	475	246
ESTADO	1,048,142	656,942	343,681	36,315	11,203

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. 1997.

La Región de Apan se compone con una superficie total de 98,684 ha, que representa el 9.41% de la superficie total del estado. Cuenta con un total de 70,762 ha, donde se desarrolla la agricultura o tierras de labor, que representan el 10.77% de las totales de Hidalgo; además, las tierras ocupadas con praderas son 27,199 ha, que significan un 7.91%; 475.500 ha son de bosque y son el 1.31% del total estatal, 246.934 ha están sin vegetación y representan el 2.20% del estado.

IV. METODOLOGÍA

La manera en que se procedió al desarrollo de la presente investigación, constó de tres etapas.

Una primera etapa fue la aproximación al tema que se deseaba investigar a través de la investigación documental para lograr un acercamiento general del estudio sobre factores que en teoría, determinan las economías de escala.

Posteriormente se recopiló información de costos y producción de cebada de la zona de estudio, en explotaciones de diferente tamaño, así como en conjuntos de predios pequeños que pudieran constituir en el futuro una sola unidad de producción. Para obtener esta información, se llevaron a cabo varias visitas de campo, las primeras se realizaron cada semana, siendo la primera octubre de 1998, mientras que las restantes se hicieron conforme lo fue requiriendo el proceso de la investigación. Se ordenó e integró la información recopilada mediante el uso de cuadros estadísticos, gráficos y diagramas, así como la enumeración y explicación de los factores identificados en campo, que determinan las economías de escala.

En la tercera fase se analizó la información, para elaborar las conclusiones y recomendaciones a los productores de cebada de la región de estudio.

4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

Atendiendo a la hipótesis planteada sobre que es posible identificar factores que determinan una baja en los costos de producción por hectárea en el cultivo de cebada, se analizaron los siguientes factores.

Factores

- La superficie sembrada de cebada en Apan se encuentra dividida en parcelas, algunas de con divisiones, razón por la cual no se está utilizando eficientemente el recurso tierra ya que existe un área potencial no sembrada. Si se produjera en gran escala, desaparecería el diferencial existente entre la superficie total y la sembrada, pues desaparecerían las divisiones (Véase figuras 3 y 4), se incrementaría la producción y con ello la rentabilidad.

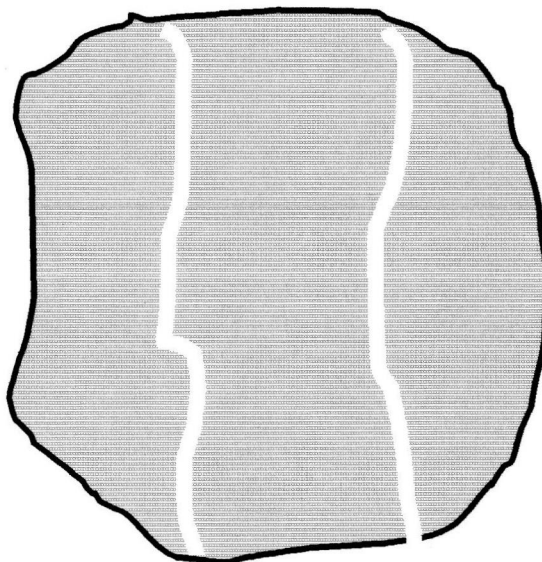


Figura 3. Superficie Sembrada 120 ha.

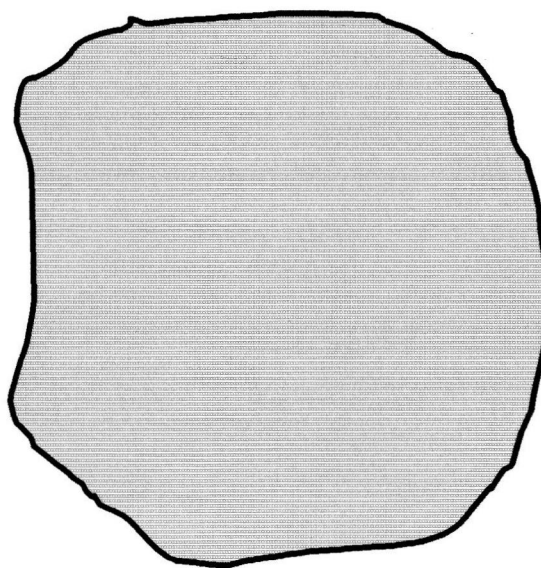


Figura 4. Superficie Sembrada 140 ha

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

1. Se eligieron áreas, con límites bien definidos como cerros, arroyos, carreteras, etc.; en las que se notaba una gran división y que pudieran constituir una sola explotación.
2. Se elaboró un plano a mano alzada.
3. Se midió la superficie total del área compactada, utilizando cintas métricas, estacas y otros instrumentos.
4. Se identificaron las divisiones que pueden ser explotadas.
5. Se midió el área de las divisiones posibles de eliminar, respetando los caminos de acceso.
6. Se estimó la producción que se obtendría en la superficie no sembrada (divisiones).
7. Se estimó el perímetro con las mediciones internas.

8. Para determinar el área que se incrementaría al eliminar esos límites, se midió el largo y ancho de las divisiones, considerando un promedio en el ancho, puesto que éste no es uniforme.

9. Existen divisiones de perennes que no son factibles de eliminar puesto que se establecieron con el objetivo de contención de la tierra, estas divisiones tampoco se consideraron para cuantificar el incremento en la superficie sembrada.

- En el cultivo de cebada, la preparación del suelo cobra gran importancia, es por ello que algunos productores se ven en la necesidad de contratar tractores para dicho trabajo.

El costo de renta de un tractor varía con relación a la superficie de suelo y a la distancia y accesibilidad a los terrenos. De tal manera que el costo por barbecho se llega a reducir de manera importante en terrenos con más de cincuenta hectáreas juntas. Supongamos, por ejemplo, que el dueño de un tractor cobra por barbecho en una parcela de 5 hectáreas, \$300.00 por hectárea, tendríamos entonces que el costo total por barbecho en esa parcela sería de \$1,500.00. Sin embargo, el mismo tractor le cobra sólo \$280 por hectárea al productor que tiene 70 hectáreas juntas, lo que nos da un costo de \$1,440.00 por cinco hectáreas. (Ver cuadro 2).

Cuadro 2. Costo por barbecho

<u>Hectáreas</u>	<u>Superficie</u>	<u>Costo</u>
<u>5</u>	<u>5 ha</u>	<u>\$1,500.00</u>
<u>5</u>	<u>70 ha</u>	<u>\$1,440.00</u>

Fuente: Datos hipotéticos

- La compra de insumos en grandes volúmenes puede ser un importante reductor de costos para los grandes productores, dado que las compañías dedicadas a la venta de dichos insumos, están especialmente interesadas en este tipo de clientes y suelen tener políticas de descuentos o entregas gratuitas, con el objeto de inducirlos a comprar en su empresa. (ver cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Costo por fertilizante

<u>CONCEPTO</u>	<u>COSTO</u>	<u>DESCUENTO</u>	<u>CANTIDAD REQUERIDA</u>
FERTILIZANTE			
Potasa	\$2.00 kg.	15%/ t.	50 kg. /ha
Urea	\$2.50 kg.	20% / t.	150 kg. /ha

Fuente: Datos hipotéticos

Cuadro 4. Costo de fertilizante por tipo de productor

<u>TIPO DE PRODUCTOR</u>	<u>COSTO POR FERTILIZAR 1 ha</u>
PEQUEÑO (6 ha)	\$475.00
GRANDE (500 ha)	\$454.80

Fuente: Datos hipotéticos

- Uso eficiente de fertilizante.- Para cuantificar este factor se siguió el siguiente procedimiento:

Costo por bulto 40-43-30	\$140
Costo por bulto 00-00-46	\$125
15% de descuento de ambos	\$ 40
Aplicación	<u>\$ 75</u>
Costo total	\$340

- El grano comercial de cebada maltera se recibe de acuerdo a la Norma Oficial. El mejor precio lo tiene el grano de alta calidad comercial: seco, de buen tamaño, uniforme y pesado. La maltera establece un precio de \$1,490.00 por tonelada para el grano que cumple con la calidad mínima requerida. A partir de este precio se conceden bonificaciones por mejor calidad o se imponen descuentos por impurezas, delgadez del grano y humedad. Para cuantificar este factor se tomaron en cuenta los siguientes datos:

Precio Oficial \$/t 1,490.00

Impurezas 3%

Delgadez 2%

Humedad 2%

Precio final con bonificaciones \$1,600.00

Precio final con castigos \$1,385.00 (pagado por Impulsora).

4.2. EL MODELO ESTADÍSTICO

4.2.1 Variables del modelo estadístico

Costo por tonelada.- Esta variable se consideró como dependiente, basandonos en el supuesto de la teoría de las economías de escala⁶; donde a medida que aumenta la escala de producción, los costos tienden a ser más bajos. En la producción de cebada maltera de temporal el supuesto es que el costo por tonelada disminuye cuando aumenta la

⁶ Ferguson. Teoría Microeconómica. p. 333.

superficie sembrada. Esta variable se representa en el modelo como CTON⁷ y esta compuesta por la suma de los costos de las siguientes labores:

Subsoleo.- Si se considera el peso de la maquinaria y el número de veces que pasa por el mismo terreno en cada ciclo, se comprenderá que un terreno se compacte en tal forma que disminuya la porosidad del suelo y el agua se escurra sin penetrar al suelo. En un terreno compacta. Es por esto que algunos productores realizan subsoleo cada tres o cuatro años. Se representó como SUB.

Rastreo.- El rastreo se hace con el fin de desbaratar los terrones que se forman al barbechar y así dejar el suelo mullido y blando. Existen productores que llegan a hacer hasta tres rastras por temporal. La nomenclatura usada fue RAS1, RAS2 y RAS3, para el primer, segundo y tercer rastreo respectivamente.

Barbecho.- Se hace a 30 centímetros de profundidad para aflojar el suelo en tal forma que se facilite el desarrollo radicular de la cebada y se entierren las malas hierbas y los restos del cultivo anterior para aumentar la fertilidad de l suelo. Se representó como BAR.

Nivelación del terreno.- Es una practica costeable porque se evita que el agua de la lluvia se encharque en las partes bajas y que en las partes altas las plantas no reciban suficiente humedad. En el modelo aparece como NIV.

⁷ La nomenclatura asignada para cada una de las variables, se escogió de manera arbitraria, sin responder a ningún criterio particular.

Siembra.- Esta labor incluye la tapa de la semilla. La nomenclatura usada fue SIEM.

Semilla.- La semilla utilizada es la variedad esmeralda, dado que es la que posee la calidad maltera aceptada por el principal mercado en la región. Se representó como SEM.

Azadón.- Cuando ocurre una lluvia pesada o una granizada poco después de sembrar, el golpe de granizo o de las gotas compacta el suelo y se forma una costra que dificulta el brotamiento de las plantitas. Para que la planta brote es recomendable dar un paso de azadón. Aparece en el modelo como AZA.

Fertilizante.- Cada ciclo de cultivo las plantas extraen parte de los elementos minerales disponibles y va disminuyendo la fertilidad del suelo. Esta es la razón básica por la cual, para obtener buenos rendimientos, es necesario aplicar fertilizantes. Se representó como FER.

Herbicidas.- Para obtener un mejor rendimiento de cebada, sin semillas de hierbas, es necesario controlar las hierbas de hoja ancha y la avena, de preferencia con una sola aplicación de herbicidas selectivos. La nomenclatura usada fue HER.

Fungicida.- La cebada siempre ha presentado síntomas de varias enfermedades, manifestándose unas más que otras en una región o en un ciclo. El efecto de esas enfermedades es la reducción de los rendimientos, por lo que se hace necesario el uso de fungicidas. En el modelo aparece como FUN.

Foliar.- Es un tipo de fertilizante, aparece como FOL.

Trilla.- La trilla se hace cuando el grano esté maduro, esto es, seco y de un color amarillo uniforme. Se representó como TRI.

Flete.- El costo del flete influye principalmente en la decisión de a quien vender el producto, pues este suele ser tan alto que no resulta rentable para los pequeños productores. Se representó como FLE.

Renta.- Este costo no es considerado por aquellos productores que son dueños de la tierra que siembran. Por lo que en el presente estudio se decidió ponerles el precio estándar. Aparece como RENT.

Rendimiento y Costo total por hectárea.- Fueron incluidos para obtener el costo por toneada, dividiendo el segundo entre el primero.

Superficie sembrada.- Es la variable explicativa del modelo y supone una relación inversa con la variable dependiente. En el modelo se representó como SS.

4.2.2. Estimación e inferencia del modelo

Realizada la estimación de la recta de regresión del modelo, se procedió al análisis e interpretación de resultados, atendiendo a los criterios de regresión:

1. Verificación de los signos de cada uno de los parámetros, en cuanto al sustento teórico.
2. Corroboración de la significancia del modelo.
3. Determinación del modelo como explicación.

La significancia estadística del modelo y la interpretación económica, pudieron ser corroborados e inferidos a través de los siguientes indicadores estadísticos:

Intercepto y β_i .- En este caso se puso atención particular a los signos de cada uno de ellos, y sus valores numéricos; de tal forma, que se pudiera determinar la influencia que ejercía la variable explicativa.

Coeficiente de determinación ajustado (R_{adj}).- Bajo el supuesto de normalidad de las perturbaciones se pudo llevar a cabo la prueba de hipótesis, a través de las probabilidades de t-student y F calculadas.

V. EL CULTIVO DE LA CEBADA MALTERA DE TEMPORAL

5.1. LA PLANTA

La cebada –Hordeum, spp.- es una planta gramínea, anual, adaptada a un amplio rango de condiciones ambientales en las zonas templadas y frías. Alcanza de 70 a 100 cm. de altura. La raíz fija la planta al suelo y absorbe el agua y los elementos minerales para el desarrollo de la planta. La raíz principal penetra hasta una profundidad de 12 a 15 centímetros desarrollando ramificaciones. El tallo es la parte de la planta que sostiene a las hojas y a la espiga. Tiene de cinco a seis nudos y entrenudos. Los nudos son los puntos de donde parten las hojas. Los entrenudos son más cortos en la base y se alargan hacia el ápice. Las hojas emergen en cada nudo en posición opuesta una tras otra. La parte inferior de cada hoja forma una estructura tubular llamada vaina, la cual rodea y cubre por completo al tallo, ocultándolo; pero el aparente tubo está rasgado por un lado.

La unión de la lámina y la vaina presenta un pequeño crecimiento llamada lígula. En su extremo inferior se extiende un par de proyecciones largas y abrazadoras llamadas aurículas. La flor de la cebada se denomina perfecta porque tiene el elemento reproductor masculino, los estambres (donde están las anteras de polen), y el elemento reproductor femenino, el pistilo (con ovario y estigma) en la misma estructura. La polinización ocurre en las estructuras que envuelve la flor y, aunque las anteras salen debido al calor del ambiente, el polen fecunda a los ovulos de las misma flor. La espiga

es cilíndrica, terminal. Mide de 7.5 a 19 cm. de longitud, con barbas o sin ellas. Está conformada por estructuras llamadas espiguillas las cuales son alternas y están adheridas en forma de zigzag al eje llamado raquis. El grano de cebada maltera está compuesto por la cascarilla, la raquilla y el fruto. El fruto está formado por el pericarpio y la semilla: el pericarpio es la envoltura de la semilla, la cual está formada por una capa de aleurona, el endospermo y el embrión. La cascarilla, adherida al pericarpio, está formada por la lema y la palea. La lema varía de lisa a rugosa, con una barba aserrada o lisa y de tamaño variable. La palea cubre el lado ventral del grano y tiene un pliegue que abre en forma de V en diversa proporción a partir de su base. La raquilla es una pequeña estructura, parecida a un tallo con vellos, que está adherida a la base en el exterior del grano por el lado ventral. El cultivo de la cebada maltera de temporal se realiza en función de la lluvia. El escoger la fecha de siembra con base en la presencia de las lluvias es la primera decisión que toma el productor. Las lluvias que ocurren a partir del 15 de mayo son las que más se utilizan para sembrar cebada maltera.

La siembra está relacionada con el manejo del suelo para obtener buenos rendimientos y conservar este recurso para las futuras generaciones de agricultores. En cada ciclo de cultivo las plantas extraen parte de los elementos minerales disponibles y va disminuyendo la fertilidad del suelo. Esta es la razón básica por la cual, para obtener buenos rendimientos es necesario aplicar fertilizantes. En las primeras etapas de crecimiento de la cebada, las hierbas le roban nutrimentos, humedad, aire y luz solar, lo cual origina que las plantas de cebada pierdan vigor y les cause una reducción del rendimiento. Las hierbas se controlan mediante el uso de herbicidas selectivos, los cuales se aplican desde el inicio del amacollamiento hasta antes del encañe. Una

enfermedad es el mal funcionamiento de la planta. Hay dos tipos de enfermedades, las no infecciosas y las infecciosas. Las enfermedades no-infecciosas son alteraciones causadas por la falta de elementos minerales en el suelo, por el encharcamiento del agua de lluvia, por una sequía o por altas o bajas temperaturas. Estas alteraciones no se transmiten de una planta a otra. Una enfermedad infecciosa es causada por un organismo vivo que obtiene su alimento de la planta cultivada. A los agentes causantes de las enfermedades se les conoce como patógenos y la planta de la cual viven se denomina hospedera. Se denominan enfermedades infecciosas porque se transmiten de una planta a otra mediante los agentes patógenos. Las enfermedades más comunes de la cebada maltera en México son: Carbón cubierto, Carbón volador, Cenicilla, Escaldadura, Mancha moteada, Mancha linear, Mancha reticular, Mosaico estirado, Roya del tallo, Roya de la hoja y la Roya lineal amarilla. El control genético de una enfermedad consiste en sembrar variedades mejoradas que sean resistentes o tolerantes. El desarrollo de estas variedades se lleva a cabo por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias –INIFAP- El control químico consiste en aplicar fungicidas, los cuales son productos químicos que matan a los hongos. En México estos productos deben estar registrados y autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control de Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLASFEST).

5.2. ÁREAS DE CULTIVO

La principal área productora de cebada maltera de temporal es el Altiplano Central, el cual abarca varias regiones conocidas como valles altos por la altitud de 2,000 a 2,500 msnm que allí se presenta. Desde el punto de vista cebadero. El antiplano central esta

limitado al Norte por las planicies y laderas de Tizayuca y Pachucan hasta Tulancingo, Hidalgo, siendo el límite la sierra Madre Oriental, la cual separa las zonas bajas húmedas y semitropicales del Golfo, de la parte alta, seca y templada del Altiplano. El centro comprende las laderas de Otumba, Méx., los llanos de Apan, Hgo., y los valles y laderas de Tepeyahualco, Hueyotlipan y Apizaco, Tlax. En estas áreas se siembran las siguientes variedades:

Cuadro No. 5 Variedades de la cebada

	Puebla (liberada en 1074)	Centinela (liberada 1975)	Esmeralda (liberada 1992)
Características			
Ciclo vegetativo	105-108 días	103 días	91-120 días
Altura	0.80-1.10 m.	0.80-1.15 m.	0.86-1.05 m.
Resistencia	desgrane	desgrane y acame	desgrane
Susceptibilidad	escaldura, cenicilla, roya lineal amarilla.	escaldura, moderada, Cenicilla.	acame, escaldadura.
Calidad maltera	muy buena	buena	buena

Fuente: El cultivo de la cebada maltera de temporal, SAGAR. Folleto

5.3. TIPO DE PRODUCTOR

Existen en la región 3 tipos de productores; los ejidatarios que poseen en promedio 8 has. por productor, los pequeños propietarios que cuentan con cincuenta hectáreas para sembrar y los grandes productores que llegan a sembrar hasta 600 hectáreas por productor.

De entre estos los que mayor fluctuación tienen en cuanto a posesión y siembra de la tierra se refiere ya que hay quien solo posee la mitad de una hectárea o los que tienen

más pero no cuentan con los recursos necesarios para sembrarlas por lo que, o rentan algunas hectáreas o siembran en lo que se ha denominado “medias” y “tercias”, esto es, ceder una parte de la tierra (que puede ser la mitad o un tercio dependiendo de la ubicación, la calidad de la tierra o simplemente de la capacidad de negociación del productor) a la persona que posee la maquinaria para hacer las labores necesarias.

Por supuesto los pequeños propietarios y grandes productores no tienen ese problema, puesto que en su mayoría posee el capital y la maquinaria para producir, y los que no tienen maquinaria, la rentan con mayores ventajas que los ejidatarios con pocas hectáreas, ya que los rentistas de tractores les dan preferencia en tiempo y precio. El primer factor es importante ya que cada día que pasa el grano sin cosechar se pierden rendimientos por desgrane y el segundo por que suele disminuir en un 13% en las labores básicas como barbecho o rastreo y hasta en un 50% en labores como el azadón. En lo que respecta al precio del producto, existe también una gran diferencia entre los pequeños y grandes productores, los primeros suelen vender su producción a los acaparadores y los segundos comercializan con Impulsora Agrícola.

Esto se debe a que existen dos requisitos para vender manera formal; uno de ellos es una contraseña que impulsora da a aquellos que le compran la semilla, asegurando de esta manera la calidad del producto. Sin embargo, dado que la semilla es a crédito impulsora sólo la proporciona a aquellos productores que representan menor riesgo (productores con más de 20 ha). Un segundo requisito es el registro a hacienda, lo cual implica ciertos conocimientos de contabilidad o en su defecto el pago a una persona capacitada, lo cual

incrementaría en mucho los costos a un productor que obtiene 1.5 toneladas como producción total.

El pago por grano entre acaparadores e impulsora varía hasta en un 25%, esto sin incluir los castigos al precio que se hacen por impurezas, granos quebrados o baja calidad. Cabe señalar que dichos factores también son tomados en cuenta por Impulsora para reducciones o bonificaciones al precio, sólo que en impulsora los porcentajes están previamente establecidos y se hacen pruebas técnicas, mientras que los acaparadores lo hacen por apreciación propia.

Los grandes productores obtienen también importantes reducciones en los costos cuando compran los insumos. En herbicida por ejemplo ellos solo pagan el 83% del costo normal del producto, es decir obtienen un 17% de descuento por comprar en mayor volumen.

El porcentaje de descuento obtenido en la adquisición de fertilizante es menor pero no menos significativo 9.6%. Agregando además que en este caso el acarreo es gratis. En lo que respecta a semilla Impulsora agrícola no acostumbra a hacer descuentos directos al precio por gran volumen de compra, pero sí lleva la mercancía hasta el lugar indicado sin costo adicional.

Aunque ciertamente cuando se comparan los costos en fertilización de un productor ejidatario contra los de un gran productor estos difieren siendo menores los del primero, no significa que los productores ejidatarios obtengan mejor precio, sino que utilizan

menos fertilizante, sin tomar en cuenta las necesidades de la planta lo cual se refleja directamente en el costo por tonelada.

Otra diferencia importante entre productores con pocas hectáreas y aquellos con más de cincuenta, es el número de labores que hacen ambos. Los primeros realizan un menor número de actividades a un mayor costo, mientras que los segundos tienen una mejor preparación de la tierra y un menor precio por labor. De esta manera aunque el costo por hectárea es más o menos el mismo en los dos casos, el costo por tonelada es menor.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. EL MODELO ESTADÍSTICO

Con relación a la estimación del modelo formulado con anterior, primero se demostró la significancia estadística del mismo para proseguir con la interpretación económica sobre el fenómeno a explicar.

La significancia estadística

Partiendo del modelo original y efectuada la respectiva regresión a través de la programación en el paquete econométrico SAS; se obtuvo la siguiente ecuación de regresión estimada (Véase cuadro 6)

$$\text{CTON} = 1782.75 - 4.65\text{SS} + 0.007\text{SS}^2$$

Donde:

CTON: Costo por tonelada

SS: Superficie sembrada

SS²: Superficie sembrada elevada al cuadrado.

Cuadro 6. Resultados de la regresión estimada

Variables	β_i	t	p	Error Estándar
INTERCEPTO	1782.746025	31.83	0.0001	56.00160191
SS	-4.647933	-5.23	0.0001	0.88897818
SS2	0.007768	3.69	0.0013	0.00210519
R adj	0.668086			
Fc	22.14	p>F (0.0001)		

Fuente: Resultados obtenidos de la regresión estimada.

En cuanto al coeficiente de determinación (R_{aj}) para la regresión, se obtuvo un valor significativo sobre la bondad de ajuste de la ecuación de regresión, ya que en este caso el 67% de la variación del costo por tonelada de la cebada se puede explicar por la superficie sembrada.

Sobre las pruebas de hipótesis parciales realizadas, con el fin de determinar la significancia estadística de cada uno de los coeficientes de regresión parcial en su relación funcional con la variable dependiente, así como del intercepto se pudo concluir el rechazo de la hipótesis nula, tanto para los interceptos como para los coeficientes de regresión parcial (Ver cuadro 6).

En cuanto a la prueba de "F", destinada a probar la significancia estadística global del modelo, se rechazó la hipótesis nula. Concluyendo que la estimación para la línea de regresión fue estadísticamente significativa, por lo que el modelo puede ser explicado por las variables incluidas en él.

Con el objeto de determinar la existencia de economías de escala en la región se corrió el modelo económico antes descrito con el siguiente resultado gráfico.

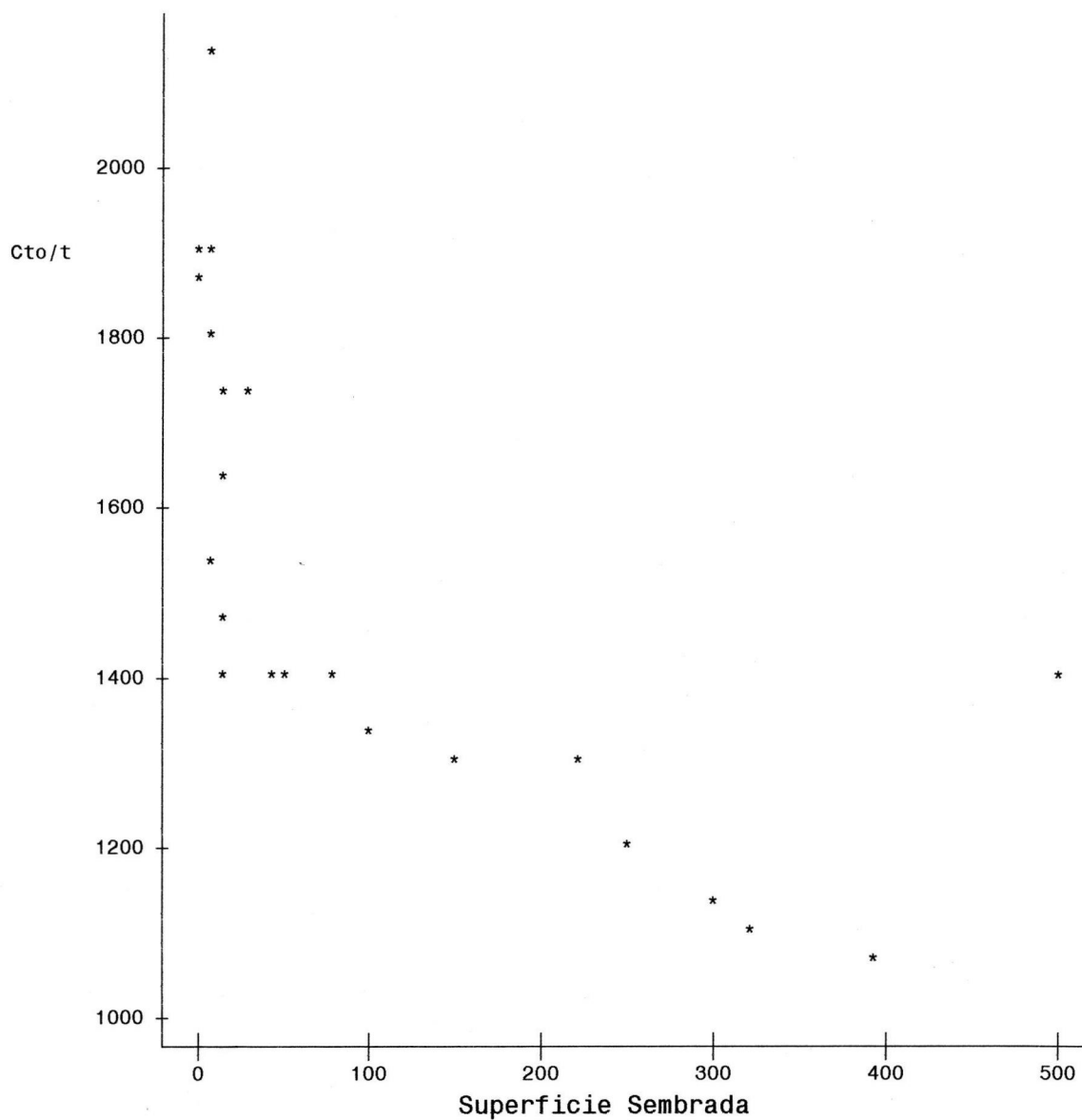


Figura 5. Costos por tonelada

La figura número 5 nos muestra la relación inversa existente entre el costo por tonelada y la superficie sembrada. Lo que prueba la existencia de economías de escala en la región. Esto es, a medida que la superficie aumenta los costos disminuyen.

Cuadro 7. Análisis de correlación

Variable	Coefficiente de correlación Pearson	Prob> R Ho: Rho=0
RAS1	0.63479	0.0015
BAR	0.66038	0.0004
RAS2	0.45607	0.0251
RAS3	0.68522	0.0200
SIEM	0.46182	0.0201
SEM	-0.27314	0.1865
AZA	0.57962	0.0400
FER	0.17968	0.1213
HER	0.32494	0.1573
FUN	0.84272	0.0093
FOL	0.54541	0.1030
TRI	0.30723	0.1352

Fuente: Resultados obtenidos en la regresión

Para determinar la existencia de correlación entre las variables que forman el costo por tonelada y éste se obtuvieron los coeficientes de correlación de Pearson con los resultados que se muestran en el cuadro número 7. Como se puede observar en las probabilidades no existe autocorrelación positiva entre las variables.

Con el objeto ampliar la muestra y poder predecir cual será el costo aproximado de superficies para las que no se hicieron encuestas, se corrió una segunda regresión con los resultado que aparecen en el cuadro número 8.

Cuadro 8. Costos por tonelada estimados

SUP	CTE
20	1692.85
40	1609.21
60	1531.79
80	1460.58
100	1395.59
120	1336.81
140	1284.24
160	1237.89
180	1197.76
200	1163.83
220	1114.63
240	1136.13
260	1099.35
280	1090.29
300	1090.80
320	1087.44
340	1100.38
360	1116.18
380	1138.18
400	1166.41
420	1241.49
440	1200.84
460	1288.36
480	1341.44

Fuente: Resultados de regresión

Nótese que a medida que aumenta la superficie los costos por tonelada van disminuyendo.

6.2. Factores que determinan la reducción de costos en la producción en gran escala en el cultivo de la cebada maltera de temporal

6.2.1 Precio del producto

El grano comercial de cebada maltera se recibe de acuerdo a la Norma Oficial. El mejor precio lo tiene el grano de alta calidad comercial: seco, de buen tamaño, uniforme y

pesado. La maltera establece un precio de \$1,490.00 por tonelada para el grano que cumple con la calidad mínima requerida. A partir de este precio se conceden bonificaciones por mejor calidad o se imponen descuentos por impurezas, delgadez del grano, humedad y tamaño. Durante la recepción se puede observar como se analiza el grano y se define su calidad. Sin embargo, no todos los productores venden a Impulsora. Esto se debe a que Impulsora compra sólo a quien tiene cupones, los cuales son repartidos por la empresa a cambio de la compra de semilla para sembrar. La variedad esmeralda es vendida a crédito y se paga con la cosecha, motivo por el cual los productores que no ofrecen cierta garantía de pago no tienen acceso a los cupones. Los productores que no venden a Impulsora, tienen que hacerlo a los acaparadores casi siempre a un precio castigado. El análisis del grano en este caso se hace de manera subjetiva a consideración del comprador.

Otro requisito para vender a Impulsora es el registro ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Con las recientes modificaciones a la ley esto no requiere de un gran costo ni de muchos conocimientos contables. Sin embargo, muchos pequeños productores no lo saben por lo que prefieren vender a los acaparadores.

En el cuadro número 9 aparecen los productores y el precio al cual vendieron su producción la cosecha anterior, ya que la cosecha actual se dio bajo condiciones atípicas.

Cuadro 9. Precio de venta del producto por tipo de productor

SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	PRECIO DE VENTA (\$/t)
500	1,600
400	1,600
325	1,600
300	1,500
250	1,500
240	1,600
220	1,550
50	1,490
43	1,490
15	1,200
15	1,200
14	1,200
14	1,200
12	1,300
13	1,020
6.25	1,300
4	1,000
2	1,200
2	1,200
2	1,200

Fuente: Encuesta directa

Nótese que el precio de venta es menor en las explotaciones de menor superficie.

6.2.2. Número de actividades realizadas para la adecuada preparación del suelo

Es actualmente aceptada por los agrónomos la relación directa existente entre una buena preparación del suelo y la expresión del potencial del rendimiento de una planta. Un buen manejo del suelo consiste en airear y aflojar la capa del suelo donde se desarrollan

las raíces de tal modo que se aproveche mejor el agua de lluvia, lo que a su vez repercutirá en la obtención de mayores rendimientos y en la conservación del recurso suelo para las futuras generaciones de agricultores.

En el presente trabajo se ha identificado este factor como reductor de costos puesto que son los grandes productores los que se preocupan por el buen desarrollo de esta actividad.

La figura número 6 cuantifica el número de labores para preparación del terreno por cada productor comparado con el rendimiento por hectárea de cada uno de ellos. Como se puede observar los productores con rendimientos más altos son los que mayor número de labores realizan.

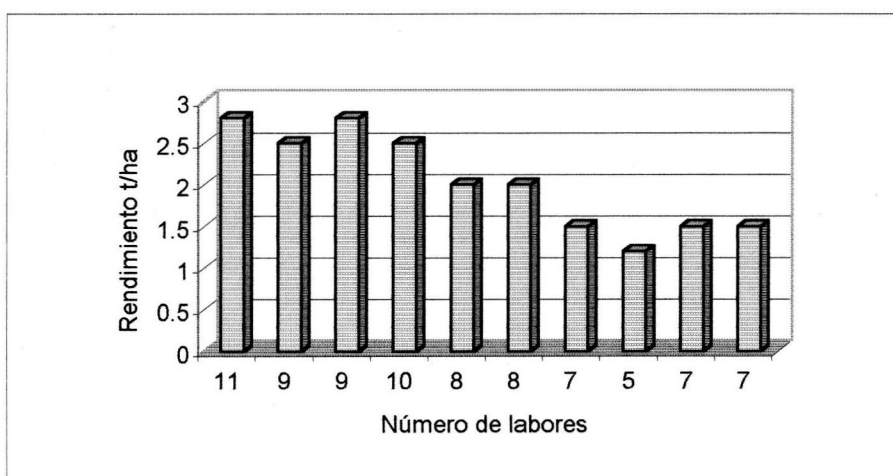


Figura 6. Número de labores realizadas por hectárea en un ciclo de cultivo

6.2.3. Uso eficiente de fertilizante

Para mejorar la fertilidad del suelo se le agregan abonos orgánicos o químicos. Los abonos químicos proceden del reino mineral y son mas conocidos como fertilizantes. La ventaja que tienen sobre los orgánicos es que se pueden aplicar al suelo en las cantidades exactas que requiera un cultivo en particular.

En la producción de cebada el tratamiento que mejores rendimientos ha dado es el de 20-23-38. Mismo que se consigue con un bulto de la fórmula 40-46-30 y un bulto de la fórmula 00-00-46. Cabe señalar que las fórmulas indicadas en los bultos son las cantidades de nutrientes que hay en 100 kg. y cada bulto contiene 50 kg. El costo aproximado de obtención y aplicación de este tratamiento es de \$335.00 sin descuento. Siendo de \$3.00 el kg. de 40-60-30 y de \$2.50 el kg. de la fórmula 00-00-46 a lo que se le agrega el costo de aplicación cuyo promedio es de \$60.00

Para cuantificar este factor se escogieron productores que utilizan el tratamiento adecuado y aquellos que lo hacen en exceso, lo que causa un incremento en costos sin que se refleje en aumentos en rendimiento. Los primeros son productores que además obtienen descuentos por comprar en grandes volúmenes, mientras que los segundos consiguen el producto al costo. (Véase cuadros 10 y 11).

Dado que lo que se quiere probar en este caso es el uso eficiente del fertilizante, a los costos de los grandes productores se les sumó el porcentaje de descuento aplicado, éste factor se analiza más adelante.

Es importante señalar que existen productores que no usan fertilizante y obtienen altos rendimientos, esto se debe a la excelente calidad de sus suelos.

Cuadro 10. Productores con uso eficiente de fertilizante

Sup. Sem.	40-43-30	00-00-46	Aplicación	Cto/ha	Descuento	Cto/ha	Rend.
Hectáreas	\$/bulto	\$/bulto	\$/jornal	\$/ha*	%	\$/ha**	t/ha
400	140	125	75	340	15	300	2.8
325	150	125	65	340	15	300	2.8
240	150	125	60	335	10	300	2.8
150	150	125	50	325	5	310	2.5
100	150	125	40	315	5	300	2.5
50	150	125	40	315	5	300	2.0

Fuente: Cálculos propios con base en datos obtenidos de las encuestas

*Precio sin descuento **Precio que aparece en la encuesta

Cuadro 11. Productores con uso excesivo de fertilizantes

Sup. Sem.	Urea	18 46 00	Aplicación	Costo/ha	Rend.
Hectáreas	\$/bulto	\$/bulto	\$/jornal	\$/ha	t/ha
15	300.00	140.00	60.00	500.00	1.5
8	200.00	234.00	50.00	484.00	2.0
6.25	200.00	100.00	50.00	350.00	1.5
4	260.00	190.00	50.00	500.00	1.5
2	150.00	100.00	50.00	300.00	1.5

Fuente: Encuesta directa

6.2.4. Compra de fertilizante en volumen

El fertilizante constituye una fuente de reducción de costos cuando se compra en grandes volúmenes puesto que las empresas dedicadas a la venta de éste llegan a conceder hasta un 20% de descuento cuando la cantidad comprada es cuantiosa. Lo que significaría que un bulto de Urea cuyo costo normal es de \$250.00 a un productor de 500 ha le costaría sólo \$200.00. Este factor es inherente a las economías de escala puesto que entre mayor cantidad de fertilizante se compre mayor será el descuento y menor costo por hectárea por este concepto.

Para contabilizar y comparar éste factor se escogió el tratamiento más utilizado y una sola unidad (el bulto) ya que lo que se trata de demostrar es la relación inversa existente entre la cantidad adquirida y el precio del producto. De esta manera quien produce más y por tanto tiene que comprar más fertilizante, obtendrá un menor costo por bulto.

Cuadro 12. Costo de fertilizante con descuento

CANTIDAD ADQUIRIDA (bultos)	PRECIO \$/ BULTO
600	120.00
240	135.00
220	135.00
50	142.00
43	142.00
Menos de 40	150.00

Fuente: Encuesta directa

6.2.5. Cantidad óptima de semilla utilizada

El principal mercado para la compra de cebada en Apan es la industria malteracervecera, por lo que la mayoría de los productores siembran la variedad denominada Esmeralda. Este tipo de semilla produce una calidad maltera y se distribuye por Impulsora Agrícola. Ciertamente no a todos los productores los provee Impulsora de manera directa, pero sí lo hace con la mayoría de una manera indirecta puesto que hay productores grandes que revenden la semilla a los más pequeños. Dicha transacción se hace al mismo precio por lo que no representa un aumento de costos. Lo que sí lo hace, es el mal uso de la semilla. La cantidad de semilla que se siembra se determina de acuerdo con la variedad, el tipo de suelo y la cantidad de lluvia en la localidad. Las autoridades de la región han recomendado para la variedad Esmeralda una aplicación de 160 kg/ha en suelos pesados y 140 kg/ha en suelos ligeros, cayendo el promedio utilizado por los productores eficientes en 150 kg/ha. Sin embargo, hay productores que abusan tanto del exceso como de la poca aplicación de la semilla lo que incrementa sus costos.

Cuadro 13. Costo de semilla

SUP. SEMBRADA	SEMILLA kg/ha	COSTO (\$)
240	150	450.00
220	150	450.00
50	120	360.00
14	172	520.00
12	172	520.00
8	80	240.00
6	100	300.00
2	125	375.00

Fuente: Encuesta directa

6.2.6. Utilización de maquinaria propia

Uno de los factores que sin duda interviene con mayor porcentaje en la disminución de los costos en la producción de cebada es el hecho de que la maquinaria utilizada sea propia. Esto se puede observar de manera directa en los costos de las principales labores tales como: rastreo, barbecho, siembra y trilla de los productores con diferentes niveles de producción

Cuadro 14. Costo de las principales labores

Sup. Sem.	Rastreo	Barbecho	Siembra	Trilla	Total
	Pesos	por	hectárea		
400	120	280	150	300	850
325	150	250	150	300	850
300	150	200	150	350	850
250	150	200	180	350	880
240	150	280	150	320	900
220	150	250	200	250	850
150	130	280	150	300	860
50	150	250	170	300	770
43	170	250	150	300	870
15	250	300	225	300	1,275
15	300	400	200	300	1,200
14	250	300	250	300	1,100
5	200	450	200	350	1,200
4	250	400	250	300	1,200
2	200	350	250	350	1,150
2	200	320	150	350	1,020

Fuente: Encuesta directa

Aparte de insidir directamente en los costos de producción, este factor lo hace también de manera indirecta en la comercialización, puesto que cuando se paga por el servicio este suele ser no tan eficiente como cuando se hace el trabajo con maquinaria propia. Esto repercute en la calidad del grano. En la trilla, por ejemplo, es recomendable moderar la velocidad de la maquinaria ya que durante esta actividad el grano puede quebrarse y pelarse.

En éste factor no sólo es importante la forma de hacer el trabajo, sino también, el tiempo en el que se hace. Cuando se cuenta con pocas hectáreas, los maquiladores se muestran reticentes a hacer el trabajo puesto que implica menos ingreso para ellos y tienden a dejar a estos productores al final, y por cada día que pasa el grano listo para cosechar en el campo se producen pérdidas por desgrane. Éste tipo de pérdidas por su dificultad no han sido cuantificadas pero es evidente que existen.

6.2.7. Flete

La cebada maltera debe tener un olor característico, por lo que debe manejarse en vehículos y bodegas sin olores penetrantes. Debe evitarse además que los vehículos lleven papeles, partes de plantas, lazos, piedras y otros materiales. Los grandes productores en su mayoría cuentan con sistema de transporte exclusivo y propio para la cebada. Ésta se lleva a la planta más cercana de Impulsora Agrícola. Aunque también hay los que lo llevan hasta México y los que suelen pagar un flete para transportar la semilla del campo a su casa o bodega y otro para llevarlo de estos lugares

a Impulsora. De cualquier manera los costos por este concepto son menores en los grandes productores que en los pequeños.

Incluso el flete puede ser determinante para que un pequeño productor decida vender a los acaparadores en lugar de a Impulsora a un mejor precio. Esto es porque en ocasiones hay un tiempo de espera en fila para poder colocar la producción en Impulsora lo que implica mayor gasto.

Cuadro 15. Costo de transporte de la cosecha

Sup. Sembrada	Costo de flete/t.	Costo total	No. De toneladas
400	35	98	2.8
325	30	84	2.8
250	40	112	2.8
240	45	126	2.8
80	40	80	2.0
43	40	80	2.0
2	170	200	1.5
2	115	172	1.5
2	100	150	1.5

Fuente: Cálculo propio con base en datos obtenidos por encuestas

6.2.8. Superficie sin cultivar

Para cuantificar este factor se delimitó un área de estudio de 119 hectáreas, ubicadas en el ejido de Chimalpa.

En la determinación del tamaño se tomaron en cuenta los límites naturales que por su función no se pueden quitar; un camino que separa los ejidos de Chimalpa y Emilizano Zapata, la carretera Calpulalpan-Apan y un camino interparcelario que conduce al ejido Emiliano Zapata.

De la superficie total sólo se siembran actualmente 113 hectáreas. El resto lo conforman: 1 jagüey, 3 ranchos, 1 bodega, 1 camino interparcelario que atraviesa toda el área verticalmente, algunas cercas de maguey y otros caminos interparcelarios de menor superficie denominados melgas, por los productores de la región. La medición de las melgas y cercas se hizo con una cinta de 500 m de largo en un área inicial de 227536 mts. Se hizo un plano a mano alzada donde se determinó el lugar exacto de ubicación de las divisiones y se midió el largo y ancho de cada una de ellas.

En una segunda visita se reconoció toda el área de estudio. En esta ocasión se contaba con un mapa y la ayuda de un productor conocedor de la región, lo que permitió ubicar cada una de las áreas no sembradas y el largo de las mismas. Para obtener el ancho, se calculó un promedio de lo medido, mismo que se aplicó al resto; 4 mts para las melgas y 3.5 mts para las cercas de maguey.

Cuadro 16. Superficie no sembrada

SUPERFICIE NO SEMBRADA	13,1524
BODEGA	2,000
RANCHOS (3)	2,500
JAGÜEY	49,270
CONTENSIÓN	2,810
SUPERFICIE DESAPROVECHADA	74,943

Fuente: Trabajo de campo

Cuadro 17. Superficie sembrada

Superficie sembrada en la región	3,000 ha
Producción estimada	4,350 t
Valor de la producción	\$5'514,900.00
Sup. Sembrada área de estudio	113 ha
Producción estimada*	163.85 t
Valor de la producción**	\$194,326.10
Sup. Rescatable área de estudio	7.49 ha
Producción estimada*	10.86 t
Valor de la producción**	\$12,879.96

Fuente: Cálculos propios con base a las encuestas y al trabajo de campo

* Estimado con el rendimiento promedio observado entre los productores con menos de 6.25 ha.

** Estimado con el precio de venta observado entre los productores con menos de 6.25 ha.

El total de la superficie no sembrada en el área de estudio es de 7.49 hectáreas, misma que representa 1.9 veces la superficie promedio por parcela en el área de estudio, siendo esta última de 3.94 hectáreas. En términos porcentuales esta cantidad equivale al 6.6%.

La producción estimada que se pierde por no sembrar es de 10.86 toneladas tomando en cuenta sólo el rendimiento promedio de los pequeños productores. Sin embargo, la producción en gran escala tiene un rendimiento promedio de 2.5 t/ha lo que implicaría una pérdida de 18.72 toneladas. El valor de la producción que se está dejando de obtener es de \$12,879.

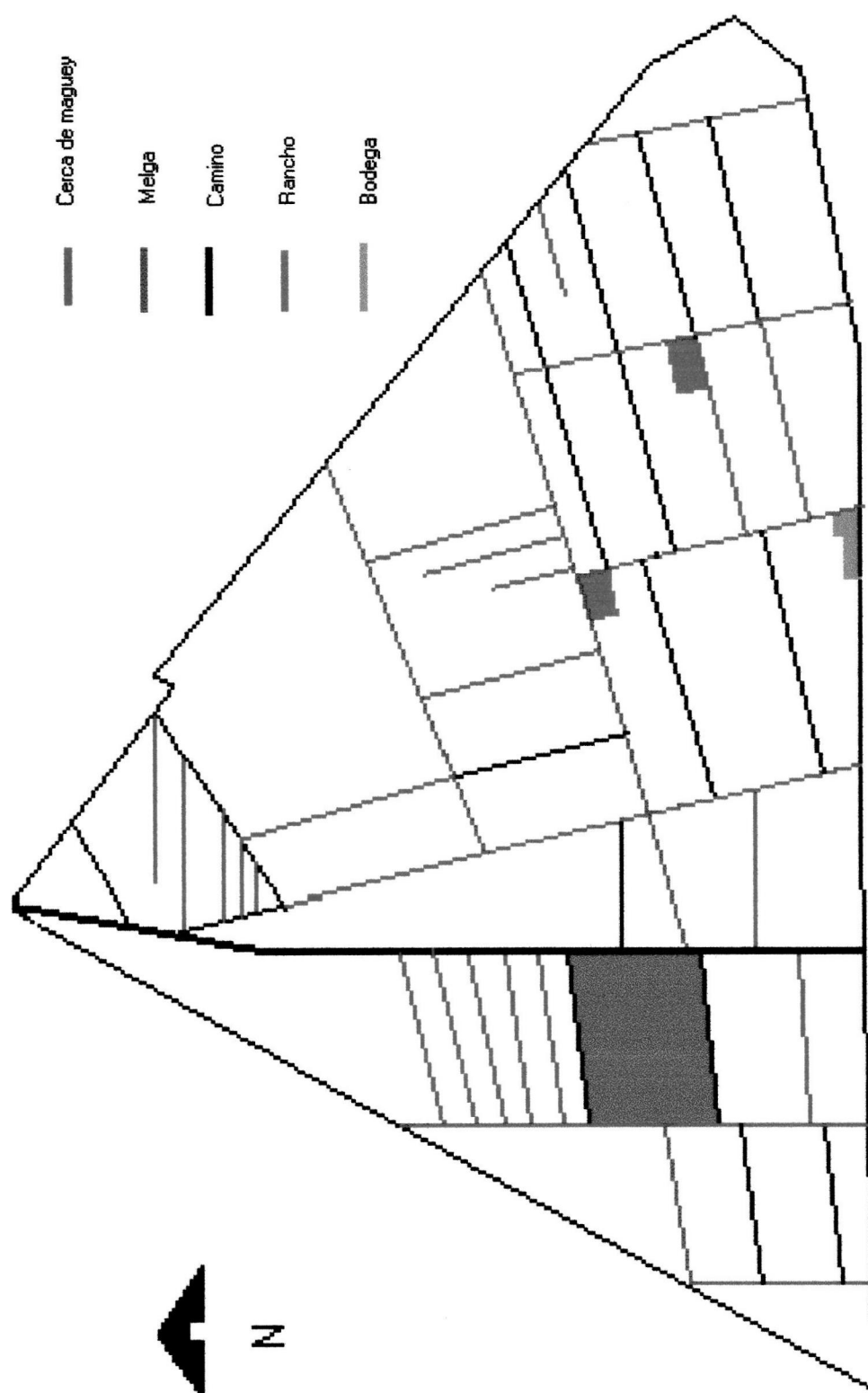


Figura 7. Zona estudiada del ejido de Chimalpa

6.3. DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE MÍNIMA A PARTIR DE LA CUAL SE OBTIENEN GANANCIAS JUSTIFICANDO LA EXISTENCIA DE ECONOMÍAS DE ESCALA

Por medio de la presente investigación se ha podido determinar que la superficie mínima necesaria a partir de la cual se obtienen ganancias justificando las economías de escala es de 43 hectáreas. Lo anterior puede observarse en el cuadro número 18.

Cuadro 18. Beneficios y costos

Sup. Sembrada	Costos \$/ha	Ingresos \$/ha	Ganancia \$/ha	Relación B/C
2	2,825	1,800	-1,025	0.64
2	3,445	1,800	-1,645	0.52
2	2,813	1,800	-1,013	0.64
4	3,190	1,500	-890	0.47
5	3,590	2,400	-1,190	0.66
6	2,845	1,950	-895	0.68
8	3,054	2,040	-1,014	0.66
12	3,289	2,600	-689	0.79
14	2,932	2,400	-532	0.81
14	2,827	2,400	-427	0.84
15	3,435	2,400	-1,035	0.70
15	2,930	2,400	-530	0.82
30	3,450	3,200	-250	0.93
43	2,815	2,980	165	1.06
50	2,810	2,980	170	1.06
100	3,360	3,750	390	1.12
150	3,280	3,875	595	1.18
220	3,275	3,875	600	1.18
240	3,006	4,480	1,474	1.49
250	3,357	4,340	1,123	1.29
300	3,030	4,050	1,020	1.33
324	3,094	4,480	1,386	1.44
400	2,978	4,480	1,502	1.50
500	3,505	4,000	495	1.14

Fuente: Cálculos propios con base en datos proporcionados por los productores

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Atendiendo al primer objetivo y a la hipótesis respectiva, se pudo constatar la existencia de economías de escala en la producción de cebada maltera de temporal en la región de Apan, Hidalgo. Esto es, productores con una superficie sembrada tal que permite la reducción de costos y/o aumento en la producción. Con lo cual se corrobora el logro de ambos; objetivo e hipótesis.

Respecto al objetivo e hipótesis número dos, el tamaño de superficie a partir de la cual los costos permiten obtener una ganancia real es de 43 hectáreas. La identificación de este número permite considerar el objetivo alcanzado. Cabe señalar que existen productores con menos hectáreas que aseguraron obtener ganancias, esto se debe a la falta de inclusión de costos; tales como la renta de la tierra en sus contabilidades.

En lo que se refiere al logro del tercer objetivo e hipótesis, se puede asegurar su alcance dada la identificación de ocho factores que generan economías de escala a través del abatimiento de costos unitarios: precio de venta del producto, uso eficiente de fertilizante, uso adecuado de semilla, descuentos por compra de fertilizante, flete, número de actividades, superficie no sembrada y utilización de maquinaria propia.

Cabe mencionar que estos factores por separado pudieran no incidir de manera significativa en los costos, ya que es el conjunto de cuatro o más lo que causa una reducción considerable en los costos por tonelada. Sin embargo, sí hay los que sobresalen en importancia, estos son: utilización de maquinaria propia y precio de venta.

Finalmente, dado el alcance todos los objetivos particulares planteados al inicio de la investigación se concluye el logro del objetivo general.

7.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la formación de asociaciones entre pequeños productores. El número de asociados dependerá del número de hectáreas con que cuente cada uno de ellos. Se recomienda un rango mínimo de hectáreas entre 43 y 50 con la menos cantidad de socios posible.

Los principales objetivos de estas asociaciones son: capitalizar la producción de cebada de los pequeños productores con el objeto de obtener ganancias y compartir el riesgo. Esto es, que cada asociación deberá contar con maquinaria propia que permita realizar las labores a tiempo con todos los cuidados necesarios. Además y dado que la producción pertenecerá a la asociación, en el caso de pérdida parcial o completa de la cosecha de algún predio, ésta se repartirá entre todos los socios, de tal manera que todos queden protegidos.

Es importante tomar en cuenta que la calidad de las tierras no es la misma, puesto que existen diferencias en obtención de redimientos por el simple hecho de la diferenciación de suelos. Para evitar desacuerdos por este factor, cada socio deberá entrar a la asociación con un porcentaje del valor de sus tierras respecto a las más rentables, previo acuerdo de todos los asociados y al análisis del suelo correspondiente.

Finalmente, se recomienda que cada asociación cuente con un representante, el cual se hará cargo de la producción de toda la asociación, y puede ser uno de los asociados o una persona especializada ajena. Deberá además reportar las actividades y consultar las decisiones importantes a los socios en reuniones periódicas pero teniendo siempre la decisión final y por tanto la responsabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Charezma, Wojciech W. y Deadman, Derek F. 1992. *New Directions in Econometric Practice*. Edward Elgar Publishing Limited. New York. pp. 85-140.

Ferguson, C.E. y Gould, J.P. 1978. *Teoría Microeconómica*. Editorial Fondo de Cultura Económica. México. pp. 120-125.

Gould, Johan P. y Lazear, Edward P. 1968. *Teoría Microeconómica*. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 333-335.

Gujarati, Damodar N. 1997. *Econometría*. 3ª. Ed. Mc Graw Hill. Colombia. pp. 47-105.

INEGI. 1997. *Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo*. Ed. 1995, Aguascalientes, México. pp. 40-52.

INEGI. 1991. *Atlas Ejidal del Estado de Hidalgo*. México. pp. 426-458.

Krugman, Paul R. y Obstfeld, Maurice. 1994. *Economía Internacional. Teoría y Política*. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 30-45.

Martínez Portillo, Martín. Generación del Patrón Óptimo de Cultivos en la Región Apan, del Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Economía Agrícola Chapingo México 1994. 108 p.

Roger Leroy, Miller. Microeconomía Moderna. Ed. Porrúa. México. pp. 217-218.

Rosas Rosains, Rafael. 1988. Geografía Elemental del Estado de Hidalgo, 5ª. Ed. Porrúa, México. pp. 15-18.

SAGAR. 1997 El cultivo de la Cebada Maltera de Temporal. Folleto. México. 30 p.

Schmitz, A., Frisch, R. S., y Hillman, J. S. 1997. Production technology: Case of Barley. American Journal of Agricultural Economics. Vol. 40. pp.5-12.

Secretaría de Gobernación. 1985. Enciclopedia del municipio de Hidalgo. México. pp. 20-45.

Trujillo Luna, Luis. 1989. El cultivo de cebada. Ed. Porrúa. México. pp. 215-230.

Wigle, Randall. 1968. Scale Economies in a global Context. American Journal of Agricultural Economics. Vol. 63. pp. 44-55.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista

PRODUCTOR : PEQUEÑO PRODUCTORSUPERFICIE: 2.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADARENDIMIENTO : 1.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,200.00

Relación B/C 0.64

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Barbecho		Labor	350.00	350.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	220.00	220.00
Semilla	120	kg.	3.00	360.00
Azadón		Labor	120.00	120.00
Fertilización				
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplicación de herbicida				75.00
Trilla		Labor		350.00
Flete	1.5	Tonelada	100.00	150.00
Renta de la tierra	1	ha	800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				2,825.00
Costo/ton. (\$)				1,883.33

Anexo 2. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 2.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADARENDIMIENTO: 1.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$ 1,200.00

Relación B/C 0.52

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Barbecho		Labor	350.00	350.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	250.00	250.00
Semilla	125	Kg.	3.00	375.00
Azadon		Labor	120.00	120.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00	1	Bulto		
Urea	1	Bulto		
Aplicación de herbicida				100.00
Aplicación de fungicida				
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	1.5	Tonelada		200.00
Renta de la tierra	1	Labor	800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3445.00
Costo/ t (\$)				2296.66

Anexo 3. Entrevista

PRODUCTOR : ARMANDO GONZALEZSUPERFICIE: 2 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADARENDIMIENTO : 1.5 t/ha PRECIO DE VENTA:
\$1,200.00

Relación B/C 0.64

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Barbecho		Labor	320.00	320.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	60	kg.	3.00	180.00
Azadón		Labor	120.00	120.00
Fertilización				200.00
40-46-30				
18-46-00				
40-51.5-46				
Aplicación de herbicida				120.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	1.5	Tonelada	115.00	172.50
Renta de la tierra	1	ha	800.00	800.00
Costo/ ha (\$)				2,812.50
Costo / t (\$)				1,875.00

Anexo 4. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 4.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

1.5 ton/ha\$ 1,000.00

Relación B/C

0.47

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo		Labor	100.00	100.00
Rastreo		Labor	250.00	250.00
Barbecho		Labor	400.00	400.00
Siembra		Labor	250.00	250.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Fertilización				500.00
40-46-30	1	Bulto		
18-46-00				
Urea	2	Bulto		
Aplicación de herbicida				90.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	1.5	Tonelada	25.00	50.00
Renta				800.00
Costo/ ha (\$)				3,190.00
Costo /t (\$)				2,126.66

Anexo 5. Entrevista

PRODUCTOR : RAYMUNDO SALGADOSUPERFICIE: 5.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.0 t/ha\$ 1,200.00

Relación B/C

0.66

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsuleo		Labor		90.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Barbecho		Labor	450.00	450.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	200.00	200.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadon		Labor	150.00	150.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplicación de herbicida				180.00
Aplic. De fert. foliar				140.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	2	Tonelada	40.00	80.00
Renta de la tierra	1	Labor	800.00	800.00
Costo/ ha (\$)				3,590.00
Costo/t (\$)				1,795.00

Anexo 6. Entrevista

PRODUCTOR : BERNARDO BALDERASSUPERFICIE: 6.25 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

1.5 t/ha\$ 1,300.00

Relación B/C

0.68

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	300.00	300.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	175.00	175.00
Semilla	100	kg.	3.00	300.00
Fertilización				350.00
40-46-30	X			
18-46-00	X			
40-51.5-46				
Aplicación de herbicida				200.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	1.5	Tonelada	80.00	120.00
Renta de la tierra			800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,845.00
Costo/t (\$)				1,896.66

Anexo 7. Entrevista

PRODUCTOR : MARGARITA MENESES LOPEZ
 SUPERFICIE: 8.0 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA
 RENDIMIENTO : 2.0 t/ha PRECIO DE VENTA : \$ 1,020.00
 Relación B/C 0.66

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Barbecho		Labor	400.00	400.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	80	kg.	3.00	240.00
Azadon		Labor	70.00	70.00
Fertilización				484.00
40-46-30	1	Bulto		
Urea	1	Bulto		
Aplicación de herbicida				110.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete (México)	2	Tonelada	50.00	100.00
Renta de la tierra	1	Labor	800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				3,054.00
Costo/t (\$)				1,527.00

Anexo 8. Entrevista

PRODUCTOR : LORENZO CAMARGO PÉREZSUPERFICIE: 12 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.0 t/ha\$ 1,300.00

Relación B/C

0.79

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	220.00	220.00
Barbecho		Labor	350.00	350.00
Rastreo		Labor	220.00	220.00
Siembra		Labor	160.00	160.00
Semilla	173.3333333	kg.	3.00	520.00
Azadón		Labor	150.00	150.00
Fertilización				250.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea	2	Bulto		
Aplicación de herbicida				104.00
Aplic. De fert. Foliar				75.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada	70.00	140.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo /ha (\$)				3,289.00
Costo/t (\$)				1,644.50

Anexo 9. Entrevista

PRODUCTOR : PASCUAL MONTIEL ALVARADOSUPERFICIE: 14.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO : PRECIO DE VENTA :

2.0 t/ha \$1,200.00

Relación B/C 0.818

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Barbecho		Labor	400.00	400.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Rastreo		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	50.00	50.00
Semilla	150	Kg.	3.00	450.00
Fertilización				250.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea	2	Bultos		
Aplicación de herbicida				112.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	2	Tonelada	60.00	120.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,932.00
Costo/t (\$)				1,466.00

Anexo 10. Entrevista

PRODUCTOR : CARLOS GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
 SUPERFICIE: 14.0 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA
 RENDIMIENTO: 2.0 t/ha PRECIO DE VENTA : \$ 1,200.00
 Relación B/C 0.85

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Barbecho		Labor	300.00	300.00
Rastreo		Labor	250.00	250.00
Siembra		Labor	250.00	250.00
Semilla	173.333333	Kg.	3.00	520.00
Fertilización				335.00
40-46-30	2	Bulto		
18-46-00				
Urea	1	Bulto		
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada	60.00	72.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,827.00
Costo/t (\$)				1,884.66

Anexo 11. Entrevista

PRODUCTOR : IGNACIO BENITEZ ESPINOZA
 SUPERFICIE: 15.0 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA
 RENDIMIENTO : 2.0 t/ha PRECIO DE VENTA : \$ 1,200.00
 Relación B/C 0.69

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	300.00	300.00
Barbecho		Labor	400.00	400.00
Rastreo		Labor	300.00	300.00
Siembra		Labor	200.00	200.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Fertilización				500.00
40-46-30				
18-46-00	1	Bulto		
Urea	2	Bulto		
Aplicación de herbicida				110.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada		75.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,435.00
Costo/t (\$)				1,717.50

Anexo 12. Entrevista

PRODUCTOR : LUIS ARMANDO SALGADO
 SUPERFICIE: 15.0 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA
 RENDIMIENTO : 2.0 t/ha PRECIO DE VENTA : \$ 1,200.00
 Relación B/C 0.82

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Barbecho		Labor	300.00	300.00
Rastreo		Labor	250.00	250.00
Siembra		Labor	225.00	225.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			125.00	125.00
Fertilización				260
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplicación de herbicida				80.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada	70.00	140.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,930.00
Costo/t (\$)				1,465.00

Anexo 13. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 30.0 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.0 t/ha\$ 1,600.00

Relación B/C

0.93

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	350.00	350.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00	1	bulto		
Urea	1	bulto		
Herbicida				50.00
Fungicida				150.00
Fertilizante foliar				360.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	2	Tonelada	20.00	40.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,450.00
Costo/t (\$)				1,725.00

Anexo 14. Entrevista

PRODUCTOR : LUCIO PÉREZ PÉREZSUPERFICIE: 43 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.0 t/ha\$1,490.00

Relación B/C

1.06

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	170.00	170.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	170.00	170.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	110	kg.	3.00	330.00
Azadón		Labor	50.00	50.00
Fertilización				
40-46-30				
18-46-00	50	kg.	2.50	125.00
Urea	100	kg.	2.00	200.00
Aplicación de herbicida				90.00
Aplicación de fungicida				100.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada	40.00	80.00
Renta de la tierra	1	ha	800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,815.00
Costo/t (\$)				1,407.50

Anexo 15. Entrevista

PRODUCTOR : INGENIEROS
 SUPERFICIE: 50 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : RENTADA
 RENDIMIENTO : 2.0 t/ha PRECIO DE VENTA: \$1,490.00
 Relación B/C 1.06

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	170.00	170.00
Semilla	120	kg.	3.00	360.00
Azadón		Labor	100.00	100.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00	X			
40-51.5-46	X			
Aplicación de herbicida				80.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2	Tonelada	75.00	150.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				2,810.00
Costo/t (\$)				1,405.00

Anexo 16. Entrevista

PRODUCTOR :
 SUPERFICIE: 80 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA
 RENDIMIENTO : 2.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,490.00
 Relación B/C 1.33

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	180.00	180.00
Semilla	150	Kg.	3.00	450.00
Azadón		Labor	100.00	100.00
Fertilización				200.00
40-46-30	1	Bulto		
18-46-00	1	Bulto		
Urea				
Aplicación de herbicida			100.00	100.00
Trilla		Labor	320.00	320.00
Flete	2	Tonelada	50.00	100.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				2,800.00
Costo/t (\$)				1,400.00

Anexo 17. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 100 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIARENDIMIENTO : 2.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,500.00

Relación B/C

1.13

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo	1/2	Labor	100.00	50.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	200.00	180.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			80.00	100.00
Fertilización				300.00
40-46-30	1	Bulto		
18-46-00	1	Bulto		
Urea				
Aplic. De fertilizante foliar			150.00	150.00
Aplicación de herbicida				100.00
Trilla		Labor	330.00	330.00
Flete	2.5	Tonelada		200.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,360.00
Costo/t (\$)				1,324.00

Anexo 18. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 150 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIARENDIMIENTO : 2.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,550.00

Relación B/C

1.18

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo	1/2	Labor	100.00	100.00
Rastreo		Labor	130.00	130.00
Barbecho		Labor	280.00	280.00
Rastreo		Labor	130.00	130.00
Rastreo		Labor	130.00	130.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	150	Kg.	3.00	450.00
Azadón			100.00	100.00
Fertilización				310.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplic. Fert. Foliar			150.00	150.00
Aplicación de herbicida		Labor	100.00	100.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2.5	Tonelada	60.00	150.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				3,280.00
Costo/t (\$)				1,312.00

Anexo 19. Entrevista

PRODUCTOR : ARTURO ISLASSUPERFICIE: 220 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIARENDIMIENTO : 2.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,550.00Relación B/C 1.18

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsoleo	1/2	Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	200.00	200.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			100.00	100.00
Fertilización				375.00
40-46-30				
18-46-00	50	kg.		
Urea	150	kg.		
Aplicación de herbicida				50.00
Trilla		Labor	250.00	250.00
Flete	2.5	Tonelada	80.00	200.00
Renta de la tierra	1	ha	800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				3,275.00
Costo/t (\$)				1,310.00

Anexo 20. Entrevista

PRODUCTOR : JOEL CORTEZSUPERFICIE: 240 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIARENDIMIENTO : 2.8 t/haPRECIO DE VENTA : \$1,600Relación B/C 1.49

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	280.00	280.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			80.00	80.00
Fertilización				
40-46-30	1	Bulto		300.00
18-46-00	1	Bulto		
Urea				
Aplicación de herbicida				50.00
Trilla		Labor		320.00
Flete	2.8	Tonelada	45.00	126.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,006.00
Costo/t (\$)				1,073.57

Anexo 21. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 250 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.8 t/ha\$1,550.00

Relación B/C

1.29

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo	1/3	Labor	80.00	80.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	180.00	180.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			100.00	100.00
Fertilización				315.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplicación de herbicida				100.00
Aplic. De Fert. Foliar				120.00
Aplic. De fungicida				100.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2.8	Tonelada	40.00	112.00
Renta de la tierra	1	ha	800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,357.00
Costo/t (\$)				1,198.92

Anexo 22. Entrevista

PRODUCTOR : CHIMALPA
 SUPERFICIE: 300 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA
 RENDIMIENTO : 2.7 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,500.00
 Relación B/C 1.33

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	200.00	200.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	120	kg.	3.00	360.00
Azadón		Labor	100.00	100.00
Fertilización				360.00
40-46-30				
18-46-00	X			
Urea				
Aplicación de herbicida				150.00
Aplicación de fungicida				60.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete	2.7	Tonelada		200.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				3,030.00
Costo/t (\$)				1,122.22

Anexo 23. Entrevista

PRODUCTOR :
 SUPERFICIE: 324 ha
 TIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA
 RENDIMIENTO : 2.8 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,600.00
 Relación B/C 1.4

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo	¼	Labor	50.00	50.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Barbecho		Labor	250.00	250.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			70.00	70.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplic. Fert. Foliar		Labor	90.00	90.00
Aplicación de herbicida			50.00	50.00
Aplicación de fungicida		Labor	50.00	50.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2.8	Tonelada	30.00	84.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,094.00
Costo/t (\$)				1,105.00

Anexo 24. Entrevista

PRODUCTOR :

SUPERFICIE: 400 haTIPO DE POSESIÓN DE MAQUINARIA : PROPIA

RENDIMIENTO :

PRECIO DE VENTA :

2.8 t/ha\$1,600.00

Relación B/C

1.50

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Rastreo		Labor	120.00	120.00
Barbecho		Labor	280.00	280.00
Rastreo		Labor	120.00	120.00
Rastreo		Labor	120.00	120.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	150	kg.	3.00	450.00
Azadón			80.00	80.00
Fertilización				300.00
40-46-30				
18-46-00				
Urea				
Aplic. de fertilizante foliar			80.00	80.00
Aplicación de herbicida			80.00	80.00
Trilla		Labor	300.00	300.00
Flete	2.8	Tonelada	35.00	98.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha. (\$)				2,978.00
Costo/ t (\$)				1,063.57

Anexo 25. Entrevista

PRODUCTOR : BENJAMIN SÁNCHEZ FERNÁNDEZSUPERFICIE: 500 haTIPO DE POSESION DE MAQUINARIA : PROPIARENDIMIENTO : 2.5 t/ha PRECIO DE VENTA : \$1,600.00

Relación B/C

1.14

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Subsileo		Labor	140.00	140.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Rastreo		Labor	150.00	150.00
Nivelación		Labor	200.00	200.00
Siembra		Labor	150.00	150.00
Semilla	120	kg.	3.00	360.00
Azadón		Labor	100.00	100.00
Fertilización				
40-46-30				
18-46-00	24	kg.	2.50	60.00
Urea	145	kg.	2.00	290.00
Aplicación de herbicida				80.00
Aplicación de fungicida				150.00
Trilla		Labor	350.00	350.00
Flete (México)	2.5	Tonelada	140.00	375.00
Renta de la tierra	1		800.00	800.00
Costo/ha (\$)				3,505.00
Costo/t (\$)				1,402.00

DATA COSTOS;

INPUT SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3 NIV SIEM SEM AZA FER HER FUN FOL

TRI FLE RENT SS REND CT; CTON= CT/REND; SS2= SS*SS;

CARDS;

. 200	350	200	.	.	220	360	120	.	75	.	.	350	150	800	2	1.5	2825	
. 200	350	200	200	.	250	375	120	300	100	.	.	350	200	800	2	1.5	3445	
. 200	320	200	.	.	150	180	120	200	120	.	.	350	172.5	800	2	1.5	2812.5	
100	250	400	.	.	250	450	.	500	90	.	.	300	50	800	4	1.5	3190	
90	200	450	200	.	200	450	150	300	180	.	140	350	80	800	5	2	3590	
. 150	300	150	.	.	175	300	.	350	200	.	.	300	120	800	6.25	1.5	2845	
. 200	400	200	.	.	150	240	70	484	110	.	.	300	100	800	8	2	3054	
. 220	350	220	.	.	160	520	150	250	104	.	75	300	140	800	12	2	3289	
. . 400	200	200	.	.	50	450	.	250	112	.	.	350	120	800	14	2	2932	
. . 300	250	.	.	.	250	520	.	335	.	.	.	300	72	800	14	2	2827	
. 300	400	300	.	.	200	450	.	500	110	.	.	300	75	800	15	2	3435	
. . 300	250	.	.	.	225	450	125	260	80	.	.	300	140	800	15	2	2930	
. 150	350	150	150	.	150	450	.	300	50	150	360	350	40	800	30	2	3450	
. 170	250	170	.	.	150	330	50	325	90	.	100	300	80	800	43	2	2815	
. 150	250	150	.	.	170	360	100	300	80	.	.	300	150	800	50	2	2810	
. 150	250	150	.	.	180	450	100	200	100	.	.	320	100	800	80	2	2800	
50	150	250	150	150	.	180	450	100	300	100	.	150	330	200	800	100	2.5	3360
100	130	280	130	130	.	150	450	100	310	100	.	150	300	150	800	150	2.5	3280
150	150	250	150	150	.	200	450	100	375	50	.	.	250	200	800	220	2.5	3275
. 150	280	150	150	.	150	450	80	300	50	.	.	320	126	800	240	2.8	3006	
80	150	250	150	150	.	180	450	100	315	100	100	120	300	112	800	250	2.8	3357
. 150	200	150	.	.	150	360	100	360	150	.	60	350	200	800	300	2.7	3030	
50	150	250	150	150	.	150	450	70	300	50	50	90	300	84	800	324	2.8	3094
. 120	280	120	120	.	150	450	80	300	80	.	80	300	98	800	400	2.8	2987	
140	150	.	150	150	200	150	360	100	350	80	150	.	350	375	800	500	2.5	3505

PROC PRINT;

PROC PLOT; PLOT CTON*SS='*';

PROC GLM; MODEL CTON=SS SS2;

PROC CORR; VAR CTON SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3 NIV SIEM SEM AZA FER HER

FUN

FOL TRI FLE RENT SS REND CT;

CÓDIGO

SUB	SUBSOLEO
RAS1	PRIMER RASTREO
BAR	BARBECHO
RAS2	SEGUNDO RASTREO
RAS3	TERCER RASTREO
NIV	NIVELACION
SIEM	SIEMBRA
SEM	SEMILLA
AZA	AZADÓN
FER	FERTILIZACIÓN
HER	APLICACIÓN DE HERBICIDA
FUN	APLICACIÓN DE FUNGICIDA
FOL	FOLIAR
TRI	TRILLA
FLE	FLETE
RENT	RENTA DE LA TIERRA
SS	SUPERFICIE SEMBRADA
REND	RENDIMIENTO
CT	COSTO TOTAL POR HECTAREA
CTON	COSTO POR TONELADA

Anexo 29. Resultados Regresión

ANALISIS DE CORRELACIÓN

20 'VAR' Variables: CTON SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3
 NIV SIEM SEM AZA FER HER
 FUN FOL TRI FLE RENT SS
 REND CT

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
CTON	25	1519	327.3267	37979	1067	2297
SUB	8	95.0000	36.6450	760.0000	50.0000	150.0000
RAS1	22	174.5455	42.7314	3840	120.0000	300.0000
BAR	24	310.8333	65.5357	7460	200.0000	450.0000
RAS2	24	178.7500	43.8686	4290	120.0000	300.0000
RAS3	11	154.5455	24.6429	1700	120.0000	200.0000
NIV	1	200.0000	.	200.0000	200.0000	200.0000
SIEM	25	175.6000	43.5249	4390	50.0000	250.0000
SEM	25	408.2000	81.1490	10205	180.0000	520.0000
AZA	19	101.8421	25.6694	1935	50.0000	150.0000
FER	24	323.5000	79.0162	7764	200.0000	500.0000
HER	24	98.3750	37.3128	2361	50.0000	200.0000
FUN	4	112.5000	47.8714	450.0000	50.0000	150.0000
FOL	10	132.5000	86.1281	1325	60.0000	360.0000
TRI	25	316.8000	26.7270	7920	250.0000	350.0000
FLE	25	133.3800	68.8944	3335	40.0000	375.0000
RENT	25	800.0000	0	20000	800.0000	800.0000
SS	25	111.4500	145.5220	2786	2.0000	500.0000
REND	25	2.1360	0.4490	53.4000	1.5000	2.8000
CT	25	3118	260.5638	77944	2800	3590

Coefficiente de correlación Pearson/Prob > |R| under Ho:Rho=0/Num. de observaciones

	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
CTON	1.00000	0.17372	0.63479	0.66038	0.45607	0.68522	.
	0.0	0.6808	0.0015	0.0004	0.0251	0.0200	.
	25	8	22	24	24	11	1

SUB	0.17372 0.6808 8	1.00000 0.0 8	0.01490 0.9721 8	0.13458 0.7736 7	-0.06447 0.8908 7	-0.05664 0.9151 6	.	1
RAS1	0.63479 0.0015 22	0.01490 0.9721 8	1.00000 0.0 22	0.73455 0.0001 21	1.00000 0.0001 21	1.00000 0.0001 10	.	1
BAR	0.66038 0.0004 24	0.13458 0.7736 7	0.73455 0.0001 21	1.00000 0.0 24	0.59362 0.0028 23	0.70382 0.0231 10	.	0
RAS2	0.45607 0.0251 24	-0.06447 0.8908 7	1.00000 0.0001 21	0.59362 0.0028 23	1.00000 0.0 24	1.00000 0.0001 11	.	1
RAS3	0.68522 0.0200 11	-0.05664 0.9151 6	1.00000 0.0001 10	0.70382 0.0231 10	1.00000 0.0001 11	1.00000 0.0 11	.	1
NIV	.	.	.	.	.	.	.	1
SIEM	0.46182 0.0201 25	0.13545 0.7491 8	0.53132 0.0109 22	0.09873 0.6463 24	0.38586 0.0626 24	-0.04212 0.9021 11	.	1
	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV	
SEM	-0.27314 0.1865 25	-0.49619 0.2111 8	-0.03247 0.8859 22	-0.01052 0.9611 24	0.08771 0.6836 24	-0.36296 0.2726 11	.	1
AZA	0.57962 0.0093 19	0.19908 0.6687 7	0.54357 0.0197 18	0.50385 0.0330 18	0.56150 0.0124 19	0.60803 0.0824 9	.	1
FER	0.17968 0.4008 24	0.40795 0.3157 8	0.51594 0.0167 21	0.31619 0.1416 23	0.25622 0.2380 23	-0.40398 0.2179 11	.	1
HER	0.32494 0.1213 24	-0.17726 0.6745 8	0.17814 0.4277 22	0.25341 0.2433 23	0.16365 0.4556 23	0.36393 0.2712 11	.	1

FUN	0.84272 0.1573 4	0.98198 0.1210 3	. . 4	0.86603 0.3333 3	. . 4	. . 4	. . 1
FOL	0.54541 0.1030 10	0.46853 0.4261 5	-0.13071 0.7189 10	0.37428 0.2866 10	-0.13071 0.7189 10	0.36752 0.4735 6	. . 0
TRI	0.30723 0.1352 25	-0.24846 0.5530 8	0.03769 0.8677 22	0.29161 0.1668 24	0.01556 0.9425 24	0.52072 0.1005 11	. . 1
FLE	-0.09464 0.6527 25	0.52435 0.1822 8	-0.25998 0.2426 22	-0.40581 0.0491 24	-0.22404 0.2926 24	0.10485 0.7590 11	. . 1
	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
RENT	. . 25	. . 8	. . 22	. . 24	. . 24	. . 11	. . 1
SS	-0.68018 0.0002 25	0.29087 0.4846 8	-0.57014 0.0056 22	-0.62689 0.0010 24	-0.58360 0.0028 24	-0.60666 0.0478 11	. . 1
REND	-0.90143 0.0001 25	-0.18343 0.6637 8	-0.56664 0.0060 22	-0.56273 0.0042 24	-0.50014 0.0128 24	-0.76827 0.0057 11	. . 1
CT	0.16753 0.4234 25	0.27821 0.5046 8	0.22019 0.3248 22	0.35617 0.0876 24	0.02250 0.9169 24	0.02782 0.9353 11	. . 1
	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
CTON	0.46182 0.0201 25	-0.27314 0.1865 25	0.57962 0.0093 19	0.17968 0.4008 24	0.32494 0.1213 24	0.84272 0.1573 4	0.54541 0.1030 10
SUB	0.13545 0.7491 8	-0.49619 0.2111 8	0.19908 0.6687 7	0.40795 0.3157 8	-0.17726 0.6745 8	0.98198 0.1210 3	0.46853 0.4261 5
RAS1	0.53132 0.0109	-0.03247 0.8859	0.54357 0.0197	0.51594 0.0167	0.17814 0.4277	. .	-0.13071 0.7189

	22	22	18	21	22	4	10
BAR	0.09873 0.6463 24	-0.01052 0.9611 24	0.50385 0.0330 18	0.31619 0.1416 23	0.25341 0.2433 23	0.86603 0.3333 3	0.37428 0.2866 10
RAS2	0.38586 0.0626 24	0.08771 0.6836 24	0.56150 0.0124 19	0.25622 0.2380 23	0.16365 0.4556 23	. . 4	-0.13071 0.7189 10
RAS3	-0.04212 0.9021 11	-0.36296 0.2726 11	0.60803 0.0824 9	-0.40398 0.2179 11	0.36393 0.2712 11	. . 4	0.36752 0.4735 6
NIV	. . 1	. . 1	. . 1	. . 1	. . 1	. . 1	. . 0
SIEM	1.00000 0.0 25	0.17816 0.3942 25	0.51722 0.0233 19	0.30466 0.1477 24	-0.01213 0.9551 24	-0.17408 0.8259 4	-0.00356 0.9922 10
	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
SEM	0.17816 0.3942 25	1.00000 0.0 25	0.23028 0.3429 19	-0.07122 0.7409 24	-0.31523 0.1335 24	-0.52223 0.4778 4	0.15529 0.6684 10
AZA	0.51722 0.0233 19	0.23028 0.3429 19	1.00000 0.0 19	-0.43693 0.0698 18	0.46233 0.0463 19	0.86603 0.3333 3	0.16067 0.6797 9
FER	0.30466 0.1477 24	-0.07122 0.7409 24	-0.43693 0.0698 18	1.00000 0.0 24	0.04707 0.8311 23	0.49821 0.5018 4	-0.10883 0.7647 10
HER	-0.01213 0.9551 24	-0.31523 0.1335 24	0.46233 0.0463 19	0.04707 0.8311 23	1.00000 0.0 24	0.14213 0.8579 4	-0.35878 0.3086 10
FUN	-0.17408 0.8259 4	-0.52223 0.4778 4	0.86603 0.3333 3	0.49821 0.5018 4	0.14213 0.8579 4	1.00000 0.0 4	0.91225 0.2687 3
FOL	-0.00356 0.9922	0.15529 0.6684	0.16067 0.6797	-0.10883 0.7647	-0.35878 0.3086	0.91225 0.2687	1.00000 0.0

	10	10	9	10	10	3	10
TRI	-0.20602 0.3231 25	-0.25347 0.2215 25	0.35243 0.1389 19	-0.34312 0.1007 24	0.23818 0.2624 24	0.90453 0.0955 4	0.46604 0.1746 10
FLE	-0.09245 0.6603 25	-0.25863 0.2119 25	0.17887 0.4638 19	-0.13963 0.5152 24	-0.03216 0.8814 24	0.41071 0.5893 4	-0.47098 0.1695 10
	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
RENT	.	.	.	.	.	.	.
	25	25	19	24	24	4	10
SS	-0.28476 0.1677 25	0.11692 0.5778 25	-0.39847 0.0911 19	-0.01361 0.9497 24	-0.31272 0.1368 24	-0.12520 0.8748 4	-0.44554 0.1969 10
REND	-0.36364 0.0740 25	0.37354 0.0659 25	-0.44438 0.0566 19	-0.05670 0.7924 24	-0.33853 0.1056 24	-0.76089 0.2391 4	-0.41631 0.2314 10
CT	0.13179 0.5300 25 TRI	0.32951 0.1077 25 FLE	0.37105 0.1178 19 RENT	0.27547 0.1926 24 SS	-0.00820 0.9697 24 REND	0.97352 0.0265 4 CT	0.52989 0.1152 10
CTON	0.30723 0.1352 25	-0.09464 0.6527 25	.	-0.68018 0.0002 25	-0.90143 0.0001 25	0.16753 0.4234 25	
SUB	-0.24846 0.5530 8	0.52435 0.1822 8	.	0.29087 0.4846 8	-0.18343 0.6637 8	0.27821 0.5046 8	
RAS1	0.03769 0.8677 22	-0.25998 0.2426 22	.	-0.57014 0.0056 22	-0.56664 0.0060 22	0.22019 0.3248 22	
BAR	0.29161 0.1668 24	-0.40581 0.0491 24	.	-0.62689 0.0010 24	-0.56273 0.0042 24	0.35617 0.0876 24	

RAS2	0.01556	-0.22404	.	-0.58360	-0.50014	0.02250
	0.9425	0.2926	.	0.0028	0.0128	0.9169
	24	24	24	24	24	24
RAS3	0.52072	0.10485	.	-0.60666	-0.76827	0.02782
	0.1005	0.7590	.	0.0478	0.0057	0.9353
	11	11	11	11	11	11
NIV	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	1	1	1	1	1	1
SIEM	-0.20602	-0.09245	.	-0.28476	-0.36364	0.13179
	0.3231	0.6603	.	0.1677	0.0740	0.5300
	25	25	25	25	25	25
	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT
SEM	-0.25347	-0.25863	.	0.11692	0.37354	0.32951
	0.2215	0.2119	.	0.5778	0.0659	0.1077
	25	25	25	25	25	25
AZA	0.35243	0.17887	.	-0.39847	-0.44438	0.37105
	0.1389	0.4638	.	0.0911	0.0566	0.1178
	19	19	19	19	19	19
FER	-0.34312	-0.13963	.	-0.01361	-0.05670	0.27547
	0.1007	0.5152	.	0.9497	0.7924	0.1926
	24	24	24	24	24	24
HER	0.23818	-0.03216	.	-0.31272	-0.33853	-0.00820
	0.2624	0.8814	.	0.1368	0.1056	0.9697
	24	24	24	24	24	24
FUN	0.90453	0.41071	.	-0.12520	-0.76089	0.97352
	0.0955	0.5893	.	0.8748	0.2391	0.0265
	4	4	4	4	4	4
FOL	0.46604	-0.47098	.	-0.44554	-0.41631	0.52989
	0.1746	0.1695	.	0.1969	0.2314	0.1152
	10	10	10	10	10	10
TRI	1.00000	0.25741	.	-0.06062	-0.22959	0.13877
	0.0	0.2142	.	0.7734	0.2696	0.5083
	25	25	25	25	25	25

FLE	0.25741	1.00000	.	0.49022	0.18692	0.20984
	0.2142	0.0	.	0.0129	0.3710	0.3140
	25	25	25	25	25	25
	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT
RENT	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	25	25	25	25	25	25
SS	-0.06062	0.49022	.	1.00000	0.81578	0.19433
	0.7734	0.0129	.	0.0	0.0001	0.3519
	25	25	25	25	25	25
REND	-0.22959	0.18692	.	0.81578	1.00000	0.22337
	0.2696	0.3710	.	0.0001	0.0	0.2831
	25	25	25	25	25	25
CT	0.13877	0.20984	.	0.19433	0.22337	1.00000
	0.5083	0.3140	.	0.3519	0.2831	0.0
	25	25	25	25	25	25

OBS	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
1	.	200	350	200	.	.	220	360	120	.	75	.	.
2	.	200	350	200	200	.	250	375	120	300	100	.	.
3	.	200	320	200	.	.	150	180	120	200	120	.	.
4	100	250	400	.	.	.	250	450	.	500	90	.	.
5	90	200	450	200	.	.	200	450	150	300	180	.	140
6	.	150	300	150	.	.	175	300	.	350	200	.	.
7	.	200	400	200	.	.	150	240	70	484	110	.	.
8	.	220	350	220	.	.	160	520	150	250	104	.	75
9	.	.	400	200	200	.	50	450	.	250	112	.	.
10	.	.	300	250	.	.	250	520	.	335	.	.	.
11	.	300	400	300	.	.	200	450	.	500	110	.	.
12	.	.	300	250	.	.	225	450	125	260	80	.	.
13	.	150	350	150	150	.	150	450	.	300	50	150	360
14	.	170	250	170	.	.	150	330	50	325	90	.	100
15	.	150	250	150	.	.	170	360	100	300	80	.	.
16	.	150	250	150	.	.	180	450	100	200	100	.	.
17	50	150	250	150	150	.	180	450	100	300	100	.	150
18	100	130	280	130	130	.	150	450	100	310	100	.	150
19	150	150	250	150	150	.	200	450	100	375	50	.	.
20	.	150	280	150	150	.	150	450	80	300	50	.	.

21	80	150	250	150	150	.	180	450	100	315	100	100	120
22	.	150	200	150	.	.	150	360	100	360	150	.	60
23	50	150	250	150	150	.	150	450	70	300	50	50	90
24	.	120	280	120	120	.	150	450	80	300	80	.	80
25	140	150	.	150	150	200	150	360	100	350	80	150	.

OBS	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT	CTON	SS2
1	350	150.0	800	2.00	1.5	2825.0	1883.33	4.00
2	350	200.0	800	2.00	1.5	3445.0	2296.67	4.00
3	350	172.5	800	2.00	1.5	2812.5	1875.00	4.00
4	300	50.0	800	4.00	1.5	3190.0	2126.67	16.00
5	350	80.0	800	5.00	2.0	3590.0	1795.00	25.00
6	300	120.0	800	6.25	1.5	2845.0	1896.67	39.06
7	300	100.0	800	8.00	2.0	3054.0	1527.00	64.00
8	300	140.0	800	12.00	2.0	3289.0	1644.50	144.00
9	350	120.0	800	14.00	2.0	2932.0	1466.00	196.00
10	300	72.0	800	14.00	2.0	2827.0	1413.50	196.00
11	300	75.0	800	15.00	2.0	3435.0	1717.50	225.00
12	300	140.0	800	15.00	2.0	2930.0	1465.00	225.00
13	350	40.0	800	30.00	2.0	3450.0	1725.00	900.00
14	300	80.0	800	43.00	2.0	2815.0	1407.50	1849.00
15	300	150.0	800	50.00	2.0	2810.0	1405.00	2500.00
16	320	100.0	800	80.00	2.0	2800.0	1400.00	6400.00
17	330	200.0	800	100.00	2.5	3360.0	1344.00	10000.00
18	300	150.0	800	150.00	2.5	3280.0	1312.00	22500.00
19	250	200.0	800	220.00	2.5	3275.0	1310.00	48400.00
20	320	126.0	800	240.00	2.8	3006.0	1073.57	57600.00
21	300	112.0	800	250.00	2.8	3357.0	1198.93	62500.00
22	350	200.0	800	300.00	2.7	3030.0	1122.22	90000.00
23	300	84.0	800	324.00	2.8	3094.0	1105.00	104976.00
24	300	98.0	800	400.00	2.8	2987.0	1066.79	160000.00
25	350	375.0	800	500.00	2.5	3505.0	1402.00	250000.00

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1717934.773	858967.386	22.14	0.0001
Error	22	853491.445	38795.066		
Corrected Total	24	2571426.218			

R-Square	C.V.	Root MSE	CTON Mean
0.668086	12.96542	196.9646	1519.154

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	1189665.487	1189665.487	30.67	0.0001
SS2	1	528269.286	528269.286	13.62	0.0013

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	1060508.337	1060508.337	27.34	0.0001
SS2	1	528269.286	528269.286	13.62	0.0013

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	1782.746025	31.83	0.0001	56.00160191
SS	-4.647933	-5.23	0.0001	0.88897818
SS2	0.007768	3.69	0.0013	0.00210519

Anexo 30. Programa SAS

```

DATA COSTOS;
INPUT SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3 NIV SIEM SEM AZA FER HER FUN FOL
TRI FLE RENT SS REND CT SUP; CTON= CT/REND; SS2= SS*SS; SUP2= SUP*SUP;
CTE=1782.7-4.647933*SUP+0.007768*SUP2;
CARDS;
. 200 350 200 . . 220 360 120 . 75 . . 350 150 800 2 1.5
2825 20
. 200 350 200 200 . 250 375 120 300 100 . . 350 200 800 2 1.5
3445 40
. 200 320 200 . . 150 180 120 200 120 . . 350 172.5 800 2 1.5
2812.5 60
100 250 400 . . . 250 450 . 500 90 . . 300 50 800 4 1.5
3190 80
90 200 450 200 . . 200 450 150 300 180 . 140 350 80 800 5 2
3590 100
. 150 300 150 . . 175 300 . 350 200 . . 300 120 800 6.25 1.5
2845 120
. 200 400 200 . . 150 240 70 484 110 . . 300 100 800 8 2
3054 140
. 220 350 220 . . 160 520 150 250 104 . 75 300 140 800 12 2
3289 160
. . 400 200 200 . 50 450 . 250 112 . . 350 120 800 14 2
2932 180
. . 300 250 . . 250 520 . 335 . . 300 72 800 14 2
2827 200
. 300 400 300 . . 200 450 . 500 110 . . 300 75 800 15 2
3435 220
. . 300 250 . . 225 450 125 260 80 . . 300 140 800 15 2
2930 240
. 150 350 150 150 . 150 450 . 300 50 150 360 350 40 800 30 2
3450 260
. 170 250 170 . . 150 330 50 325 90 . 100 300 80 800 43 2
2815 280
. 150 250 150 . . 170 360 100 300 80 . . 300 150 800 50 2
2810 300
. 150 250 150 . . 180 450 100 200 100 . . 320 100 800 80 2
2800 320
50 150 250 150 150 . 180 450 100 300 100 . 150 330 200 800 100 2.5
3360 340
100 130 280 130 130 . 150 450 100 310 100 . 150 300 150 800 150 2.5
3280 360
150 150 250 150 150 . 200 450 100 375 50 . . 250 200 800 220 2.5
3275 380

```

. 150 280 150 150	. 150 450 80 300 50	. . 320 126	800 240	2.8
3006 400				
80 150 250 150 150	. 180 450 100 315 100 100 120 300 112		800 250	2.8
3357 420				
. 150 200 150	. . 150 360 100 360 150	. 60 350 200	800 300	2.7
3030 440				
50 150 250 150 150	. 150 450 70 300 50 50 90 300 84		800 324	2.8
3094 460				
. 120 280 120 120	. 150 450 80 300 80	. 80 300 98	800 400	2.8
2987 480				
140 150 . 150 150 200 150 360 100 350 80 150	. 350 375		800 500	2.5
3505 500				

;

PROC PRINT;

PROC PLOT; PLOT CTE*SUP='*';

PROC CORR; VAR CTON SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3 NIV SIEM SEM AZA FER HER FUN

FOL TRI FLE RENT SS REND CT;

Anexo 31. Resultados de regresión

Correlation Analysis

21 'VAR' Variables:	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3
NIV	SIEM					
	SEM	AZA	FER	HER	INS	FUN
FOL	TRI					
	FLE	RENT	SS	REND	CT	

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
CTON	20	1818.725794	607.994271	36375	1073.57142	3570.000000
SUB	4	120.000000	29.439	480.000	90.000000	150.000000
RAS1	17	186.176471	42.335321	3165.000	150.000000	300.000000
BAR	19	328.947368	65.565467	6250.000	200.000000	450.000000
RAS2	19	190.263158	42.572607	3615.000	150.000000	300.000000
RAS3	7	167.857143	23.779743	1175.000	150.000000	200.000000
NIV	1	200.000000	.	200.000	200.000000	200.000000
SIEM	20	178.750000	47.707304	3575.000	50.000000	250.000000
SEM	20	395.250000	87.139860	7905.000	180.000000	520.000000
AZA	14	98.928571	39.815854	1385.000	0	150.000000
FER	19	338.894737	84.257472	6439.000	200.000000	500.000000
HER	19	101.631579	40.231567	1931.000	50.000000	200.000000
INS	0	.	.	.	.	.
FUN	4	115.000000	43.588989	460.000	60.000000	150.000000
FOL	5	169.000000	145.705182	845.000	0	360.000000
TRI	20	323.500000	33.915530	6470.000	250.000000	400.000000
FLE	20	137.025000	73.966293	2740.500	40.000000	375.000000
RENT	20	800.000000	0	16000	800.000000	800.000000
SS	20	74.362500	134.128853	1487.250	2.000000	500.000000
REND	20	1.858500	0.490352	37.170	1.000000	2.800000
CT	20	3131.775000	287.380569	62636	2810.000000	3590.000000

Correlation Analysis

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / Number of Observations

CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
------	-----	------	-----	------	------	-----

CTON	1.00000	-0.87365	0.38330	0.37787	0.32342	0.51003	.
	0.0	0.1264	0.1288	0.1107	0.1768	0.2422	.
	20	4	17	19	19	7	1
	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	INS	FUN
CTON	0.44092	0.06027	-0.35134	0.24464	0.14670	.	0.77936
	0.0517	0.8007	0.2180	0.3128	0.5490	.	0.2206
	20	20	14	19	19	0	4
	FOL	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT
CTON	0.48200	0.44235	-0.13256	.	-0.45794	-0.87678	0.40483
	0.4110	0.0508	0.5774	.	0.0423	0.0001	0.0766
	5	20	20	20	20	20	20

OBS	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL	TRI	FLE
1	.	200	350	200	.	.	220	360	120	.	75	.	.	350	50.0
2	.	200	350	200	200	.	250	375	120	300	100	.	.	350	200.0
3	.	200	320	200	.	.	150	180	120	200	120	.	.	350	172.5
4	100	250	400	.	.	.	250	450	.	500	90	.	.	300	50.0
5	90	200	450	200	.	.	200	450	150	300	180	.	140	350	80.0
6	.	150	300	150	.	.	175	300	.	350	200	.	.	300	120.0
7	.	200	400	200	.	.	150	240	70	484	110	.	.	300	100.0
8	.	220	350	220	.	.	160	520	150	250	104	.	75	300	140.0
9	.	.	400	200	200	.	50	450	.	250	112	.	.	350	120.0
10	.	.	300	250	.	.	250	520	.	335	.	.	.	300	72.0
11	.	300	400	300	.	.	200	450	.	500	110	.	.	300	75.0
12	.	.	300	250	.	.	225	450	125	260	80	.	.	300	140.0
13	.	150	350	150	150	.	150	450	.	300	50	150	360	350	40.0
14	.	170	250	170	.	.	150	330	50	325	90	.	100	300	80.0
15	.	150	250	150	.	.	70	360	100	300	80	.	.	300	150.0
16	.	150	250	150	.	.	180	450	100	200	100	.	.	320	100.0
17	50	150	250	150	150	.	180	450	100	300	100	.	150	330	200.0
18	100	130	280	130	130	.	150	450	100	310	100	.	150	300	150.0
19	150	150	250	150	150	.	200	450	100	375	50	.	.	250	200.0
20	.	150	280	150	150	.	150	450	80	300	50	.	.	320	126.0
21	80	150	250	150	150	.	180	450	100	315	100	100	120	300	112.0
22	.	150	200	150	.	.	150	360	100	360	150	.	60	350	200.0
23	50	150	250	150	150	.	150	450	70	300	50	50	90	300	84.0

OBS	RENT	SS	REND	CT	SUP	CTON	SS2	SUP2	CTE
-----	------	----	------	----	-----	------	-----	------	-----

1	800	2.00	1.5	2825.0	20	1883.33	4.00	400	1692.85
2	800	2.00	1.5	3445.0	40	2296.67	4.00	1600	1609.21
3	800	2.00	1.5	2812.5	60	1875.00	4.00	3600	1531.79
4	800	4.00	1.5	3190.0	80	2126.67	16.00	6400	1460.58
5	800	5.00	2.0	3590.0	100	1795.00	25.00	10000	1395.59
6	800	6.25	1.5	2845.0	120	1896.67	39.06	14400	1336.81
7	800	8.00	2.0	3054.0	140	1527.00	64.00	19600	1284.24
8	800	12.00	2.0	3289.0	160	1644.50	144.00	25600	1237.89
9	800	14.00	2.0	2932.0	180	1466.00	196.00	32400	1197.76
10	800	14.00	2.0	2827.0	200	1413.50	196.00	40000	1163.83
11	800	15.00	2.0	3435.0	220	1717.50	225.00	48400	1136.13
12	800	15.00	2.0	2930.0	240	1465.00	225.00	57600	1114.63
13	800	30.00	2.0	3450.0	260	1725.00	900.00	67600	1099.35
14	800	43.00	2.0	2815.0	280	1407.50	1849.00	78400	1090.29
15	800	50.00	2.0	2810.0	300	1405.00	2500.00	90000	1087.44
16	800	80.00	2.0	2800.0	320	1400.00	6400.00	102400	1090.80
17	800	100.00	2.5	3360.0	340	1344.00	10000.00	115600	1100.38
18	800	150.00	2.5	3280.0	360	1312.00	22500.00	129600	1116.18
19	800	220.00	2.5	3275.0	380	1310.00	48400.00	144400	1138.18
20	800	240.00	2.8	3006.0	400	1073.57	57600.00	160000	1166.41
21	800	250.00	2.8	3357.0	420	1198.93	62500.00	176400	1200.84
22	800	300.00	2.7	3030.0	440	1122.22	90000.00	193600	1241.49
23	800	324.00	2.8	3094.0	460	1105.00	104976.00	211600	1288.36
24	800	400.00	2.8	2987.0	480	1066.79	160000.00	230400	1341.44
25	800	500.00	2.5	3505.0	500	1402.00	250000.00	250000	1400.73

