

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

**IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS
COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN DE CEBADA
EN APAN, HIDALGO**

TESIS

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

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

PRESENTA:

OCTAVIO TOXQUI TLACHINO



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



Chapingo, Estado de México; Septiembre del 2000.

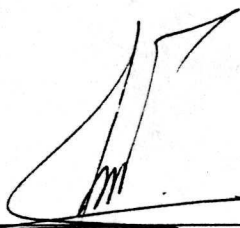
Bib 93920

**IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS
UNITARIOS DE PRODUCCIÓN DE CEBADA EN APAN, HIDALGO**

Tesis realizada por **Octavio Toxqui Tlachino** 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:



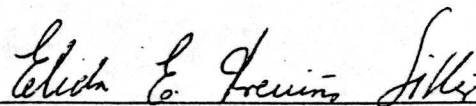
Dr. Marcos Portillo Vázquez

ASESOR:



Dr. Ramón Valdivia Alcalá

ASESOR:



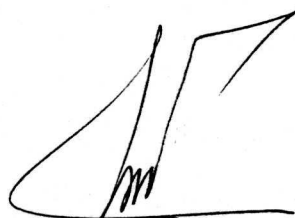
M.C. Elida E. Treviño Siller

A - 37051

**IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS
UNITARIOS DE PRODUCCIÓN DE CEBADA EN APAN, HIDALGO**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Octavio Toxqui Tlachino** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



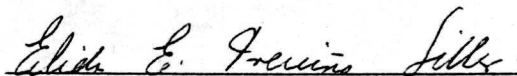
Dr. Marcos Portillo Vázquez

ASESOR:



Dr. Ramón Valdivia Alcalá

ASESOR:



M.C. Elida E. Treviño Siller

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento otorgado.

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

Al Dr. Marcos Portillo Vázquez, por su dirección y valiosas aportaciones que hicieron posible la presente investigación.

A los miembros del Comité Asesor y Jurado, Dr. Ramón Valdivia Alcalá y M.C. Elida E. Treviño Siller, por la revisión paciente y sugerencias realizadas al presente trabajo.

A las diferentes Instituciones Públicas y personas del Estado de Hidalgo que apoyaron esta investigación.

Al Profr. Carlos Cano, por su apoyo.

A mis amigos: Maurilio, Alfredo, Helios, Jaime, Jorge, Teresa, Susana, Isi, Jesús M.

DEDICATORIAS

A mis padres: Sara Tlachino T. y David Toxqui M., por su amor, apoyo y confianza.

A mis hermanas por su apoyo y cariño.

A mis sobrinos: Israel, David y Areli, por su cariño.

A mis tías(os), por su apoyo.

A mis abuelos, donde se encuentren.

DATOS BIOGRÁFICOS

Lugar y fecha de nacimiento:

Coronango, Puebla. Julio 29 de 1970.

Estudios profesionales:

Ingeniería Industrial Mecánica. Instituto Tecnológico de Puebla (ITP), 1988-1992.

Posgrado: Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural (UACH), 1997-1999.

Desempeño profesional:

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Delegación Federal del Trabajo del Estado de Puebla, 1993-1997.

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN DE CEBADA EN APAN, HIDALGO¹

Octavio Toxqui Tlachino y Marcos Portillo Vázquez²

RESUMEN

Los cultivos básicos en México presentan características en común: son cultivados en predios pequeños y con tecnología atrasada, presentan problemas de comercialización y se cultivan principalmente bajo condiciones de temporal. En la región de Apan, Hidalgo se cultiva principalmente cebada maltera; cultivo básico en aquellas regiones donde las condiciones ambientales para la producción son restrictivas y la precipitación pluvial es escasa. El objetivo de la investigación es identificar los factores que permitan obtener economías de escala analizando los costos de producción, y proponer una alternativa en el proceso de producción para reducir los costos en el cultivo de cebada maltera. Para tal propósito se recabó información de campo, se efectuó una revisión bibliográfica, se identificaron y 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 que éstas se presenten: precio del producto, la cantidad de semilla adecuada, el uso eficiente de fertilizante, costos de transporte, el número de labores culturales, el uso de maquinaria propia, descuentos en precios de insumos por comprar al mayoreo y tierra sin cultivar por la separación entre predios.

Palabras clave: economías de escala, costos de producción, 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) y director de la investigación.

IDENTIFICATION OF FACTORS THAT INFLUENCE THE UNIT COSTS OF BARLEY PRODUCTION IN APAN, HIDALGO

(Under the direction of Dr. Marcos Portillo Vázquez)

ABSTRACT

Basic crops in Mexico have common characteristics: they are cultivated in small holdings and with backward technology, they have marketing problems and they are cultivated basically in rainfed conditions. In the region of Apan, Hidalgo malt barley is the main crop. Malt barley is one of the most important crop in those regions where the environmental conditions restrain crops and there is a lack of rainfall.

This study is done to identify those factors that allow to obtain economies of scale by analyzing the production cost and propose an alternative in the production process to reduce production costs in the cultivation of malt barley. To achieve these aims producers were interviewed, bibliography was reviewed and the factors found were explained.

At the end of this study, it was concluded that there are economies of scale in the region. In addition eight of the factors were identified: the price of the crop, amount of suitable seed, the efficient use of fertilizers, transportation costs, the number of cultural labors, the use of own machinery, discounts of input costs by wholesale purchasing and uncultivated land by keeping plots apart.

Key words: economies of scale, production costs, factors.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Objetivos	5
1.4. Hipótesis	6
II. ASPECTOS RELEVANTES DEL CULTIVO DE LA CEBADA	7
2.1. El cultivo de la cebada en el entorno internacional	7
2.1.1. Superficie cosechada mundial	7
2.1.2. Volumen de la producción mundial	8
2.1.3. Rendimiento de la producción de cebada	9
2.2. El cultivo de la cebada en el entorno nacional	11
2.2.1. Superficie sembrada y cosechada	11
2.2.2. Volumen de la producción	13
2.2.3. Rendimiento de la producción de cebada	14
2.3. Origen de la importancia comercial de la cebada	16
2.3.1. Comercialización de la cebada	16
2.3.2. La oferta de la cebada maltera	17
2.3.3. El precio de concertación	19
2.3.4. Importancia económica nacional de la cebada	20

III. METODOLOGÍA	25
3.1. Delimitación del área de estudio	25
3.2. Fuentes de información	26
3.3. Materiales y métodos	27
3.4. Factores de estudio	28
IV. MARCO TEÓRICO	31
4.1. Economías de escala: antecedentes	31
4.2. Economías de escala	48
4.3. Causas por las que una empresa experimenta economías de escala	53
4.4. Deseconomías de escala	54
4.4.1. Economías de escala externas	55
4.4.2. Deseconomías a escala externas	55
4.5. Rendimientos a escala	55
4.5.1. Diferencia entre rendimientos a escala y economías a escala	56
4.6. Economías de escala y las curvas de costo medio en el corto y largo plazo	57
4.6.1. Corto plazo	57
4.6.2. La curva de costo medio a largo plazo	59
4.7. División de las economías de escala	60
4.8. Economías de escala y comercio internacional	63
4.9. Economías de escala y estructuras de mercado	65
4.10. Economías de escala y ventaja comparativa	66
4.11. Integración vertical	67
4.11.1. Argumentos contra la integración vertical	70
4.11.2. Integración completa e integración combinada	72
4.12. Alianzas estratégicas	72

V. EL CULTIVO DE LA CEBADA MALTERA DE TEMPORAL	74
5.1. Características de la semilla sembrada en la región de Apan	74
5.1.1. Descripción	74
5.2. Labores de cultivo	75
5.2.1. Subsoleo	75
5.2.2. Barbecho	76
5.2.3. Rastreo	76
5.2.4. Obtención de la semilla	77
5.2.5. Siembra	77
5.2.6. Fertilización	78
5.2.7. Control de malezas y enfermedades	79
5.2.8. Azadón rotativo	79
5.2.9. Cosecha	80
VI. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	81
6.1. Ubicación geográfica de la región de Apan	81
6.2. Descripción del medio físico	82
6.2.1. Localización	82
6.2.2. Hidrografía	82
6.2.3. Clima	83
6.2.4. Orografía	84
6.2.5. Geología	84
6.2.6. Clasificación de suelos	85
6.2.7. Uso del suelo	86
6.2.8. Patrón de cultivos	87

VII. RESULTADOS	89
7.1. Resultados del modelo de regresión	92
7.2. Factores que incrementan el ingreso	93
7.2.1. Área no sembrada que se podría rescatar	93
7.2.2. Comercialización del producto	97
7.3. Factores que reducen los costos de producción	100
7.3.1. Cantidad óptima de semilla aplicada	100
7.3.2. Aplicación correcta del fertilizante	102
7.3.3. Reducción del costo del fertilizante por comprar grandes cantidades	104
7.3.4. Maquinaria propia y rentada	106
7.3.5. Flete	108
7.3.6. Número de actividades	110
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
8.1. Conclusiones	112
8.2. Recomendaciones	115
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	122
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1. Área cosechada de cebada en los principales países productores	8
Cuadro 2. Producción de cebada en los principales países productores	9
Cuadro 3. Rendimientos de cebada en los principales países productores	10
Cuadro 4. Superficie sembrada de cebada en las principales entidades federativas de México	11
Cuadro 5. Superficie cosechada de cebada en las principales entidades federativas de México	12
Cuadro 6. Precios medios rurales de los principales cultivos básicos de México	13
Cuadro 7. Volumen de la producción de cebada en las principales entidades federativas de México	14
Cuadro 8. Rendimiento de cebada en las principales entidades federativas de México	15
Cuadro 9. Uso del suelo en la región de Apan	86
Cuadro 10. Patrón de cultivos en la región de Apan, Hidalgo	87
Cuadro 11. Parcelas pertenecientes al área medida	94
Cuadro 12. Área no sembrada	95
Cuadro 13. Área no sembrada rescatable	95
Cuadro 14. Valor de la producción	96
Cuadro 15. Valor de la producción estimada	96
Cuadro 16. Superficie sembrada y precio de venta del grano	99
Cuadro 17. Cantidad de semilla aplicada por predio y su costo	101
Cuadro 18. Fórmula de fertilización recomendada por el CADER de Apan	102
Cuadro 19. Fórmula aplicada por productor, costo y rendimiento obtenido	103
Cuadro 20. Precio del fertilizante de acuerdo a la extensión del predio	105
Cuadro 21. Costo de cada labor y tipo de posesión de la maquinaria	107
Cuadro 22. Costo del flete por tonelada	109
Cuadro 23. Número de actividades realizadas	111

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Curva de costos medios totales de largo plazo	39
Figura 2. Curva de costo medio a corto plazo para plantas de diferente tamaño	57
Figura 3. Curva de costo medio a largo plazo	59
Figura 4. Mapa de localización de la región de estudio	81

I. INTRODUCCIÓN

La economía mexicana se ha abierto progresivamente a los mercados internacionales desde mediados de la década de los ochenta, contrastando con lo ocurrido durante el largo período en el cual la política económica estuvo basada en la sustitución de importaciones.

Debido a esto existe una fuerte preocupación en el sector agrícola, ante la incertidumbre que representa para algunos cultivos entrar a formar parte del juego de la oferta y la demanda. Lo que implica que los productores nacionales tienen que lograr precios y calidades semejantes al resto del mundo. Es así como la agricultura nacional se ve en la necesidad de producir a costos más bajos que los actuales.

Los productores de cebada maltera de temporal en la región de Apan, Hidalgo no escapan a esta situación. Por esto con el presente estudio se pretende identificar aquellos factores que permitan abatir los costos de producción, aplicando la teoría de economías de escala, para lograr que los productores sean competitivos.

El instrumental teórico de las economías de escala ha sido poco aplicado en actividades económicas del país, y en el sector agrícola, se puede decir que la aplicación es casi nula.

Las economías de escala como parte de la teoría de costos, indican los factores que reducen los costos en diferentes actividades económicas.

En la zona de estudio existen áreas de diferente tamaño en las cuales se pueden generar ciertas economías de escala a través de: la unión de predios, la compra de insumos en grandes cantidades, así como por la reducción en el precio de cada una de las actividades del cultivo. Existen otros factores como el de la comercialización que sumados a los primeros ponen de manifiesto que es necesario que al productor se le den alternativas para abatir los costos de producción.

1.1. Justificación

La región de Apan, Hidalgo cuenta con un total de 70,762 hectáreas (ha) de labor, de las cuales 52,429¹ ha son cultivadas con cebada. Por lo que la producción de cebada es el cultivo de mayor importancia, no sólo por la superficie que ocupa, sino porque es la fuente principal de generación de empleo y de ingresos de los productores de esta región. 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

¹ INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo. 1997.

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 produjera en explotaciones de magnitud tal que generaran las llamadas economías de escala.

La atomización de la tierra provocada por el acelerado incremento de la población, propicia que antiguas explotaciones de gran superficie enfrenten hoy el problema de la falta de escala. Existen ejidatarios que poseen más de 20 hectáreas, mientras que muchos otros poseen una propiedad que fluctúa entre cuatro y ocho hectáreas. Por su parte entre los propietarios de pequeña propiedad hay quienes trabajan más de 200 hectáreas. La excesiva atomización de la tierra dificulta y encarece los servicios de asistencia técnica y nulifica los esfuerzos para mejorar las condiciones prevalecientes.

El 96% de la superficie cosechada en el estado de Hidalgo se encuentra en áreas de temporal, incrementando así el riesgo del cultivo. Por ello es necesario realizar un estudio para identificar y medir los factores que explican las economías de escala y dar a conocer a los productores si es factible producir en mayor escala.

1.2. Planteamiento del problema

La apertura de la economía mexicana a la competencia internacional implica una orientación de la economía nacional hacia un modelo económico más eficiente y competitivo que busque la mejor asignación de los recursos. Una mayor orientación de

mercado, un régimen comercial más libre, la privatización de empresas públicas, los esfuerzos de desregulación del sector agroalimentario y la reducción de las restricciones estructurales de la economía, son evoluciones evidentes desde finales de los años ochenta.

En México se inicia el proceso de apertura comercial en 1982, se consolida con la adhesión de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) en 1986, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 y la puesta en marcha del Acuerdo de la Ronda Uruguay del GATT en 1995 (OCDE, 1997).

Debido a esto el sector agrícola se está modificando, buscando mecanismos para reducir los costos de producción, para poder competir tanto en el mercado doméstico como en el internacional.

En la región de Apan, Hidalgo, donde se cultiva cebada maltera de temporal en la mayoría de su superficie, se tiene la necesidad de reducir costos de producción.

Esta situación se agudiza dentro de un mercado que ve atomizar cada vez más su oferta, mientras la demanda se concentra día a día en menos agentes comerciales.

Una de las estrategias posibles es el aumento de la productividad, pero lamentablemente tiene un techo. Además, en un sector agrícola heterogéneo es muy difícil.

Una segunda alternativa es aprovechar las economías de escala, identificando los factores que permiten reducir los costos de producción al aumentar el tamaño de las explotaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Identificar en trabajo de campo los factores que determinan la existencia de economías de escala en la producción de cebada maltera en la región de Apan, Hidalgo.

1.3.2. Particulares

- Identificar en trabajo de campo los factores que determinan el abatimiento de costos de producción de la cebada maltera.
- Analizar los costos de producción de unidades de producción de diferentes tamaños.
- Medir las diferencias de costos de producción en diferentes escalas de producción.
- Identificar la factibilidad real de producir en gran escala.
- Estimar el tamaño de la superficie a partir de la cual aparecen las economías de escala en la producción de cebada en la región de Apan, Hidalgo.
- Generar recomendaciones específicas para la producción de cebada en la región de Apan, Hidalgo.

1.4. Hipótesis

- Es posible identificar en campo los factores que hacen posible el abatimiento de costos unitarios.
- Producir en gran escala reduce los costos de producción por unidad de producto.
- En las diferentes explotaciones pequeñas que podrían conformar una sola unidad productiva, los incrementos de producción en esa superficie y el abatimiento de costos unitarios pueden ser de tal magnitud que justifican producir en explotaciones de mayor superficie. Esa magnitud es suficiente para volver redituable el cultivo.
- En las grandes explotaciones agrícolas es factible encontrar economías de escala, debido a un mejor uso de los factores productivos.

II. ASPECTOS RELEVANTES DEL CULTIVO DE LA CEBADA

2.1. El cultivo de la cebada en el entorno internacional

En el contexto de la producción mundial de cereales, la cebada es un grano básico en muchas regiones, más aún en aquellas donde las condiciones ambientales para la producción son restrictivas y la precipitación pluvial es escasa. Ahí es donde el cultivo de la cebada parece ser el único cultivo económicamente factible.

El comercio mundial de la cebada maltera se ha incrementado en los últimos años. El alza en la demanda de este tipo de cebada es un reflejo del aumento del consumo per cápita de cerveza. En México el consumo per cápita nacional pasó de 38 a 46 litros de 1987 a 1991 y en Estados Unidos de 91 a 95 litros (Cabello, 1992).

2.1.1. Superficie cosechada mundial

A inicios de la década de los ochenta los principales países productores de cebada como Canadá, Estados Unidos y Alemania, redujeron la superficie cosechada, manteniéndose esta tendencia durante toda la década. Los únicos países que sostuvieron un crecimiento paulatino fueron: España, Marruecos y Turquía. Los países que ocuparon la mayor superficie cosechada en el período 1986-1990 en orden de importancia fueron: la ex

Unión Soviética, Canadá, Estados Unidos y España. En México se cosecharon 263 mil hectáreas en 1990, representando el 0.35% de la superficie total mundial (Cuadro 1).

Cuadro 1. Área cosechada de cebada en los principales países productores.
(miles de hectáreas)

PAÍS	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
MUNDIAL	79,600	77,894	75,600	72,691	73,961	75,605	72,347	74,223	73,162	66,470	67,159
Alemania	2,842	2,741	2,710	2,641	1,693	2,535	2,408	2,201	2,160	2,109	2,208
Australia	2,274	2,384	2,231	2,368	2,556	2,700	2,800	3,373	2,230	3,111	3,409
Canadá	4,829	5,005	4,151	4,658	4,529	4,217	3,790	4,240	4,056	4,365	4,888
Checoslovaquia	821	834	793	751	745	792	887	636	700	558	603
China	1,100	990	980	960	1,150	950	1,300	1,400	1,426	1,700	1,600
Dinamarca	1,078	943	1,154	997	901	939	910	713	687	715	603
España	4,340	4,401	4,257	4,257	4,358	4,413	4,112	3,485	3,589	3,556	3,530
USA	4,859	4,030	3,090	3,364	3,047	3,405	2,964	2,748	2,702	2,541	2,739
Francia	2,090	1,992	1,916	1,830	1,756	1,751	1,800	1,623	1,430	1,386	1,534
Marruecos	2,472	2,314	2,552	2,399	2,415	2,357	2,233	2,151	2,582	1,579	2,430
México	265	287	247	264	263	284	290	237	115	246	283
Polonia	1,335	1,286	1,250	1,175	1,174	1,237	1,198	1,168	1,032	1,048	1,130
Reino Unido	1,917	1,831	1,913	1,662	1,517	1,393	1,297	1,164	1,098	1,192	1,267
Rumania	575	560	770	775	749	1,018	628	468	551	582	151
Turquía	3,343	3,298	3,426	3,332	3,321	3,441	3,384	3,464	3,400	3,525	3,650
Unión soviética	29,964	30,654	29,732	27,611	26,174	28,595	14,564	15,447	16,600	14,710	11,792
Otros	15,496	14,344	14,428	13,674	17,613	15,578	27,782	16,063	28,804	24,826	27,467

Fuente: Estadísticas básicas del sector agropecuario. Consejo Nacional Agropecuario (CNA), 1997.

2.1.2. Volumen de la producción mundial

La mayor cantidad de producción mundial de cebada para malta se produce en Europa. Algunos países de gran tradición en la producción cervecera tales como Alemania, Dinamarca, Francia, España y Checoslovaquia hacen posible que la producción mundial de cebada se concentre en Europa. Por otro lado, América (con Canadá, Estados Unidos y México) tan solo participó con un volumen del 14.6% en 1985, ascendiendo hasta el 16.2% del total mundial en 1996. Los continentes de Asia, Africa y Oceanía (con China, Marruecos y Australia), hicieron una aportación aproximada de un 6% en los ochenta, pero han ido incrementando su participación, del 6.8% en 1993 al 9.02% en 1996.

Entre los principales países productores de cebada, destacaron no necesariamente los de mayor superficie cosechada; en 1990 la ex Unión Soviética, Canadá, Francia, España y Estados Unidos fueron los de mayor producción. Estos países en conjunto aportaron el 50% de la producción mundial (Cuadro 2). También México produjo 492 mil toneladas, representando el 0.27% de ese total mundial. Para 1995, la producción mundial de cebada fue de 142,840 mil toneladas, volumen inferior al obtenido en los últimos 10 años, causa quizá de la baja en más de la mitad de la producción de la ex Unión Soviética, principal productor de cebada en el mundo.

Cuadro 2. Producción de cebada en los principales países productores.
(miles de toneladas)

PAÍS	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
MUNDIAL	176,574	179,746	167,626	177,670	167,992	164,541	168,854	158,730	142,840	156,070
Alemania	14,056	12,158	14,399	9,195	14,494	12,196	11,006	10,910	11,450	12,070
Australia	4,868	3,278	4,096	4,108	4,471	5,397	6,815	2,570	5,260	6,080
Canadá	12,387	13,957	11,666	13,441	11,617	10,919	12,970	11,710	13,040	15,560
Checoslovaquia	3,538	3,524	3,550	4,071	3,973	3,551	2,419	2,600	2,140	2,260
China	2,700	3,133	3,200	3,000	2,000	3,400	3,500	3,200	4,420	4,200
Dinamarca	5,251	6,250	4,959	4,987	5,041	2,974	3,360	3,350	3,900	4,200
España	10,698	6,571	9,308	9,382	9,263	6,105	9,520	7,560	5,050	10,640
USA	12,876	11,354	8,800	9,192	10,109	9,970	8,714	8,170	7,830	8,620
Francia	11,440	10,997	9,810	10,020	10,647	10,476	8,981	8,020	7,680	9,500
Marruecos	2,541	1,712	2,999	2,138	3,253	1,081	1,027	3,720	610	3,830
México	536	617	435	492	580	550	547	310	490	590
Polonia	4,086	3,563	3,909	4,217	4,257	2,819	3,255	2,690	3,280	3,440
Reino Unido	9,740	10,058	8,070	7,897	7,627	7,365	6,013	5,800	6,830	7,780
Rumania	1,850	2,360	3,436	2,680	2,951	1,678	1,227	1,660	1,820	1,110
Turquía	6,500	5,480	4,500	7,300	7,800	6,900	7,500	7,000	7,500	8,000
Unión soviética	46,540	42,502	48,509	52,541	41,514	26,989	26,843	26,000	15,790	15,900
Otros	26,967	42,232	25,980	33,009	28,395	52,171	55,157	53,460	45,770	42,300

Fuente: Estadísticas básicas del sector agropecuario. CNA, 1997.

2.1.3. Rendimiento de la producción de cebada

En gran medida la baja en la producción de cebada es consecuencia de la disminución sensible de la superficie cosechada así como de los bajos rendimientos que a nivel

mundial se han mantenido, pues de 2.40 t/ha en 1990 pasan a 2.05 t/ha en 1995. Los rendimientos más elevados se encuentran en Francia y Reino Unido, aunque en 1996 se obtuvieron rendimientos altos en Dinamarca, Alemania y Checoslovaquia. Por otro lado, los rendimientos más bajos se obtienen en Marruecos, Australia y la ex Unión Soviética, mismos que oscilan entre 1.26 y 1.61 t/ha (Cuadro 3).

México por su parte se mantiene muy cerca del rendimiento promedio mundial con 2.09 toneladas por hectárea.

Cuadro 3. Rendimientos de cebada en los principales países productores.
(toneladas por hectárea)

PAÍS	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
MUNDIAL	2.230	2.308	2.306	2.402	2.222	2.274	2.275	2.170	2.056	2.324
Alemania	4.965	4.436	5.452	5.431	5.718	5.065	5.000	4.588	5.639	5.467
Australia	1.482	1.375	1.730	1.607	1.656	1.928	2.020	1.152	1.872	1.997
Canadá	2.608	2.789	2.505	2.968	2.755	2.881	3.059	2.887	2.914	3.184
Checoslovaquia	4.484	4.225	4.727	5.464	5.016	4.003	3.803	3.714	3.839	3.749
China	2.647	3.165	3.333	2.609	2.105	2.615	2.500	2.244	2.286	2.625
Dinamarca	4.800	6.628	4.974	5.535	5.368	3.268	4.712	4.876	5.453	5.359
España	2.520	1.493	2.187	2.153	2.099	1.485	2.732	2.106	1.419	3.013
USA	2.742	2.817	2.616	3.017	2.969	3.364	3.171	3.022	3.082	3.146
Francia	5.073	5.521	5.361	5.706	6.081	5.820	5.534	5.608	5.543	6.191
Marruecos	1.066	0.740	1.250	0.885	1.380	0.484	0.477	1.441	0.385	1.577
México	1.907	2.150	1.651	1.871	2.042	1.897	2.308	2.713	2.034	2.068
Polonia	3.290	2.771	3.327	3.592	3.441	2.353	2.787	2.603	3.130	3.042
Reino Unido	4.954	5.493	4.856	5.206	5.475	5.678	5.166	5.282	5.732	6.144
Rumanía	2.721	4.214	4.434	3.578	2.899	2.672	2.622	3.015	3.122	2.149
Turquía	1.948	1.662	1.351	2.198	2.267	2.039	2.165	2.059	2.055	2.192
Unión soviética	1.602	1.387	1.757	2.007	1.452	1.853	1.738	1.566	1.073	1.348
Otros	1.765	2.944	1.904	1.874	1.823	1.878	3.434	1.891	1.944	1.669

Fuente: Estadísticas básicas del sector agropecuario. CNA, 1997.

Aunque los países productores de este cereal han visto mermado su volumen individual de producción, no es debido a factores de contracción en el área dedicada a su cultivo, sino por una fuerte disminución de los rendimientos por unidad de superficie, debido a problemas climatológicos como son heladas, sequías e inundaciones principalmente, que

han provocado severas restricciones en la oferta del cereal en países como Inglaterra, Alemania y Australia en determinados períodos críticos.

2.2. El cultivo de la cebada en el entorno nacional

2.2.1. Superficie sembrada y cosechada

La producción de cebada en México se localiza principalmente en el Altiplano Central de México, abarcando los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y Puebla; cultivando en conjunto en 1998 una superficie de 250,885 hectáreas, representando el 75.6% de la superficie total sembrada con cebada en nuestro país. Siendo a su vez la zona donde se ubica la producción de cebada bajo el régimen de temporal (Cuadro 4).

Cuadro 4. Superficie sembrada de cebada en las principales entidades federativas de México.

(hectáreas)										
ENTIDAD	1985	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998
BAJA CALIFORNIA	12,296	17,152	8,970	4,083	1,867	4,863	25,983	24,452	5,158	12,081
CHIHUAHUA	3,340	5,874	5,158	15,805	15,183	10,636	10,953	15,633	19,467	11,157
DURANGO	1,155	6,129	4,527	8,168	10,248	319	2,161	4,921	3,994	4,154
GUANAJUATO	21,083	16,043	24,669	23,728	29,255	18,716	22,383	25,260	23,491	18,351
HIDALGO	105,580	97,704	97,436	80,878	61,906	39,871	78,051	106,736	102,776	139,902
JALISCO	3,828	5,880	4,709	6,668	5,939	685	4,055	5,806	2,558	3,379
MÉXICO	27,836	45,047	40,640	28,096	26,797	18,000	25,112	27,630	26,190	30,902
PUEBLA	37,344	30,004	23,831	26,417	27,000	12,420	14,130	19,497	19,297	32,205
QUERETARO	4,649	4,050	2,356	3,008	3,022	3,179	4,546	4,908	5,238	4,993
SAN LUIS POTOSÍ	5,744	11,481	11,605	9,822	4,015	15	10,800	10,619	5,561	8,348
SONORA	2,307	3,514	4,001	10,719	10,014	5,104	4,660	3,459	1,190	970
TLAXCALA	50,733	25,273	19,565	26,853	22,110	15,582	25,383	25,814	36,600	47,876
ZACATECAS	6,921	18,921	6,252	22,758	11,258	426	22,562	35,894	9,130	11,730
TOTAL	295,831	293,607	262,840	284,096	234,156	136,923	255,646	314,364	265,537	331,495

Fuente: Dirección General de Estadística, SARH, 1985-1989.

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, SAGAR, 1995-1998.

Se puede observar que en los últimos años, la superficie sembrada de cebada a nivel nacional ha decrecido, tal decremento se hizo notar a partir de la década de los ochenta, y

a pesar de notarse una ligera estabilización a finales de la misma, a partir de 1993 el comportamiento descendente reinicia y se acentúa en 1994, año en que apenas se cosecharon 115,815 hectáreas de un total de 256,740 hectáreas que la SAGAR había estimado cosechar, dado que en ese año se implementó el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO). Ver Cuadro 5.

Cuadro 5. Superficie cosechada de cebada en las principales entidades federativas de México.

(hectáreas)										
ENTIDAD	1985	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998
BAJA CALIFORNIA	11,583	8,764	8,970	4,083	1,962	3,348	25,330	607	778	11,457
CHIHUAHUA	3,290	5,867	5,158	15,805	15,183	6,028	10,561	15,633	19,292	11,149
DURANGO	1,145	5,719	4,527	8,168	10,249	319	2,150	4,751	3,364	4,142
GUANAJUATO	19,349	13,378	24,669	23,728	29,255	18,220	22,057	24,757	17,415	17,753
HIDALGO	99,795	93,527	97,436	80,878	61,956	28,554	77,190	105,009	100,346	80,863
JALISCO	1,404	1,183	4,709	6,668	5,939	638	3,975	4,270	258	3,379
MÉXICO	27,836	41,947	40,640	28,096	26,665	17,990	25,112	27,630	26,170	30,712
PUEBLA	36,106	29,878	23,831	26,417	27,000	9,732	13,663	19,069	16,549	31,005
QUERETARO	4,356	2,275	2,356	3,008	3,022	3,149	4,546	4,908	4,904	4,860
SAN LUIS POTOSÍ	5,247	9,307	11,605	9,822	4,015	15	4,846	9,780	2,917	7,877
SONORA	1,471	3,414	4,001	10,719	10,014	5,104	4,660	2,500	1,190	970
TLAXCALA	49,751	24,344	19,565	26,853	19,114	15,582	25,371	25,349	36,435	46,506
ZACATECAS	6,851	18,479	6,252	22,758	11,258	380	22,247	35,418	9,100	11,730
TOTAL	280,529	263,526	262,840	284,096	234,156	115,815	246,407	283,295	243,522	267,548

Fuente: Dirección General de Estadística, SARH, 1985-1989.

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, SAGAR, 1995-1998.

Lo que puede explicar este hecho es que en los dos años anteriores el precio estuvo estancado en alrededor de \$700.00 por tonelada, lo cual propició la baja en el área cultivada y cosechada, que a su vez fueron reemplazadas principalmente por la producción de trigo y maíz, cultivos que fueron incluidos desde que inició el PROCAMPO (Cuadro 6).

Los principales Estados productores de cebada según el área cosechada son: Hidalgo, Guanajuato, Estado de México, Tlaxcala y Puebla; aunque es importante mencionar que

el 97% de la superficie cultivada en Guanajuato se encuentra en tierras de riego, lo que hace doblar su importancia en el aporte a la producción.

Cuadro 6. Precios medios rurales de los principales cultivos básicos de México.
(pesos corrientes por tonelada)

CULTIVO	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ARROZ	219,000	439,863	568,191	545,599	610,518	567,290	544	688	1,066	897
FRÍJOL	490,396	974,331	1,276.91	1,987,624	2,051,780	2,265,900	2,157	1,901	2,186	2,108
MAÍZ	233,542	390,882	437,688	609,468	707,308	761,230	788	656	1,092	848
TRIGO	139,509	313,250	389,638	507,206	586,209	615,070	615	611	903	880
AJONJOLÍ	360,389	1,118,348	1,767.24	2,021,344	2,030,460	2,420,110	2,206	2,152	5,111	4,180
ALGODÓN	81,400	339,000	721,878	1,586,091	1,903,309	1,748,932	1,753	1,877	4,005	N.D.
CÁRTAMO	225,000	481,580	1,040.97	665,472	703,571	774,020	795	788	1,316	1,316
SOYA	464,000	776,033	982,468	815,739	1,267,566	1,022,171	995	857	1,474	1,530
CEBADA	137,000	351,038	453,665	562,005	634,507	694,700	697	679	1,003	961
SORGO	153,242	330,618	355,893	341,352	429,984	439,410	248	407	942	837

Fuente: Estadísticas básicas del sector agropecuario. CNA, 1997.

A partir de 1993 los precios se reportan en nuevos pesos por tonelada.

2.2.2. Volumen de la producción

En la década de los ochenta la producción de cebada en México registró altibajos, redundando en cifras decrecientes. A pesar de que a partir de 1990 parecía recuperarse la producción, en 1994 se registró el nivel más bajo de los últimos 10 años, con tan sólo 307,266 toneladas, como consecuencia del descenso en las áreas cosechadas.

En el Cuadro 7, se observa que la producción nacional de cebada creció a un ritmo poco significativo durante la década pasada, dado que para 1989- 1993 la tasa de crecimiento fue de 0.7% en promedio anual. Durante la década pasada y la presente, el 75% de la producción nacional de cebada se concentra en seis entidades federativas: Hidalgo, Guanajuato, Tlaxcala, Puebla, México y Baja California Norte. Los cinco primeros forman parte de la región cebadera del Altiplano Central de México y el último, es

representante de la zona cerealera del norte del país, al lado de Sonora, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas. Aún cuando las zonas cebaderas con arraigo en el país hayan disminuido en conjunto su producción, otras zonas incrementaron su participación, tal es el caso de Sonora.

Cuadro 7. Volumen de la producción de cebada en las principales entidades federativas de México.

(toneladas)										
ENTIDAD	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
BAJA CALIFORNIA	24,225	34,624	26,036	30,368	13,496	7,204	2,992	3,248	25,962	2,365
CHIHUAHUA	13,494	25,963	22,881	21,214	43,940	27,900	32,444	17,243	16,136	29,243
DURANGO	2,913	2,440	8,815	8,747	20,199	5,744	18,657	750	3,881	7,578
GUANAJUATO	58,442	114,643	35,460	76,075	75,283	88,336	124,792	92,342	109,081	83,066
HIDALGO	147,197	140,430	125,995	142,083	121,242	115,059	97,107	46,918	107,508	183,020
JALISCO	2,986	5,861	968	6,407	8,209	5,037	21,063	3,283	5,865	4,268
MÉXICO	54,873	33,537	52,357	58,579	30,294	24,269	38,222	30,357	42,789	56,893
PUEBLA	64,599	70,683	56,631	47,589	57,558	54,573	63,432	19,646	28,825	50,022
QUERETARO	14,771	19,243	3,882	9,014	12,216	16,010	12,841	15,196	24,398	23,133
SAN LUIS POTOSÍ	5,066	1,873	3,120	12,371	8,839	3,264	5,219	0	2,804	4,579
SONORA	5,253	31,716	12,583	11,879	39,846	34,522	35,309	23,160	15,695	10,800
TLAXCALA	103,179	96,440	46,417	36,381	58,938	80,730	44,044	39,641	63,042	75,528
ZACATECAS	7,940	2,640	26,674	13,864	43,613	47,345	27,188	1,084	25,605	44,044
TOTAL	536,182	616,811	435,035	491,941	580,196	534,586	546,464	307,266	486,635	585,764

Fuente: Estadísticas básicas del sector agropecuario. CNA, 1997.

Comparando la producción de cebada de México en 1994, con otros países productores, como Estados Unidos, se aprecia una gran diferencia, ya que el segundo produce un volumen 26.6 veces superior al obtenido en México; debido principalmente a que Estados Unidos cosecha 23 veces más superficie que México y los rendimientos son superiores en 1.4 veces con respecto a los obtenidos en México.

2.2.3. Rendimiento de la producción de cebada

En México los años de 1991, 1993, 1994 y 1996 fueron de buena producción, debido a los buenos rendimientos obtenidos en los Estados productores de cebada en zonas de

riego y a los que producen a merced de la benevolencia del temporal. Por lo tanto como en los últimos años las superficies con riego se han incrementado considerablemente, se han dado rendimientos por arriba de las tres toneladas por hectárea, elevando el promedio nacional.

Para 1994 el rendimiento promedio nacional avanzó a las 2,653 t/ha, siendo Guanajuato el que obtuvo el mayor rendimiento en áreas de riego (5,068 t/ha), ver el Cuadro 8.

Cuadro 8. Rendimiento de cebada en las principales entidades federativas de México.

(toneladas por hectárea)									
ENTIDAD	1985	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
BAJA CALIFORNIA	2,091	2,030	3,386	3,305	1,423	1,603	1,330	1,025	3,896
CHIHUAHUA	4,102	4,620	4,113	2,780	3,531	2,137	2,860	1,528	1,871
DURANGO	2,544	2,720	1,932	2,473	1,122	1,821	2,351	1,805	1,595
GUANAJUATO	3,020	3,620	2,084	3,173	3,634	4,266	5,068	4,945	3,355
HIDALGO	1,475	0,810	1,458	1,499	1,342	1,569	1,643	1,393	1,743
JALISCO	2,127	0,980	1,361	1,227	1,390	3,547	1,687	1,475	1,084
MÉXICO	1,971	0,870	1,441	1,078	1,063	1,426	1,687	1,704	2,059
PUEBLA	1,789	0,600	1,997	2,179	2,487	2,349	1,998	2,110	2,623
QUERETARO	3,391	4,000	3,826	4,061	4,645	4,249	4,826	5,375	4,713
SAN LUIS POTOSÍ	0,966	0,900	1,066	0,900	0,456	1,300	1,000	0,579	0,468
SONORA	3,571	3,800	2,969	3,717	3,419	3,526	3,686	3,368	4,320
TLAXCALA	2,074	0,800	1,859	2,195	2,178	1,992	2,480	2,485	2,980
ZACATECAS	1,159	1,290	2,218	1,916	1,355	2,415	2,853	1,151	1,244
TOTAL	1,911	1,417	1,872	2,042	1,897	2,308	2,653	1,975	2,068

Fuente: Dirección General de Estadística, SARH, 1985-1989.

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, 1995-1998.

Así mismo, en los Estados temporaleros los rendimientos se han conservado sin cambios, pues en éstos la incidencia de tecnología no es tan participativa, principalmente en los Estados minifundistas dada la carencia de capacitación técnica y sobre todo la falta de recursos financieros necesarios para aplicar un paquete tecnológico.

Por último, comparando los rendimientos entre Estados Unidos y México, la diferencia no es mucha a pesar de que el primero dispone de tecnologías mas sofisticadas; mientras

que en México los rendimientos oscilan entre 1.5 y 2.6 t/ha en promedio anual, en Estados Unidos éstos se ubican entre 2.6 y 3.3 t/ha en promedio anual.

2.3. Origen de la importancia comercial de la cebada

2.3.1. Comercialización de la cebada

Cuando la actividad de la industria maltera se inició en México, las fábricas se abastecían de grano de cebada importada de Estados Unidos y de cebada común o “criolla”, que se utilizaba para la alimentación de los animales. Esta cebada era inadecuada para el proceso de malteo pero era la única que producían los agricultores del Altiplano Central.

La gran demanda del producto final extraído de la cebada motivó a la industria a apoyar la investigación para mejorar el cultivo. En 1958 los industriales quisieron garantizar el abasto de esta gramínea y en colaboración con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (hoy Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, INIFAP), crearon la empresa Impulsora Agrícola, S.A. (Cabello, 1992).

Impulsora Agrícola (IASA) tiene asignado un convenio de compra-venta con la Unión Nacional de Productores de Cebada mediante un precio de concertación que ha regido de 1991 a la fecha, adquiriendo el 90% de la producción nacional, a veces más, según el potencial productivo de las plantas malteras. El 10% restante se distribuye en una cantidad que se destina para la siembra como semilla mejorada, para la elaboración de

alimentos balanceados y para la exportación en los casos en que la estructura de mercado del cereal así lo considere. La recepción de la producción se realiza en veintitrés centros de acopio ubicados en zonas del Altiplano y Centro Norte del país en lugares como Querétaro, Irapuato, Saltillo, Sonora, San Luis Potosí, Zacatecas, etc. (Espinoza, 1997).

Antes de la fundación de IASA, cada cervecería promovía la siembra y competía con las otras en la compra directa de la cebada a los campesinos. Para ello se valía de sus respectivos distribuidores de cerveza en la región, además de sus propios compradores. Paulatinamente muchos distribuidores se convirtieron en comisionistas, intermediarios y acaparadores; posteriormente surgieron otros acaparadores a escala regional y local, por lo general productores mayores.

La cosecha de temporal es distribuida por IASA entre las diversas fábricas malteras en proporción al volumen de venta de cada cervecería. Con respecto a la cebada de riego, cada fábrica solicita la cantidad que necesita al momento de programar la siembra. Así, toda la cebada de riego y de temporal se maneja a través de IASA, que se ha constituido en virtual monopsonio al asumir íntegramente el sistema de intermediación y la red de comisionistas y acaparadores.

2.3.2. La oferta de la cebada maltera

En la producción de cebada en régimen de temporal, el nivel de precipitación pluvial anual es uno de los factores importantes que determinan la oferta del grano. El uso de

fertilizante urea es otro factor determinante porque es un insumo específico para la cebada dada la concentración de nitrógeno asimilable por la planta (46%) y su aplicación incide de forma importante en el rendimiento, no obstante que el costo por concepto de uso de este fertilizante constituye una restricción para la producción.

Otro factor que influye directamente en la oferta de la cebada en el ciclo otoño-invierno es el precio de concertación que se asigna al cultivo por unidad de producción. Sin embargo, desde 1993 el precio de concertación para cebada en riego ha sido el mismo que para cebada cultivada en temporal.

A partir de 1980 se promovió el cultivo de cebada maltera en zonas de riego, como en la zona del Bajío de Guanajuato, partes de Querétaro y San Luis Potosí.

El rendimiento promedio para las zonas de riego en México (2.17 t/ha) supera aproximadamente en dos veces el rendimiento promedio obtenido por superficie en las zonas de temporal, el cual es de 1.21 t/ha (Espinoza, 1997).

La cebada junto con el trigo, el maíz y el cártamo constituyen los principales cultivos en las zonas de riego que compiten por recursos como tierra, agua, mano de obra, fertilizantes, infraestructura de transportes, etc.; a diferencia de los cultivos mencionados, la cebada requiere menos agua, tolera la salinidad del suelo, resiste más el frío, además de que presenta un ciclo vegetativo más corto que el trigo.

2.3.3. El precio de concertación

En el año de 1981 el Gabinete Agropecuario incluyó a la cebada en la política de precios de garantía, así operó el precio hasta el año de 1984, cuando a petición de la Confederación Nacional Campesina (CNC), la cebada fue retirada del paquete de productos básicos no alimentarios y dejó de gozar de la fijación del precio de garantía. A consecuencia de esto, se nombró un Comité Consultivo para la comercialización interna de la cebada maltera integrada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Banrural, CNC e Impulsora Agrícola. De esta forma el precio de comercialización controlaba el flujo interno de la cebada (Espinoza, 1997).

La fijación del precio de comercialización difiere del precio de garantía porque en el primero no interviene el Estado como regulador sino únicamente organismos involucrados directamente con el cultivo.

A partir de 1991 y hasta 1994 la cebada mantuvo un precio de concertación de \$700.00 pesos por tonelada, el cual se fijó en negociaciones con la industria maltera durante el ciclo primavera-verano de 1991; este precio se pagó a través de Impulsora Agrícola. Normalmente las compras nacionales las realiza IASA con los productores bajo un contrato antes de la siembra. Esta empresa, además de adquirir la cebada, se encarga de vender a los productores semilla mejorada y otorga financiamientos para la producción del grano descontando los costos incurridos por estos dos conceptos en el momento de la cosecha y entrega de la cebada.

A principios de 1994 la industria maltera promovió la liberación de los precios de concertación, cuando estos eran superiores a los de importación. La industria sólo se comprometía a comprar la cebada del altiplano porque en esta región los productores tienen pocas posibilidades de reconversión productiva por ser de temporal, y por otra parte a la industria le resultaba provechoso dada la cercanía de sus plantas cerveceras. Los productores solicitaron como parte de las condiciones para liberar el precio de concertación que la cebada se incluyera dentro de los subsidios del PROCAMPO a partir de 1995.

2.3.4. Importancia económica nacional de la cebada

El desarrollo de las cebadas malteras en México se inició con el establecimiento de la primera fábrica de malta en 1906, como compromiso contraído al permitírsele la importación de cebadas malteras libres de derechos, con la obligación de sembrar en México cebadas apropiadas. Las primeras semillas importadas fueron de las variedades Moravia y Hungría y se sembraron en los estados de México, Hidalgo, Puebla, Querétaro y Morelos (Espinoza, 1997).

La producción nacional de cebada maltera en México es fuente de empleo y de ingresos para un sector importante de la población, considerando las diferentes etapas desde el cultivo hasta la transformación industrial y su distribución para consumo final.

En México, el cultivo de la cebada se orienta principalmente a la elaboración de malta para la fabricación de cerveza, de menor proporción es la producción que se destina como forraje, esta constituye alrededor de 8% de la producción total de cebada.

La industria cervecera mexicana está constituida por un duopolio: la Cervecería Modelo, fundada en 1925 y Femsá-Cerveza (Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma), producto de la fusión en 1985 de Cervecería Cuauhtémoc, con origen en Monterrey en 1890, y de Cervecería Moctezuma, fundada en Orizaba en 1894.

La infraestructura de las dos empresas es de 14 plantas productoras, con una capacidad instalada de 63.1 millones de hectolitros al año (mhl), de los cuales 35 mhl corresponde a las plantas de Grupo Modelo y los restantes 28.1 mhl a las de Cuauhtémoc-Moctezuma. Modelo tiene sus ocho plantas distribuidas en el Distrito Federal, Zacatecas, Sinaloa, Guadalajara, Torreón, Ciudad Obregón, Mérida y Oaxaca. Por su parte Cuauhtémoc-Moctezuma cuenta con seis unidades ubicadas en Tecate (Baja California), Monterrey, Guadalajara, Puebla y Orizaba; las plantas de Tecate y Guadalajara cuentan con certificado de calidad ISO 9002 (Mundo Ejecutivo, 1999).

Este sector aporta el 0.35% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y el 10% del PIB de la Industria de Alimentos, Bebidas y Tabaco. El crecimiento promedio del PIB cervecero ha sido del 3.4% en los últimos 5 años.

La integración vertical de las dos compañías cerveceras es completa. Femsa-Cerveza y Modelo, por medio de IASA compran la cosecha de cebada, cuentan también con plantas de empaque y con su propio sistema de distribución, de tal suerte que tienen el control sobre toda la cadena productiva, lo que las hace más competitivas. El control sobre todo el proceso productivo y el aprovechamiento de las economías de escala seguirán representando un importante factor de competitividad (Panorama Sectorial, 1998).

Cabello (1992), mencionó que desde su origen la actividad cervecera contribuyó a la creación de otras industrias vinculadas con ella: Vidrios y Cristales de Monterrey (1899), Vidriera Monterrey (1909), Malta (1929) y empresas fabricantes de cartón y papel (1936).

Dentro del sector industrial la industria cervecera es una de las principales generadoras de divisas. Las exportaciones de la industria han mantenido un crecimiento promedio del 20% en los últimos seis años, siendo 1995 el de mayor crecimiento con 33%, las cuales ascendieron a 310 millones de dólares. Los principales destinos de exportación son Estados Unidos (con el 75% del total), Bélgica, Reino Unido, Canadá, Italia, Japón, Australia, Grecia, Finlandia, Argentina, Francia, Alemania, Suecia, Puerto Rico, Malasia, Hong Kong, España, Nueva Zelanda, Suiza y Nicaragua (Mundo Ejecutivo, 1999).

Las empresas mexicanas se consolidan en el mundo. En España, la calidad de Corona ha sido premiada y en Estados Unidos y Australia es la cerveza de importación de mayor venta, a menos de 10 años de haberse introducido en el mercado del país oceánico. La

popularidad de la cerveza mexicana en Estado Unidos continúa creciendo debido a que ese mercado ya ha alcanzado un grado de madurez en el que el consumidor busca cada vez más *specialty beers* (aquellas producidas en las micro-cerveceras o las importadas).

Grupo Modelo exporta a 143 países, siendo Corona la cerveza mexicana más vendida en el mundo, mientras Femsa exporta a 60 naciones.

En 1994, Anheuser-Busch, la empresa cervecera más grande del mundo, de origen estadounidense, compró el 17.7% del capital social de Cervecería Modelo y en mayo de 1997 completó el 37%. En el mismo año, Philip Morris adquiere el 8% de las acciones de Femsa y en abril de 1998 la empresa canadiense John Labatt Limited compra el 30% de las acciones (Mundo Ejecutivo, 1999).

Las alianzas estratégicas que establecieron Cervecería Modelo y Cuauhtémoc-Moctezuma, permitirán a las cerveceras mexicanas desarrollar nuevos productos, tener acceso a nuevas tecnologías, sobre todo en la fabricación de envases y empaques, en aspectos ecológicos y de sanidad y adquirir distintos métodos de mercadotecnia (Panorama Sectorial, 1998).

En los últimos cuatro años, el valor de las ventas y de la producción han mantenido un crecimiento promedio de 24%. En 1994, la industria cervecera mexicana producía 45 mhl y para 1996 alcanzaba ya 48 mhl, lo que la colocada en el tercer lugar de América y octavo de todo el mundo en ese año. Sus ventas al mercado nacional aumentaron 5.5%,

al pasar de 23.6 mhl en 1996 a 24.9 mhl en 1997, debido principalmente a la recuperación del poder adquisitivo de los consumidores y al aumento del empleo. Las ventas de exportación observan un crecimiento dinámico al subir de 3.7 mhl en 1996 a 4.98 mhl en 1997 (Mundo Ejecutivo, 1999).

III. METODOLOGÍA

3.1. Delimitación del área de estudio

Existen muy pocos estudios en los que se aplica la teoría de economías de escala en la producción agrícola, por lo que no se tiene una metodología bien definida.

La presente investigación se realizó en el municipio de Apan, Hidalgo, recabando información en campo del cultivo de cebada del Ciclo Agrícola Primavera-Verano 1998.

En la zona un alto porcentaje de las explotaciones agrícolas lo constituyen minifundios de escasos rendimientos económicos, mientras que gran parte de la superficie agrícola cultivable se encuentra en un reducido número de propiedades de gran extensión. Las pequeñas explotaciones reflejan una falta de organización tanto para la producción como para la comercialización del producto.

El área de estudio fue elegida tomando en cuenta una zona en la que existieran tecnologías homogéneas en producción de cebada, así como la facilidad de acceso a la misma.

Es importante señalar que la cebada en esta zona tiene gran importancia socioeconómica porque representa en sustento económico de las familias que habitan esta región temporalera, además de su cercanía a las empresas acopiadoras de semilla.

3.2. Fuentes de información

Se partió de la investigación documental para lograr un acercamiento general sobre los factores que en teoría determinan las economías de escala, así como para tener un panorama general de la región de estudio en aspectos como ubicación geográfica, clima, hidrografía, población, clasificación de los suelos, además de la manera en que se cultiva la cebada maltera de temporal.

Las primeras visitas consistieron en entrevistas a productores de amplia experiencia que sirvieron de guía para elaborar el cuestionario, dicha aplicación se llevó a cabo de manera personal para evitar posibles distorsiones en la información.

Se hicieron varias visitas a la zona para llevar a cabo el trabajo de campo, en estas salidas se entrevistó a los productores, se recabó información en la Casa Ejidal y en el Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) que están ubicados en el Municipio de Apan, Hidalgo, logrando así un acercamiento con las autoridades ejidales, organizaciones de productores y de asistencia técnica. Se obtuvo información sobre costos de producción de cebada maltera de temporal, en explotaciones de diferente tamaño, incluyendo

conjuntos de predios pequeños que más adelante pudieran constituir una sola unidad de producción.

Se realizaron entrevistas a destacados productores de cebada maltera, así como también a técnicos que laboran en el CADER de Apan, y al Delegado Estatal de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), quien brindó una extensa plática sobre la situación agropecuaria prevaleciente en el Estado y la región.

3.3. Materiales y métodos

Se diseñó un cuestionario que fue modificándose en las primeras visitas a la zona de estudio, ajustándolo para después recabar la información acerca de las variables a considerar para satisfacer los objetivos planteados.

Una vez corregido el cuestionario, se llevó a cabo el trabajo en campo, realizando las encuestas a los productores pequeños, medianos y grandes y además a líderes agrarios del área de estudio. Los productores fueron entrevistados al azar aplicando el cuestionario de manera directa en la Casa Ejidal, domicilio particular, parcela o en el CADER.

De igual manera, en esta etapa se procedió a ordenar la información obtenida, haciendo uso de cuadros estadísticos, gráficos y diagramas, así como la explicación de los factores identificados en campo, que determinan las economías de escala. De todos los productores entrevistados se obtuvieron los costos de producción por tonelada.

Posterior al trabajo de campo, se formuló y corrió un modelo econométrico, con datos de los costos de las diferentes actividades que se realizan para el cultivo de la cebada maltera de temporal; este modelo se formuló con el fin de observar las tendencias de los costos de producción por tonelada de acuerdo al tamaño de la superficie.

El método que se utilizó fue un modelo econométrico de regresión lineal múltiple introduciendo un término cuadrático para que el diagrama de dispersión tenga una forma convexa y se pueda apreciar la relación entre la superficie sembrada y el costo por tonelada. Posteriormente se corrió un segundo modelo, introduciendo la variable de superficie con incrementos de 18 hasta llegar a 500 hectáreas, para estimar su costo total.

Se introdujo el procedimiento de correlación, para observar la relación que tiene el costo por tonelada con algunas de las variables del modelo, o de las actividades que se realizan para el cultivo de la cebada.

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

3.4. Factores de estudio

La muestra se conformó al azar, incluyendo a productores pequeños, de 2 a 15 hectáreas y productores con extensiones mayores de 50 hectáreas.

Los factores estudiados en la producción de cebada maltera que influyen en las economías de escala, fueron los siguientes:

- Pérdida de terreno por divisiones parcelarias.
- Número de hectáreas sembradas.
- Número de labores realizadas al terreno (por hectárea y por ciclo).
- Labores culturales en gran escala en las superficies grandes.
- Costos de producción por hectárea.
- Maquinaria propia.
- Maquinaria rentada.
- Precio de venta de la producción.
- Castigos en precio de venta del producto.
- Dosis de fertilizante.
- Renta de la tierra.
- Cantidad de semilla para siembra.
- Cantidad de fertilizante aplicado.
- Compra y transporte de insumos en gran escala.

Para determinar el incremento de la superficie sembrable se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- Se eligieron áreas, con límites bien definidos como cerros, arroyos y carreteras; en las que se notaba una gran división y que pudieran constituir una sola explotación.

- Se elaboró un plano a mano alzada.
- Se midió la superficie total del área compactada, utilizando cintas métricas, estacas, así como los planos del Ejido Chimalpa.
- Se identificaron las divisiones que pueden ser explotadas.
- Se midió el área de las divisiones posibles de eliminar, respetando los caminos de acceso importantes.
- Se estimó la producción que se obtendría en la superficie no sembrada (divisiones).
- 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 este no es uniforme.
- Existen divisiones de perennes que no son factibles de eliminar puesto que sirven para contención de la tierra, estas divisiones no se consideraron para cuantificar el incremento en la superficie sembrada.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Economías de escala: antecedentes

Smith citado por Zepeda (1999), realizó uno de los trabajos pioneros sobre la causa de las economías reales. En su obra sobre la “Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones”, analizó las razones que provocan el progreso de las facultades productivas del trabajo, señalando que la causa principal se debía a la división social del trabajo.

En el análisis de los diferenciales en la división social del trabajo, entre las diferentes actividades productivas, señaló que ellas se deben a los diferenciales de tamaño o escala en las que estas se realizan y por ello afirma: “en las actividades productivas dirigidas a satisfacer pequeñas necesidades de un reducido número de personas, el número de operarios ha de ser pequeño, y los empleados en los diferentes pasos o etapas de la producción se pueden reunir en un mismo taller. Por el contrario, en aquellas manufacturas destinadas a satisfacer los pedidos de un gran número de personas, cada una de las diferentes ramas de la obra emplea un número tan considerable de obreros que es imposible juntarlos en un mismo taller”.

Aquí se observan dos planteamientos importantes de Smith, uno referido a que una mayor escala implica un mayor tamaño de la actividad en cuestión y el otro referido a que

la mayor escala y tamaño implica una mayor división social del trabajo; por ello, sostuvo que en las grandes manufacturas las tareas se pueden dividir realmente en un número de operaciones mucho mayor que en las manufacturas más pequeñas en la que la división del trabajo no es tan obvio.

Smith sostuvo que la mayor división social del trabajo ocasiona un aumento proporcional en las facultades productivas del trabajo, teniendo como consecuencia la diversificación de los diferentes empleos y actividades económicas.

Este planteamiento de Smith tiene una proposición importante para la teoría de la escala y es que todo aumento de la escala inducirá a economías de escala reales, debido a que el mayor tamaño permitirá mayores niveles de división social del trabajo y por ende, un aumento en las facultades productivas del trabajo. La mayor productividad del trabajo derivada de la mayor división social del trabajo se debe a tres circunstancias para Smith:

1. A la mayor destreza, lo que aumenta la cantidad de trabajo que el obrero puede efectuar, ya que la división social del trabajo reduce las tareas del trabajador a una operación sencilla, lo que permite especializarse y aumentar su pericia.
2. El ahorro de tiempo, debido a que el trabajador no tiene que realizar las diferentes funciones y actividades, al especializarse en una sola se ahorra el tiempo que antes se perdía al pasar de una actividad a otra.

3. La invención de maquinaria, que permitirá la propia división social del trabajo y conducirá a que un trabajador realice las funciones de muchos.

Marshall (1920), aceptaba que un incremento en trabajo y capital conduce generalmente a una mejor organización, lo que aumenta la eficiencia de las actividades del trabajo y del capital. También señaló que el rendimiento creciente es una relación entre una cantidad de esfuerzo y sacrificio, por un lado, y una cantidad de producto en el otro.

Marshall, en su obra “Principios de Economía”, analizó el efecto de la mayor división social del trabajo originado por una mayor escala, y coincide con Smith en el sentido de que ésta conduce a una mayor perfección, pero dándole una explicación fisiológica más que sociológica, pues se lo atribuía a las facultades naturales del cerebro.

A pesar de coincidir con Smith en torno a la mayor especialización que induce la mayor división social del trabajo, puntualizó que no todo aumento en ésta conduce a incrementar la eficiencia, tal y como ocurre con las especializaciones en extremo, pues puede conducir a la monotonía.

Hizo énfasis en que la mayor división del trabajo y la especialización facilitarían la invención de maquinaria y la sustitución de trabajo y de habilidades manuales, situación que se hace más evidente por la tendencia a aumentar la escala de la manufactura y hacerla más compleja y por lo tanto, a aumentar las oportunidades para la división del trabajo de toda clase.

Marshall subrayó que las ventajas de producción en gran escala se aprecian mejor en la manufactura que en cualquier otra actividad, y dijo que las principales ventajas son las economías de mano de obra, de maquinaria y de materiales. Es decir, que la gran escala permite un uso más eficiente de los factores productivos y de los materiales, los cuales se traducen en aumento de la eficiencia y la productividad.

Señaló que las economías se presentan en las compras o en las ventas derivadas de la gran escala, en ese sentido dijo: “las economías realizadas por una buena organización de las compras y las ventas son las principales causas de la tendencia hacia la fusión de muchos negocios. Así mismo, señaló que la subdivisión del trabajo de dirección en los negocios es una ventaja de la gran escala que no poseen los pequeños negocios”.

Marshall dividió las economías derivadas de un aumento de la escala de producción en:

1. Aquellas que dependen del desarrollo general de la industria.
2. Aquellas que dependen de los recursos de las empresas, de su organización y de la eficiencia de su dirección.

A la primera denominó economías externas y a la segunda economías internas. A las economías externas Marshall les otorga una gran importancia para el desarrollo de los negocios, pues son economías derivadas de la localización y dentro de ellas están las ventajas obtenidas por la cercanía a las fuentes de insumos, a un mercado de productos,

etc., y afirmó: “las economías externas crecen constantemente en importancia respecto a las economías internas en todas las ramas de la técnica industrial”.

Marshall señaló que a veces las empresas que tienen amplias economías internas potenciales no tienen el mercado necesario para realizar los incrementos de la escala y a la inversa, hay empresas que pueden vender con facilidad sus productos pero que no tienen posibilidades de economías internas; y que son pocas las empresas que pueden combinar ambas condiciones a su favor y esto a veces ocurre porque son industrias en las que rige la ley de rendimiento creciente de los factores, sin embargo están sujetas a gastos especiales por lo que tienen un mercado restringido.

Un trabajo de gran importancia en esta polémica es el de Sraffa citado por Zepeda (1999), quien destacó las relaciones que históricamente han existido entre la teoría de los rendimientos de los factores, la cuestión de las economías y la construcción de una curva de oferta.

En ese sentido, Sraffa sostuvo que la teoría de la ley de los rendimientos decrecientes de los factores está asociada, desde sus orígenes, a la teoría de la renta de la tierra y a la teoría de la distribución tal y como lo formularon los clásicos, y que tales rendimientos no sólo afectan la renta, sino también el costo y los precios de los productos en general, debido al peso e importancia que tenían los bienes agrícolas directa o indirectamente en los costos de todos los bienes.

En cambio, la ley de los rendimientos crecientes de los factores ha ocupado un lugar de menor importancia dentro de la teoría económica, ya que se le ha considerado sólo como un aspecto importante de la división del trabajo; básicamente más como un resultado del progreso económico general que un resultado de un aumento en la escala de producción. Por lo tanto no se le atribuyó ningún papel destacado a la idea de la relación funcional entre el costo y la cantidad producida.

Sraffa afirmó que ambas leyes de los rendimientos (crecientes y decrecientes) han sido fusionadas por los neoclásicos en una sola ley de rendimientos no proporcionales a pesar de las causas tan heterogéneas de una y otra, lo que ha sido posible debido a los efectos que una y otra tienen sobre los costos, y con ello han derivado una ley de oferta del mercado.

Para Sraffa esto hizo surgir múltiples inconvenientes al clasificar a las industrias según el rendimiento de los factores, pues una misma industria podrá tener rendimiento creciente o decreciente dependiendo de la amplitud de la definición de la industria o de la variación del rango de tiempo, así como otros problemas referidos a la evaluación del equilibrio parcial de un bien o de una empresa en particular y la imposibilidad de expresar en término estático las causas y circunstancias que producen las economías. Todo esto hace resurgir de nuevo la teoría que explica el valor competitivo de los bienes, como dependiente exclusivamente de los costos de producción y por lo tanto, conduce a abandonar el camino competitivo y volverse hacia un modelo teórico de monopolio

donde las variaciones de costos generada por las variaciones en las dimensiones de la empresa sí desempeñan un papel importante.

Ally (1928), señaló la importancia de considerar la división social del trabajo a la hora del análisis de las economías reales internas, y de no reducirla a las meras economías externas obtenidas por la manufactura como un todo.

Sostuvo que la división del trabajo transforma un grupo de procesos complejos en una sucesión de procesos múltiples, lo que permite el uso creciente de maquinaria y la sustitución de trabajo manual; y que esto, junto con la adopción de procesos indirectos, permite a su vez una mayor división social del trabajo, la que está limitada por la extensión del mercado. De todo lo anterior puntualizó:

1. Que las principales economías que se manifiestan en rendimientos crecientes, son economías de los métodos de producción indirecta, o de las economías de la división social del trabajo en su más importante forma moderna.
2. Que las economías de los métodos indirectos, más que economías de la división social del trabajo, dependen de la amplitud del mercado.

Por esto sostuvo que la revolución industrial del siglo XVIII no sólo fue un resultado de los avances logrados por la aplicación de la técnica industrial, sino también de los

múltiples cambios relacionados con los adelantos en la organización industrial y por la ampliación de los mercados.

Por tanto, los rendimientos crecientes están muy unidos al crecimiento de la industria y a los cambios en la organización industrial.

Planteó que de la teoría de Smith se deben subrayar tres puntos:

1. Que los mecanismos de los rendimientos crecientes no son evaluados adecuadamente por la mera observación de variaciones en el tamaño de una firma o industria, sino que se requiere evaluar la progresiva división y especialización de las industrias, como parte esencial del proceso por el cual se realizan los rendimientos crecientes; lo que requiere que las actividades de la industria sean vistas como un todo.
2. Que la realización de los rendimientos crecientes depende de la progresiva división del trabajo, y que las principales economías derivadas de ella son aquellas en las cuales se usa el trabajo indirecto o métodos de producción capitalistas.
3. Que la división del trabajo depende de la extensión de los mercados, la cual depende a su vez de la división del trabajo.

Un planteamiento importante sobre la discusión del problema de la mayor escala y las economías a que ello induce es el de Kaldor citado por Zepeda (1999), quien puntualizó

que no es posible separar las economías de gran escala debido a la indivisibilidad del capital de aquellas economías derivadas del mejoramiento en la tecnología, pues son fenómenos estrechamente entrelazados. Mencionó que el crecimiento de la productividad se debe al proceso aprender-haciendo, porque facilita la especialización y la introducción del progreso técnico.

Por otro lado es importante destacar a Chamberlin (1948), quien partiendo de una situación de competencia pura (entendida como un mercado con perfecta movilidad e información perfecta, un producto estandarizado y un número grande de compradores y vendedores), analizó las condiciones de costo de un producto individual, y llegó a la conclusión de que la curva de costos medios unitarios de largo plazo es simplemente la curva de las economías de escala internas o economía de la producción en gran escala.

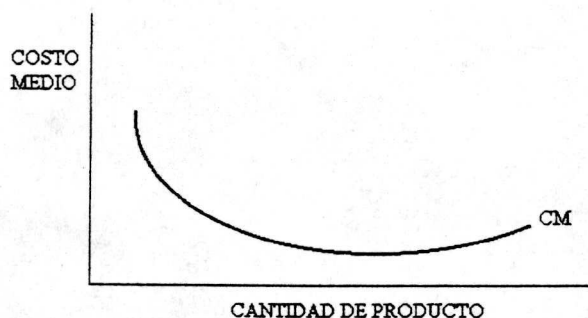


Figura 1. Curva de costos medios totales de largo plazo.

Tal y como lo muestra la Figura 1, los costos por unidad son elevados cuando el volumen de producto es pequeño, y disminuyen a medida que aumenta la producción total hasta alcanzar la escala de producción más eficiente, a partir de ese punto el costo de

producción unitario se eleva debido a la organización de la unidad productiva que se hace demasiado complicada y compleja.

Según Chamberlin la curva de costos del producto individual siempre debe tener esa forma, puesto que siempre existirá una escala de producción más eficiente que las demás, pero sostiene que a pesar de esto el punto mínimo óptimo variará entre industrias y entre empresas, por las diferencias cualitativas entre factores usados o por las diferencias en los métodos de producción, que puede ser eficiente para cada producto en particular.

Chamberlin sostuvo que las modificaciones que un solo individuo haga a su escala de producción tendrán efectos inapreciables sobre la producción total del producto y sobre la tendencia de los costos, lo que es válido independientemente de que existan costos decrecientes debido a las economías externas, o cuando sean constantes porque no existe ninguna de las dos causas. Puntualizó que ello es así porque la demanda que realiza un productor individual de los factores de producción necesariamente constituye una pequeña parte de la demanda total de esos factores y que las modificaciones que él haga de su escala de producción no afectarán el costo de los elementos que entran en su producto, por tanto, las variaciones de sus costos unitarios se deberán exclusivamente a la eficacia de combinar los factores de producción.

Chamberlin señaló que cuando existan costos crecientes debido a la existencia de factores limitativos o de cierta rigidez en su oferta, el punto mínimo de la curva de costos medios unitarios será más elevada a medida que la producción total aumente, y por el contrario,

si los costos son decrecientes debido a la existencia de economías externas, el punto mínimo de dicha curva descenderá a medida que aumente la producción. Así mismo, si los costos de los factores son constantes, porque se compensan las economías internas y externas o por otras razones, entonces la curva de costos medios unitarios será siempre la misma, independientemente de la escala.

Chamberlin afirmó: “los ajustes de equilibrio final exigen no sólo la ecuación de oferta, demanda y una ganancia máxima, sino también que cada empresa produzca a la escala más eficiente”.

Stigler (1968), enfatizó que la teoría de economías de escala ha progresado con dificultad durante un siglo. Una causa de su pobreza lo es el concepto central de la teoría –la empresa de tamaño óptimo- que ha eludido una medición confiable.

Stigler ha utilizado el concepto de escala relacionado solamente con el tamaño relativo de la empresa dentro de alguna clasificación general de la industria. Este argumento ignora las diferencias en las proporciones de los factores y en la tecnología empleada, y puede considerar cierta heterogeneidad en el producto. En este orden de ideas, el tamaño óptimo de la empresa es aquel que se adapta favorablemente a todos los problemas que enfrenta el empresario en cualquier momento, ya sea en mercados inestables ó a rápidos cambios tecnológicos.

Scherer citado por Zepeda (1999), sostuvo que las economías de escala son una de las razones que junto con la política económica, determinan la estructura de mercado, pues las economías tenderán a estimular la concentración de dicha estructura.

Scherer coincidió con Smith respecto a que en las causas de las economías de escala reales e internas se encuentra el aumento de la productividad del trabajo, debido al aumento de la destreza, el ahorro de tiempo y la inversión en maquinaria, que facilitan una reducción del trabajo manual y la capacitación de un trabajador para hacer las funciones de muchos otros; pero a pesar de que la mayoría de las economías se encuentran a nivel de planta, existen muchas economías a nivel de interplanta, no sólo de producción, sino también de reparación y mantenimiento entre otros.

Scherer señaló que la relación costo-escala es esencialmente estática, donde se presupone que a mayores volúmenes de producción hay menores costos unitarios en cada periodo de tiempo, pero Scherer también habló de una relación costo-escala para un marco dinámico, donde para él es concebido como un proceso de aumento de producción debido a la acumulación de experiencia y habilidad, lo que es denominado como fenómeno de aprender haciendo, lo cual tiene importantes aplicaciones para la industria en general. Precisó que este fenómeno no es indefinido, pues tiene un límite en el que el aumento de la escala no genera ganancias; de aquí se deriva la teoría de la escala mínima óptima, como la escala o tamaño que permite se realicen todas las economías corrientes y potenciales.

Dentro de las razones que pueden producir deseconomías, se encuentran las dificultades administrativas y organizacionales que generan una gran escala y a ello se debe que la curva de costos medios unitarios totales de largo plazo tenga la forma de U aguda, aunque Scherer puntualizó que si se desarrollan mecanismos administrativos más eficientes, tales como la incorporación de los avances en informática y de computación, no habría razón para tales deseconomías.

Otro tipo de economías analizadas por Scherer son las derivadas de la distribución del producto, donde los costos de transporte serán afectados por cuatro factores:

1. La magnitud o tamaño de la planta con relación al mercado.
2. La natural apreciación del sistema donde los costos de transportación aumentaron al incrementarse el nivel del producto transportado.
3. La estructura geográfica de los costos de transportación, donde dichos costos aumentan menos que proporcionalmente a la distancia recorrida.
4. La distribución geográfica de los compradores potenciales, pues si su distribución es uniforme dichos costos aumentarán menos que proporcionalmente al número de consumidores servidos.

Para Scherer el principal factor que determina la escala mínima óptima lo constituye el progreso tecnológico. Un último elemento subrayado por Scherer, dentro de las razones que afectan la escala mínima óptima, son las llamadas economías de la publicidad. Sostuvo que estas economías son tan importantes como las economías de producción y de distribución, y señaló los resultados de las investigaciones realizadas por Bain (1954) para la industria de Estados Unidos, donde también mostró que una efectiva campaña publicitaria necesitaba obtener cierto nivel de saturación para poder lograr su máxima efectividad; además que la publicidad era más provechosa para firmas de gran escala.

De Alba (1978), indicó que las economías de escala se deben a muchos factores, entre los cuales se pueden encontrar:

1. Un aumento en la producción que puede traer consigo una disminución de horas ociosas (tanto horas hombre como horas máquina), lo que representa una disminución en el costo marginal del producto.
2. El aumento de la producción que trae consigo un aumento en el uso de materia prima, puede traer consigo un descuento por un mayor volumen de compra de ésta.

Los precios de los factores y la homogeneidad del producto también se mantienen constantes en el análisis teórico tradicional de economías de escala, para de esta manera, aislar el efecto sobre los costos de aumentos en la escala de producción.

Samuelson (1980), retuvo el requerimiento de proporciones fijas de los factores, pero incluyó cambios tecnológicos entre las fuentes de rendimientos crecientes a escala.

Gold (1981), señaló que es importante reconocer que la extensa fe en las economías de escala no ha ganado mucho respaldo de la literatura teórica y empírica. Por el contrario, el análisis económico repetidamente ha hecho hincapié en la poca claridad del concepto básico de escala y en la incertidumbre acerca de las fuentes de beneficios esperados.

El modelo teórico más restrictivo para la determinación de economías de escala, define los aumentos en la escala como aumentos en el tamaño o la capacidad de las unidades de producción y requiere que no haya cambios en las proporciones de los factores, en los precios de estos, en el producto y en la tecnología.

El requerimiento de proporciones fijas de los factores es raramente encontrado en casos reales que involucren aumentos sustanciales en la escala, precisamente porque tales restricciones tienden a minimizar o impedir los beneficios, cuya realización esperada es uno de los motivos primarios para considerar aumentos en la escala. De hecho, es especialmente inconsistente imponer tal restricción en el contexto del largo plazo, el cual está definido como aquel en el que se permiten cambios en todos los insumos. El supuesto de tecnología constante se hace con el propósito de distinguir las economías de escala de las disminuciones en el costo resultante del avance tecnológico. No obstante, aún este supuesto es relajado por algunos autores.

González (1981), hizo la observación de que si existen economías de escala, un oligopolio puede tener precios por debajo de los que prevalecerían en competencia pura, aún si el precio excede los costos del oligopolista.

González (1988), señaló que una escala mayor es simplemente un duplicado más grande de la unidad de producción original, y la fuente de posibles rendimientos crecientes provendría de la utilización de formas más eficientes de organización, que son posibles a niveles más altos de producción, tales como la mayor división del trabajo y la especialización de los factores.

Humprey (1987), no mantuvo constante ningún elemento en su análisis de economías de escala en empresas estadounidenses. Este autor señaló que los costos varían a nivel de la empresa no solamente en la escala de producción, sino también con el conjunto de otros factores que cambian a medida que la empresa crece.

Dentro de los estudios empíricos, Hunter y Timme citado por Zepeda (1999), encontraron en un análisis para instituciones financieras estadounidenses, que los empresarios más grandes no tienen una mayor tasa de progreso tecnológico que los pequeños, pero que se maximiza esta tasa a un tamaño de empresa más grande que el promedio de las empresas.

Severino (1988), indicó que la evaluación de los rendimientos a escala ha estado muy ligada a la discusión de la existencia o no de economías de escala, entendida como las

ganancias que pueden obtenerse en términos de costos unitarios promedios al modificarse la escala; estas ganancias pueden ser reales o pecuniarias; donde las ganancias reales o economías reales internas están referidas a la función de producción y a incrementos en la eficiencia de los factores productivos; en cambio, las pecuniarias están referidas a meras ganancias monetarias derivadas por la posición de mercado a la que induce operar a una gran escala.

Según Aly (1990), el estudio de las economías de escala puede entenderse dentro de un esquema de eficiencia global de las firmas bancarias. Dicha eficiencia se puede descomponer en eficiencia técnica y eficiencia distributiva. Se dice que hay economías de escala cuando un incremento en la escala de operación de una empresa se traduce en un aumento menos que proporcional en los costos totales; es decir el parámetro de economías de escala se define como el cambio porcentual en los costos, resultante de un incremento proporcional dado en el nivel del producto.

Maddala y Miller (1995), mencionaron que de acuerdo a Stigler si sobreviven en el largo plazo empresas de tamaños diferentes en la industria, se puede entonces suponer que no existen economías o deseconomías de escala. Si sólo sobreviven la empresas grandes, se puede afirmar que hay economías de escala. Si solo sobreviven las empresas pequeñas, se puede decir que existen deseconomías de escala.

Ríos (1995), dijo “cuando existen economías de escala, gráficamente la empresa está operando en la sección descendente de la curva de costos medios de producción, de

manera que una expansión en el nivel de producto conduce a una disminución del costo medio". Lo opuesto ocurre si existen deseconomías de escala, situación en la que un aumento en el producto inducirá un incremento del costo por unidad de producto.

Alvarado (1995), mencionó que el aprovechamiento de economías de escala es de gran importancia para los agentes privados de la economía dentro de la empresa. Es importante en su objetivo de minimizar costos así como para enfrentar en forma más efectiva las presiones de la competencia.

4.2. Economías de escala

En la Enciclopedia Encarta 1999, se define a las economías de escala como un conjunto de circunstancias y factores que permiten reducir el costo medio de la producción a medida que aumenta el producto total. Señala que las economías de escala son las que permiten la producción en masa. Por ejemplo, cuando se imprime un libro, hay que afrontar altos costos fijos para comprar la imprenta, pero cuando ésta funciona a pleno rendimiento, el costo de imprimir cada libro es más o menos el mismo.

Así pues, si una imprenta cuesta \$10,000 y la impresión de cada libro cuesta \$10.00, el costo unitario de cada libro será de \$20.00 si se imprimen 1,000 libros; de \$15.00 si se imprimen 2,000 libros y de \$11.00 si se imprimen 10,000 libros.

Sin embargo, las economías de escala tienen límites ya que es muy frecuente que las grandes empresas terminen siendo gigantes imposibles de gestionar, lo que las hace vulnerables a la competencia de las pequeñas empresas.

Además de este tipo de economías de escala, denominadas internas, existen economías de escala externas, que a veces se conocen como externalidades positivas. Este tipo de externalidades se producen cuando se crea un nuevo bien o servicio que favorece la venta de otro.

Fischer *et al.* (1993), mencionaron que existen economías de escala (o rendimientos crecientes de escala) cuando el costo medio a largo plazo de la empresa disminuye al aumentar la producción.

Así mismo, existen rendimientos constantes de escala cuando el costo medio a largo plazo no depende del nivel de producción. Existen deseconomías de escala o rendimientos decrecientes de escala cuando el costo medio a largo plazo aumenta al incrementarse la producción.

Por lo tanto, existen tres razones básicas por las que hay economías de escala. La primera es la existencia de indivisibilidades en la producción, la segunda es la especialización y la tercera es la existencia de economías técnicas, que están más relacionadas con el capital que con el trabajo.

Así, la división del trabajo le permite a la sociedad en su conjunto cubrir un mayor ámbito de actividad y operar en cada una de sus manifestaciones con niveles óptimos de eficiencia. Sin embargo, la especialización tiene ventajas y desventajas. Las ventajas apuntan hacia el ahorro de los recursos escasos y la optimización de los sistemas de producción.

Los problemas se plantean más bien en términos de la distribución de los beneficios derivados de la producción como un todo. Dado que en las sociedades capitalistas, tradicionalmente el capital ha sido mejor remunerado que el trabajo, el sector más mecanizado es el que recibe la mayor parte.

Tal situación produce la brecha socioeconómica que en nuestro país separa a los pobres del campo de los ricos de las ciudades y que en el plano internacional separa a los países en desarrollo productores de materias primas, de los países desarrollados productores de bienes industriales.

Así, 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 tras de ajustar óptimamente todos los insumos, se puede reducir el costo unitario de producción aumentando el tamaño de la planta.

Adam Smith² expuso las principales razones de este fenómeno: la especialización y la 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 substanciales 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 estos tendrá que desempeñar varias tareas durante el proceso de producción. Así no sólo dejará de especializarse, sino que perderá bastante tiempo para pasar de una ocupación a otra. Debido a esto se pueden hacer importantes ahorros aumentando la escala de operación. 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

² Economista Clásico, citado por Gould y Lazear.

ellas con distinta capacidad productiva, es posible que la operación deba ser en gran escala para permitir una utilización adecuada del equipo.

Ejemplo: Supongamos que sólo se requieren dos tipos de maquinaria, una de fabricación y otra que empaque el producto, si la primera máquina puede producir 30,000 unidades diarias y la segunda puede empaquetar 45,000, la producción deberá ser, 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 máquina 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. El aumento de tamaño tiende a reducir el costo unitario de la producción.

De modo que la especialización, la división del trabajo y los factores tecnológicos le permiten al productor reducir el costo unitario al aumentar la escala de la producción.

Heilbroner y Lester (1987), establecieron que la selección de una escala de operación tiene consecuencias muy importantes para los costos en los que incurrirá el productor.

Cada empresa tiene una curva de costos que describe cuánto es su costo de producir una

unidad de producto a diversos niveles de producción, a mayor producción disminuyen los costos.

Una curva de costos se aplica a una determinada escala de producción. Una empresa mayor puede disminuir los costos por unidad, debido a que puede utilizar tecnologías de producción en gran escala a las que no tienen acceso los pequeños productores. Si una empresa pequeña tiene éxito puede encontrarse en posibilidad de lograr estas economías de escala ampliando su área de trabajo.

4.3. Causas por las que una empresa experimenta economías de escala

Dornbusch *et al.* (1987), señalaron que existen cuatro causas por las que se espera que una empresa experimente economías de escala:

- a) Especialización. A medida que aumenta la escala operativa de una empresa, también se incrementan las oportunidades de especialización en el uso de insumos. A esto se le denomina división incrementada de tareas u operaciones.
- b) 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.

- c) Factor de transportación. El costo de transporte por unidad disminuye conforme aumente el área de mercado.
- d) Mejoras en el equipo productivo. Cuanto mayor sea la escala de la empresa tanto más capacidad tendrá la empresa para aprovechar los diversos tipos de maquinaria (capacidad de producción) de mayores volúmenes. Las operaciones de menor escala no podrán utilizar en forma redituable la maquinaria de gran tamaño.

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.

4.4. Deseconomías de escala

Ferguson y Gould (1977), establecieron que cuando la curva de costo medio a largo plazo (CML) empieza a ascender es porque se han presentado "deseconomías de escala", con lo que se quiere expresar las limitaciones a una gerencia eficiente. La gerencia de cualquier empresa implica controlar y coordinar una amplia variedad de actividades: producción, transporte, finanzas, y ventas; a medida que la escala de la planta pasa de cierto punto, la gerencia de más alto nivel se ve obligada a delegar parte de su responsabilidad a empleados de menor jerarquía. Lo que hace que se pierda el contacto con las operaciones diarias y que la eficiencia de la empresa tienda a disminuir. Esto trae

como consecuencia que aumente el costo de la función de la gerencia y por consiguiente el costo unitario de la producción.

4.4.1. Economías de escala externas

Estas economías pueden ocurrir cuando un incremento en la producción de la empresa le permite a los oferentes practicar una mayor especialización y bajar los costos unitarios.

4.4.2. Deseconomías a escala externas

LeRoy (1989), explicó que las deseconomías a escala externas son los factores que aumentan los costos y sobre los cuales la empresa individual no tiene control alguno. La deseconomía a escala externa más evidente es el impacto de las empresas cuya producción se expande sobre los precios de los recursos. Si todas las empresas cuya producción se expande simultáneamente ocasionan el aumento en el precio de uno o más insumos, manteniendo lo demás constante, entonces ésta es una empresa de costos crecientes.

4.5. Rendimientos a escala

Chacholiades (1986), aceptó que el término rendimientos a escala se refiere a la relación entre un cambio en la cantidad física del producto y un cambio proporcional en la cantidad física de todos los insumos. Existen tres posibilidades:

1. Los rendimientos constantes a escala prevalecen cuando la cantidad física del producto cambia en la misma proporción en que cambian los insumos. Cuando todos los insumos se duplican, el producto se duplica.
2. Los rendimientos crecientes a escala prevalecen cuando la cantidad física del producto aumenta más rápido de lo que aumentan todos los insumos. Cuando todos los insumos se duplican, el producto aumenta más del doble.
3. Los rendimientos decrecientes a escala prevalecen cuando la cantidad física del producto aumenta más lentamente que todos los insumos. Cuando todos los insumos se duplican, el producto crece, pero menos del doble.

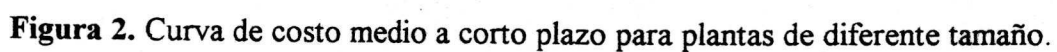
4.5.1. Diferencia entre rendimientos a escala y economías a escala

Los rendimientos a escala crecientes, constantes y decrecientes, están ligados a la relación tecnológica entre un cambio proporcional de todos los insumos y el cambio resultante en la producción. Los rendimientos a escala se refieren únicamente a fenómenos tecnológicos que ocurren dentro de una empresa. La capacidad de combinar insumos en forma más eficiente a medida que aumenta el nivel de producción es un ejemplo de un fenómeno tecnológico dentro de una empresa.

Las economías de escala y los rendimientos crecientes a escala se relacionan pero no son de manera alguna exactamente iguales. Los últimos constituyen la base tecnológica de los primeros. Sin embargo, las economías de escala pueden ocurrir sólo como efectos de los primeros sobre los insumos. Por lo tanto, es posible que tengan lugar rendimientos

4.6.1. Corto plazo

La primera planta o la planta más pequeña origina la curva de costos medios a corto plazo y se llama CMC1. La de tamaño mediano tiene un costo medio a corto plazo igual a CMC2; mientras que la planta más grande tiene un costo medio denotado por CMC3 (Figura 3).



A la larga el empresario tiene que escoger entre las tres alternativas de inversión representadas por las tres curvas de costo medio a corto plazo, si espera que su producción de máximo beneficio sea OX_1 , éste escogerá la planta más pequeña. Si espera que sea OX_2 , entonces seleccionara la planta de tamaño mediano y así de manera sucesiva. El empresario tomará tales decisiones porque seleccionará la planta capaz de producir el volumen esperado al más bajo costo unitario posible.

Si el empresario espera producir en OX_1' u OX_2' , su decisión será un poco más difícil, porque en estos puntos dos plantas incurren en el mismo costo medio y por lo tanto puede seleccionar la planta más pequeña porque se requiere una inversión menor, si se selecciona la planta más grande es para hacer frente a un posible incremento de la demanda. La decisión de producir en cualquier otro punto diferente de OX_1' u OX_2' la determina el costo unitario.

Supongamos que espera producir en OX_1 y que construye la planta representada por CMC_1 ; y luego encuentra conveniente producir OX_2 unidades, lo podría hacer con su planta a un costo unitario de OC_1 . A corto plazo es todo lo que puede hacer, pues no cuenta con otra alternativa.

Cuando su planta se termine, la puede remplazar por otra nueva de tamaño mediano, porque la producción OX_2 se puede generar a un costo medio de OC_2 , que es mucho menor que el de la planta pequeña. A corto plazo, el empresario debe operar con CMC_1 , CMC_2 o CMC_3 .

A largo plazo el empresario debe planear la construcción de una planta cuyo tamaño asegure el menor costo medio de la cantidad que espere producir. De manera que en cuestiones de planeación considera la curva continua como su curva de costo medio a largo plazo; porque indica el costo medio mínimo de cualquier producción posible. A esta curva se le llama "curva envolvente" (Ferguson y Gould, 1977).

4.6.2. La curva de costo medio a largo plazo

Un empresario debe seleccionar entre una amplia variedad de plantas, sin embargo para fines explicativos se ejemplificara con seis plantas.

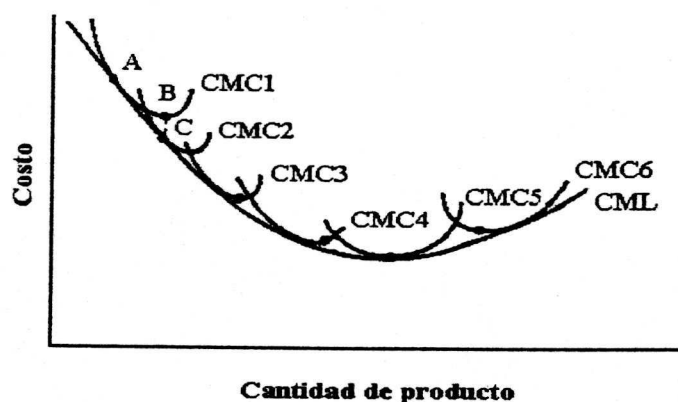


Figura 3. Curva de costo medio a largo plazo.

En la Figura 3, estas seis curvas, generan la curva CML. Suponiendo que un empresario cree que el nivel de producción que más le conviene es el punto A. Entonces construirá la planta correspondiente a CMC1 que le permitirá generar esta producción al menor costo

medio posible. Con esta planta se podría reducir el costo medio aumentando la producción a la cantidad representada por el punto B, que marca en nivel mínimo de CMC1.

Si cambian repentinamente las condiciones de la demanda, de manera que se justificara esta mayor producción, el empresario podría extender sus operaciones y aumentar sus beneficios reduciendo el costo medio. Sin embargo, al hacer sus planes para el futuro, decidirá construir la planta representada por CMC2, porque así podría reducir aún más su costo medio: operaría entonces con el punto C, bajando así su costo medio del nivel representado por B en CMC1, por lo tanto conforme aumenta el tamaño de la planta el CMC disminuye hasta CMC4.

La curva de planteamiento a largo plazo CML, representa el costo medio mínimo de generar la producción correspondiente. El empresario determina el tamaño de su planta con referencia a esta curva.

4.7. División de las economías de escala

Hay varias clasificaciones de las economías de escala, tal como se muestran en el Anexo

1. Para su estudio las economías de escala se dividen en economías reales y en economías pecuniarias, Koutsoyiannis (1996).

Las economías pecuniarias son aquellas que se obtienen pagando precios inferiores por los factores empleados en la producción y distribución del producto, debido a que en la medida que aumenta su tamaño la empresa los adquiere en cantidades mayores.

Las economías pecuniarias las hace la empresa a causa de los descuentos que puede obtener por sus operaciones en gran escala. Una empresa puede conseguir: a) menores precios por las materias primas adquiridas con descuentos especiales a sus abastecedores, b) menor costo de la financiación externa, c) las tarifas de transporte son con frecuencia menores si las cantidades de mercancías transportadas son grandes, y d) a las grandes empresas se les ofrecen menores precios de propaganda si la hacen en gran escala.

Las economías reales son las que están ligadas a una reducción de la cantidad física de los insumos, las materias primas, los diversos tipos de mano de obra y el capital fijo o circulante.

Las economías reales se dividen en: 1) economías en la producción, 2) economías en la venta o en la comercialización, 3) economías administrativas y 4) economías en el transporte y almacenamiento.

Economías de escala en la producción. Pueden provenir del factor mano de obra (economías en la mano de obra), del factor capital fijo (economías técnicas) o de los requisitos de la empresa (economías de inventario o estocásticas).

Economías en la mano de obra. Estas economías se logran a medida que la escala de producción aumenta debido a: a) especialización de los trabajadores, b) ahorro de tiempo, c) automatización del proceso productivo, d) economías por volúmenes acumulados.

Economías técnicas. Se asocian con el capital fijo, que comprende todo tipo de maquinaria y otros equipos. Las principales economías técnicas surgen por: a) especialización e indivisibilidades del capital, b) costos de acondicionamiento, c) costos iniciales fijos, d) relaciones técnicas entre el volumen y los insumos y e) requisitos de capacidad instalada de reserva.

Las principales economías técnicas proceden de la especialización del equipo, del capital y de la mano de obra correspondiente, que sólo se torna posible para grandes escalas de producción, y de las indivisibilidades que son una característica de las modernas técnicas productivas.

Economías de inventario. Se les llama a veces economías estocásticas, pues los inventarios tienen como cometido hacer frente a los cambios aleatorios tanto por el lado de los insumos como por el lado de los productos, en el funcionamiento de la empresa. Las existencias de materias primas aumentan con la escala pero no en forma proporcional. Las fluctuaciones aleatorias en la oferta de tales insumos se suavizan gracias a las existencias cuyo volumen no necesita cambiar en la misma proporción que el tamaño de la empresa.

Economías en la venta o en la comercialización. Están asociadas con la distribución del artículo que elabora la empresa. Los tipos principales son: a) economías en la publicidad, b) economías procedentes de acuerdos especiales con comercializadores exclusivos del producto, c) economías por cambio de modelo.

4.8. Economías de escala y comercio internacional

En la práctica muchas industrias se caracterizan por tener economías de escala (llamadas también como rendimientos crecientes), por lo tanto su producción es más eficiente cuanto mayor es la escala a la que se lleva a cabo. Donde hay economías de escala, duplicando los insumos de una industria, la producción se multiplicará por más del doble.

Ejemplo: para entender mejor el significado de economías de escala en comercio internacional, se muestra la relación entre insumos y productos de una industria hipotética; los artículos son producidos usando un solo factor, el trabajo. Para producir 10 artículos, se requieren 15 horas de trabajo, mientras que para producir 25 se requieren 30 horas. La presencia de economías de escala puede observarse por el hecho de que al duplicar la cantidad de trabajo de 15 a 30, la producción de la industria se multiplica por más del doble.

La existencia de economías de escala puede verse al observar la cantidad media de trabajo utilizada para cada unidad de producto: si la producción es de 5 artículos, la

cantidad media de trabajo por unidad es de 2 horas, mientras que si la producción es de 25 unidades, la cantidad media de trabajo disminuye hasta 1.2 horas.

Este ejemplo se puede usar para ver por qué las economías de escala proporcionan un incentivo para el comercio internacional. Imaginemos un mundo formado por dos países, Estados Unidos y el Reino Unido, ambos con la misma tecnología para producir artículos, y suponemos que cada país produce de manera inicial 10 artículos, esto requiere 15 horas de trabajo en cada país, por lo tanto en el mundo en su conjunto se requieren de 30 horas de trabajo para producir 20 artículos. Pero ahora supongamos que concentramos la producción mundial de artículos en un país, Estados Unidos, y éste emplea 30 horas de trabajo en la industria de artículos. En un sólo país estas 30 horas de trabajo pueden producir 25 artículos. Por lo tanto, concentrando la producción de artículos en Estados Unidos, la economía mundial puede usar la misma cantidad de trabajo para producir 25% más de artículos.

Para conseguir más trabajadores para la producción de algunos bienes, los Estados Unidos deben contraer o abandonar la producción de otros, ya que estos bienes serán producidos en el Reino Unido, usando el trabajo anteriormente empleado en las industrias cuya producción ha aumentado en los Estados Unidos. Supongamos que hay muchos bienes sujetos a economías de escala en la producción, y los numeramos 1, 2, 3,..., n.

Para conseguir ventaja de las economías de escala cada uno de los países deberá concentrarse en la producción de solo un número limitado de bienes. Si cada país

produce sólo algunos bienes, cada bien puede ser producido a una escala mayor de lo que sería en caso de que cada país intentara producir todo tipo de bienes y la economía mundial podría, por tanto, producir más.

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.

4.9. Economías de escala y estructuras de mercado

Para analizar los efectos de las economías de escala sobre las estructuras de mercado, es conveniente clarificar qué 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.

4.10. 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; 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.

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.

4.11. Integración vertical

Hoy en día una manera de aumentar la escala de una empresa es mediante la integración vertical y la asociación o integración horizontal entre productores, presentándose como herramientas adecuadas para mejorar el precio de los productos primarios y solucionar en parte los problemas de escala.

Para Hurt (1991), la integración horizontal implica una combinación de firmas que producen el mismo bien o servicio.

De acuerdo a Hill y Jones (1996), la integración vertical significa que una compañía produce sus propios insumos (integración hacia atrás o ascendente) o dispone de su propia producción (integración hacia delante o descendente). Para una compañía ubicada en la etapa de ensamblaje, la integración hacia atrás involucra desplazarse hacia la fabricación intermedia y la producción de materias primas. La integración hacia delante involucra el desplazamiento hacia la distribución. En cada etapa de la cadena, se agrega valor al producto. Esto significa que una compañía ubicada en esta etapa toma el producto generado en la etapa anterior, lo transforma de alguna manera y vende la producción con un precio mayor a una empresa que se encuentre en la etapa siguiente de la cadena. La diferencia entre el precio pagado por los insumos y el precio al cual se vende el producto es una medida del valor agregado en esa etapa.

Una compañía que sigue la integración vertical normalmente está motivada por el deseo de fortalecer la posición competitiva de su negocio original o principal. Existen cuatro argumentos importantes para utilizar una estrategia de integración vertical, se listan a continuación: 1) permite que la compañía construya barreras para la nueva competencia, 2) facilita inversiones en activos especializados que incrementen la eficiencia, 3) protege la calidad del producto y 4) genera una programación mejorada.

Generar barreras para el ingreso. Al integrarse verticalmente hacia atrás con el fin obtener control sobre la fuente de insumos importantes o integrarse verticalmente hacia delante para ganar control sobre los canales de distribución, una compañía puede generar barreras para el nuevo ingreso a su industria. Esta estrategia es efectiva hasta el punto en que limita la competencia en la industria de la compañía, permitiendo así que cargue un precio superior y obtenga mayores utilidades que en otras circunstancias no podría llevar a cabo.

Facilitar inversiones en activos especializados. Un activo especializado es aquel que se diseña para desarrollar una tarea específica cuyo valor se reduce significativamente en su siguiente mejor uso. Éste puede ser una pieza de equipo para usos muy especializados, o puede ser el *know-how* o habilidades que un individuo o compañía ha adquirido a través del entrenamiento y la experiencia. Las compañías (e individuos) invierten en activos especializados debido a que les permiten disminuir los costos de creación de valor y/o diferenciar mejor su oferta de productos de aquélla de los competidores, facilitando de esta manera un precio superior.

Protección de la calidad del producto. Al proteger la calidad del producto, la integración vertical permite que una compañía se convierta en un participante diferenciado en su actividad principal.

Programación mejorada. Algunas veces se plantea que las ventajas estratégicas surgen de una planeación, coordinación y programación más fáciles en los procesos adyacentes

posibles en las organizaciones verticalmente integradas. Esto puede ser particularmente importante en compañías que tratan de obtener los beneficios de los sistemas de inventario justo a tiempo.

La programación ampliada que posibilita la integración vertical también puede permitir que una compañía responda mejor a intempestivos cambios en las condiciones de demanda, o lance más rápido su producto al mercado.

4.11.1. Argumentos contra la integración vertical

La integración vertical tiene desventajas. Entre las más importantes se encuentran: (1) las desventajas en costos, (2) las desventajas que surgen cuando la tecnología cambia en forma rápida y (3) las desventajas que surgen cuando la demanda es impredecible.

Desventajas en costos. Aunque a menudo se lleva a cabo para obtener una ventaja en costos de producción, la integración vertical puede generar costos si una compañía se compromete en la compra de insumos a compañías proveedoras propias cuando existen fuentes externas de suministro a bajo costo. La integración vertical puede constituir una desventaja cuando las fuentes de aprovisionamiento de la compañía tienen costos operativos mayores que aquellas de proveedores independientes.

Las compañías proveedoras propias podrían tener altos costos operativos comparados con los proveedores independientes debido a que estas empresas de suministro saben que

siempre pueden vender su producción a otras partes de la compañía. Al no tener que competir por pedidos disminuye el incentivo para minimizar los costos operativos. El problema puede ser menos serio cuando la compañía sigue una integración combinada en vez de una completa, debido a que la necesidad de competir con proveedores independientes puede producir una presión descendente en la estructura en costos de las compañías proveedoras propias.

Cambio tecnológico. Cuando la tecnología cambia en forma rápida, la integración vertical presenta el riesgo de sujetar una compañía a una tecnología obsoleta. Por consiguiente la integración vertical puede inhibir la habilidad de una compañía de cambiar proveedores o sus sistemas de distribución con el fin de ajustarse a los requerimientos de la cambiante tecnología.

Incertidumbre en la demanda. La integración vertical también puede ser riesgosa en condiciones de demanda no estables o no predecibles, debido a que puede ser difícil lograr una estrecha coordinación entre las actividades verticalmente integradas. Si las condiciones de demanda son impredecibles, la integración combinada podría ser un poco menos riesgosa que la integración completa.

Costos burocráticos y los límites de la integración vertical. Aunque la integración vertical puede crear valor, también puede generar costos considerables causados por la falta de incentivos por parte de las compañías proveedoras propias para reducir sus costos operativos, por una posible carencia de flexibilidad estratégica en épocas de

cambio tecnológico o por incertidumbre en la demanda. En conjunto, estos costos forman un importante componente denominado costos burocráticos de integración vertical. Éstos simplemente representan los costos de hacer funcionar una organización. Incluyen los costos que provienen de las ineficiencias burocráticas. La existencia de costos burocráticos establece un límite en la cantidad de integración vertical que puede ser rentable seguir.

4.11.2. Integración completa e integración combinada

Una compañía logra la integración completa cuando produce todos los insumos particulares necesarios para sus procesos o cuando sale de toda su producción a través de propias operaciones. La integración combinada ocurre cuando una compañía compra a proveedores independientes además de contar con organizaciones proveedoras propias o cuando sale de su producción a través de agencias independientes además de contar con distribuidores propios.

4.12. Alianzas Estratégicas

Las desventajas asociadas a la integración vertical plantean el interrogante de si es posible obtener beneficios de la integración vertical sin tener que afrontar el mismo nivel de costos burocráticos. Bajo ciertas circunstancias, las compañías pueden obtener las ganancias vinculadas a la integración vertical, sin tener que afrontar los costos burocráticos, si establecen relaciones de cooperación a largo plazo con sus socios

comerciales. Tales relaciones a largo plazo se denominan alianzas estratégicas. Sin embargo, las compañías por lo general son incapaces de obtener las ganancias asociadas a la integración vertical si establecen contratos a corto plazo con sus socios comerciales.

Las desventajas de una alianza estratégica consisten en que una compañía se arriesga a proporcionar el *know-how* tecnológico y acceso al mercado a su socio mientras obtiene muy poco a cambio.

Las desventajas asociadas a las alianzas pueden reducirse si la compañía selecciona los socios en forma cuidadosa, poniendo mucha atención a la reputación, y si estructura la alianza de tal manera que evite transferencias intencionadas de *know-how*.

Las compañías pueden tomar algunas medidas específicas para asegurar que la relación de cooperación a largo plazo pueda funcionar y disminuyan las oportunidades de que un socio no cumpla un acuerdo. Uno de estos pasos consiste en que la compañía que invierte en activos especializados exija una garantía por parte de su socio. Otro consiste en establecer un contrato asegurado de ambas partes con el fin de generar una relación de confianza a largo plazo.

V. EL CULTIVO DE LA CEBADA MALTERA DE TEMPORAL

5.1. Características de la semilla sembrada en la región de Apan

5.1.1. Descripción

Por su clasificación botánica la cebada pertenece al género *Hordeum*, incluidas en este género se encuentran también las especies: *Hordeum vulgare*, L., que incluye a las variedades con espiga de seis hileras y, *Hordeum districhum*, L., que incluye a las variedades de dos hileras.

La cebada que se siembra en la región es de variedad Esmeralda. La espiga es de seis hileras, de tamaño mediano a largo (aproximadamente 8.7 cm) y se inclina un poco al madurar.

El grano es de tamaño regular a grande, de forma ovoide, ligeramente arrugado en la parte media dorsal acentuándose hacia el ápice. Su barba es larga (15 a 19 cm) y aserrada. La cascarilla se adhiere fuertemente al grano. Las venas laterales son dentadas en el último tercio; la vena central es lisa. El pliegue ventral es angosto y se abre hasta 0.1 cm en el centro del grano. La gluma alcanza la mitad del grano (aproximadamente 0.6

cm) y el pelo de ella es unas cuatro veces más largo (unos 2.4 cm) que la gluma. El collar es abierto y la raquilla es venosa.

Características:

- Ciclo Vegetativo 91 a 120 días
- Altura 0.86 a 1.05 m
- Resistencia desgrane
- Tolerancia acame, escaldadura, mancha reticular, roya lineal amarilla
- Calidad Maltera buena

5.2. Labores de cultivo

5.2.1 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 que el agua se escurra en vez de filtrarse. En un terreno compactado el agua de lluvia se observará por más tiempo en la capa superficial. Por lo tanto el subsoleo tiene la función de descompactar el suelo que endureció por el paso de la maquinaria al realizar las diferentes actividades. Se recomienda realizarlo cada tres años en la región, con un implemento llamado "cincel".

Donde hay poco movimiento de maquinaria y el grosor de la capa arable permite un buen desarrollo de las raíces, no conviene subsolear debido a que el agua se iría a las capas profundas y las plantas no la aprovecharían bien.

5.2.2. Barbecho

El barbecho se hace con un arado de discos a 30 cm de profundidad para aflojar el suelo de tal forma que se facilite el desarrollo radicular de la cebada y se entierran las malas hierbas y los restos del cultivo anterior, para aumentar la fertilidad del suelo.

5.2.3. Rastreo

En la región se realizan dos rastreos, aunque algunos realizan hasta tres, uno antes del barbecho, el cual tiene la finalidad de incorporar los restos del cultivo anterior al suelo, mientras que el segundo rastreo lo hacen para desbaratar los terrones que se forman al barbechar.

En superficies chicas el primer rastreo se realiza después de la cosecha, con una rastra de 20 discos en dos secciones, jalada por un tractor de 80 caballos de fuerza. Un mes y medio después con un arado de tres discos jalado por el mismo tractor se realiza el barbecho. En el mes de abril se lleva acabo el segundo rastreo.

En superficies grandes el primer rastreo se realiza después de la cosecha con una rastra de 32 discos, jalada con un tractor de 100 a 140 caballos de fuerza, mientras que el segundo rastreo se realiza un mes y medio después del primero.

Pasando mes y medio después del segundo rastreo, se lleva acabo el barbecho, con un arado de vertedera de cinco discos, y en el mes de abril se realiza el tercer rastreo.

5.2.4. Obtención de la semilla

Al iniciarse las actividades del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) en 1961; la industria cervecera mexicana a través de Impulsora Agrícola fortaleció el programa de mejoramiento genético y la capacitación profesional y de posgrado de los científicos del programa de cebada maltera mediante el cual se han desarrollado las variedades mejoradas que se cultivan en México. Paralelo a este programa, mediante un acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Impulsora Agrícola lleva a cabo la multiplicación de semillas.

5.2.5. Siembra

La siembra se realiza en función de las lluvias, y escoger la fecha de siembra basándose en la presencia de las lluvias es la primera decisión que toma el productor. Cuando las lluvias se presentan en el mes de mayo, la siembra se lleva acabo del 15 de mayo al 15 de junio, pero cuando el período de lluvias se retrasa, ésta se realiza del 15 de junio al 15 de julio.

Si las lluvias lo permiten, es preferible sembrar temprano para que el grano madure en el período libre de heladas.

Cuando se retrasa el periodo de lluvias algunos productores se aventuran a sembrar en seco, aunque la mayoría prefiere tapar cuando ya se hayan establecido las lluvias. Las siembras tardías tienen el inconveniente de estar más expuestas al ataque de la roya lineal amarilla, a la falta de agua en la última etapa de su desarrollo y corren mayores riesgos con las heladas tempranas.

La cantidad de semilla que se siembra se determina de acuerdo a los tipos de suelos existentes en la región, para suelos pesados se siembran 160 kg/ha, mientras que en suelos ligeros la densidad de siembra es de 140 kg/ha.

5.2.6. Fertilización

En la región se llevan acabo dos fertilizaciones, la primera se aplica junto con la siembra, mientras que la segunda se aplica cuando ya está mateada la cebada, esta última fertilización se puede aplicar con máquina fertilizadora o bien en forma manual.

La fórmula que recomienda el Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) para la zona es: 60% de nitrógeno, 40% de fósforo y 20% de potasio (60-40-20) por hectárea. Para que las plantas inicien su desarrollo vigorosamente, en los suelos pesados se recomienda aplicar todo el nitrógeno, el fósforo y el potasio al sembrar.

En suelos ligeros, al sembrar es conveniente aplicar sólo la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio, aplicándose el resto del nitrógeno a los 30 a 35 días, cuando las plantas están amacollando. En ese momento las plantas ya tienen suficientes raíces y es el momento de aplicar el resto del nitrógeno, sin que se pierda por lo arenoso del suelo. Debe fertilizarse antes de una lluvia para que al llover, el fertilizante se disuelva.

5.2.7. Control de malezas y enfermedades

Para obtener un mejor rendimiento de cebada, sin semillas de hierbas, es necesario controlar las hierbas de hoja ancha y la avena silvestre, de preferencia con una sola aplicación de herbicidas selectivos, cuando la cebada tenga 35 a 40 días.

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 en la reducción de los rendimientos frecuentemente es desapercibido. Sin embargo los fungicidas sistémicos recomendados para controlar la roya lineal amarilla también controlan hongos causantes de otras enfermedades. De esta manera, su efecto se ve no sólo en el control de la roya, sino también en un aumento del rendimiento.

5.2.8. Azadón rotativo

Cuando ocurre una lluvia pesada o una granizada poco después de sembrar, el golpe del granizo o de las gotas de agua compactan el suelo formándose una costra que dificulta el

brote de la planta. Para que el pullón brote y las plantas salgan a la superficie con facilidad, se da un paso de azadón rotativo, para romper la costra que se formó.

5.2.9. Cosecha

Para cosechar la cebada maltera hay que esperar a que madure el grano, que esté seco y de un color amarillo uniforme. Sin embargo, no debe retardarse esta operación para evitar pérdidas por desgrane. La cosechadora trilladora que se usa para la cebada es una máquina de autopropulsión que corta la planta y separa el grano de la paja, por lo que se conoce también como combinada. El rendimiento en la región es variable, y este depende por lo general del tipo de productor que se trate.

Cuando haya humedad en el ambiente conviene dejar que pasen unos días, hasta que el grano se coseche seco. Hay que evitar cosechar el grano con más de 16.5 % de humedad porque al secarse se chupa. Algunos productores de cebada maltera del Altiplano Central, cuando cosechan su grano con más del 13.5 % de humedad, lo extienden en asoleaderos donde los someten a secado natural durante varios días, volteándolo mediante paladas.

VI. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La región Apan, Hidalgo está integrada por seis Municipios que son: Almoloya, Apan, Emiliano Zapata, Tepeapulco, Tlanalpa y Zempoala.

6.1. Ubicación geográfica de la región de Apan

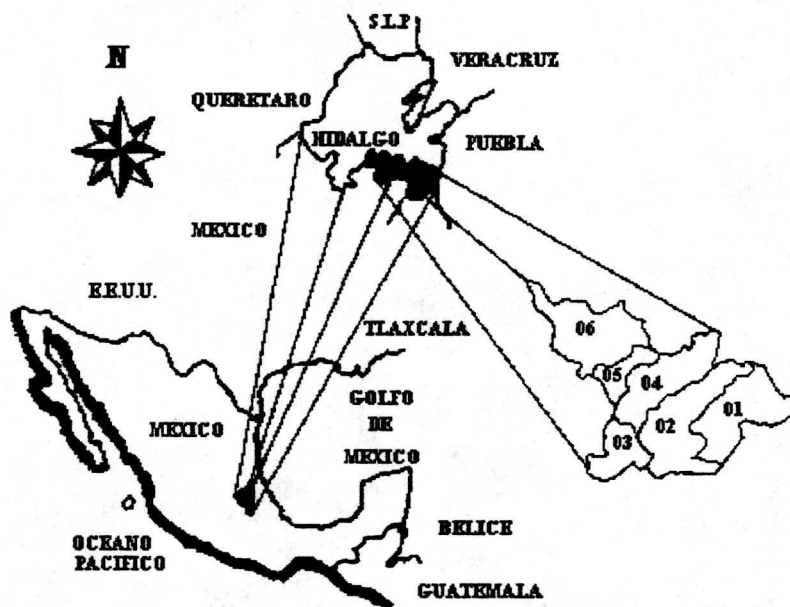


Figura 4. Mapa de localización de la región de estudio.

Área de estudio:

- | | |
|--------------------|---------------|
| 01 Almoloya | 04 Tepeapulco |
| 02 Apan | 05 Tlanalpa |
| 03 Emiliano Zapata | 06 Zempoala |

6.2. Descripción del medio físico

6.2.1. Localización

La región de estudio se localiza en la parte sureste del estado de Hidalgo, en las coordenadas 19° 69' 03" de Latitud Norte y 98° 32' 99" de Longitud Oeste, y se encuentra a una altitud de 2,268 metros sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.), con una superficie total de 98, 684.2 ha.

El área que comprende este municipio se ha considerado por sus características como una zona de agricultura de temporal, donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia.

6.2.2. Hidrografía

Se cuenta con cinco 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 éstos es bastante bajo, aumentando sus niveles en las temporadas 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, que 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.

6.2.3. Clima

Existen en la zona de estudio dos tipos de climas, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1988).

- Clima C(E)(W): Es un clima semifrío húmedo con lluvias en verano, y abarca los municipios de Almoloya, Apan, Emiliano Zapata, Tepeapulco y Tlanalpa.
- Clima BS1K: Es 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 12.8°C, la temperatura del año más frío fue de 11.1°C en el año de 1984, mientras que la del año más caliente fue de 14.6°C en el año de 1991.

La precipitación promedio es de 643 milímetros. El año más seco registrado que fue en 1982, alcanzó una precipitación de 156.1 milímetros, mientras que el más lluvioso fue en 1984, alcanzando 928.9 milímetros. La época lluviosa se presenta de abril a octubre.

6.2.4. Orografía

El cerro de la Peñuela (3,350 m.s.n.m.), el Jihuingo (3,240 m.s.n.m.), la Paila (3,200 m.s.n.m.), las Navajas (3,180 m.s.n.m.), el Agua Azul (3,040 m.s.n.m.), Estancia (3,020 m.s.n.m.) y los Pitos (3,000 m.s.n.m.) son las elevaciones más importantes.

6.2.5. 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 Apan se puede considerar apropiado para la agricultura de temporal y aproximadamente el 41% del territorio se adapta

también a la agricultura aunque sólo de manera moderada y marginal" debido a que la topografía es muy accidentada y los suelos son poco profundos.

6.2.6. Clasificación de suelos

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

- a) **Phaeozem:** Este suelo es rico en materia orgánica y nutrientes, además tienen un buen drenaje y dan fertilidad moderada.
- b) **Cambisol:** Es un suelo pobre en materia orgánica, de color oscuro o claro, permeables. Este tipo de suelos se presenta en los municipios de Almoloya y Emiliano Zapata.
- c) **Litosol:** Es un suelo 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 presentan 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:** Es un 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:** Es un suelo aluvial de fácil manejo, necesita ser fertilizado, es permeable, arenoso, ligero y de textura gruesa. Se presenta principalmente en los municipios de Apan y Almoloya.

6.2.7. Uso del suelo

En el Cuadro 9, se observa la distribución de la superficie de la zona de estudio.

Cuadro 9. Uso del suelo en la región de Apan.

Municipio	Total	Superficie Total (ha)			
		Labor	Pradera	Bosque	Sin Vegetación
Almoloya	17,167.255	9,935.555	6,782.700	370.00	79.000
Apan	25,977.258	21,181.440	4,792.560	0.00	3.258
Emiliano Zapata	14,189.633	6,589.193	7,596.940	0.00	3.500
Tepeapulco	12,116.378	8,179.958	3,796.140	100.00	40.280
Tlanalpa	5,261.822	3,966.736	1,267.930	5.50	21.656
Zempoala	23,971.856	20,909.402	2,963.214	0.00	99.240
Total Región	98,684.202	70,762.284	27,199.484	475.500	246.934
Estado	1'048,142.290	656,942.136	343,681.581	36,315.322	11,203.251

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

Los seis municipios de la región de Apan, Hgo., ocupan 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; las tierras ocupadas con praderas son 27,199 ha; 475,500 ha son de bosque y 246,934 ha están sin vegetación.

6.2.8. Patrón de cultivos

Desde hace varios años, Hidalgo ocupa el primer lugar en superficie cultivada y producción de cebada en el ámbito nacional; en volumen de producción ha sido reemplazado por Guanajuato en los últimos años. Para 1995 los cultivos más importantes en el Estado son: la cebada, maíz, trigo y frijol. Dentro de ellos la cebada ocupa el primer lugar en superficie cultivada. En la producción de cebada el distrito de Pachuca y la región de Apan son los más importantes. Los cultivos principales son los siguientes:

Cuadro 10. Patrón de cultivos en la región de Apan, Hidalgo.

Municipio	CEBADA		FRIJOL		TRIGO		OTROS CULTIVOS	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
	sembradas		sembradas		sembradas		sembradas	
Apan	1,981.5	64.28	561	18.19	400	12.97	140	4.54
Almoleya	1,180.5	46.06	215	8.39	498	19.43	669	26.10
E. Zapata	585.0	83.21	110	15.64	8	1.13	0	0
Tepeapulco	1030.0	71.32	254	17.59	80	5.54	80	5.54
Tlanalapa	885.5	80.77	158	14.41	0	0	52.7	4.80

Fuente: Centro de Apoyo al Desarrollo Rural. CADER, Apan, Hidalgo. 1999.

La región de Apan se ha caracterizado por el tipo de cultivos que se han sembrado durante décadas, como consecuencia del tipo de suelo y condiciones climatológicas imperantes en la zona.

La cebada se siembra en esta zona porque se adapta perfectamente a las condiciones de los suelos donde predomina el lomerío, suelos delgados y con pendiente, donde otros cultivos tendrían dificultades para crecer.

Otra causa por la que los agricultores siembran cebada es que cultivos como el maíz, frijol y haba requieren de más labores culturales, encareciendo el costo de producción, además que las heladas tempranas de la zona podrían afectarlos.

VII. RESULTADOS

La agricultura en la zona de estudio es de temporal, el cual empieza en junio y termina en septiembre. Por esta razón los agricultores siembran cebada, ya que el maíz, frijol o trigo son de ciclo vegetativo largo. En la región no les permiten la perforación de pozos profundos destinados al riego agrícola debido a que los mantos acuíferos se tienen de reserva para abastecer en el futuro a la Ciudad de México.

La tecnología aplicada en la zona es: temporal, mejorado, fertilizado y mecanizado. Las diferencias en rendimientos se deben principalmente a las técnicas usadas por los productores. Se pudieron identificar tres grupos de productores: grandes, medianos y pequeños.

IASA les vende la semilla de cebada de variedad esmeralda, en 1998 estuvo a un precio de \$3000.00 por tonelada. Para que los agricultores puedan entregar su producción a las malterías, IASA les da un cupón al comprar la semilla. El cupón les da el derecho para que les reciban su producción.

Aunque el cultivo de la cebada no es tan problemático, las dificultades se encuentran en la venta del producto, siendo no tan significativas para los grandes productores. Es diferente con los productores pequeños, ya que tienen que recurrir a intermediarios para

poder vender su mercancía; así la producción es canalizada por los intermediarios a IASA, apareciendo como agentes indispensables en el proceso de comercialización.

Con esto, la variación de los precios es uno de los principales problemas que afectan a los productores de cebada, ya que el intermediarismo imperante en la región provoca que los productores pequeños al producir a baja escala y no estar dotados de los medios adecuados para transportarla a la unidad acopiadora, se vean obligados a vender a los intermediarios que sí cuentan con el transporte adecuado para recabar la cosecha de varios productores y venderla en cantidades considerables a IASA, ahorrándole con esto a la empresa los gastos derivados de recibir pequeñas cantidades del grano.

Por otro lado, los problemas de la comercialización se agravan con la intervención de IASA en el proceso productivo, debido a que la empresa establece convenios con los productores, mediante los cuales se compromete a proveerlos de ciertos apoyos e insumos, como la variedad de semilla a sembrar, a cambio de que éstos vendan total o parcialmente la cosecha, amarrando de esta manera la producción. Es así como los precios y las condiciones de pago quedan establecidos desde antes de la siembra, sin tener la oportunidad de elegir.

Es común que los productores pequeños establezcan convenios con otros agricultores para trabajar sus tierras a medias o al tercio, o bien terminan rentándola al mejor postor, y en este caso el dueño de la tierra se queda con el dinero que le da el Programa de Apoyos

Directos al Campo (PROCAMPO). En la actualidad el precio de renta oscila entre \$800.00 y \$1000.00 por hectárea.

En la región de estudio no existe una organización de productores que les permita tener un beneficio de manera más notable, sino que cada productor siembra su terreno de manera individual sin tomar en cuenta que la organización es un factor necesario e indispensable para conseguir que su cultivo sea rentable.

Los productores pequeños, como es el caso de los ejidatarios, podrían tener beneficios mayores si se agruparan; porque al comprar cantidades grandes de diversos insumos para el cultivo se les reduce el precio unitario e incluso el flete que pagan por la entrega no tendría costo alguno. Ahora bien, en las diversas labores del cultivo el costo por hectárea es mayor para estos productores, porque la cantidad de tierra que tienen es poca. Como no todos realizan las labores al mismo tiempo, el dueño de la maquinaria tiene que desplazarse predio por predio en fechas diferentes, lo que no pasaría si se tratara como una sola unidad de producción.

Los productores medianos y grandes tienen beneficios en la compra de los insumos, porque lo hacen en grandes cantidades; como estos productores cuentan maquinaria propia, se les reduce también el costo de la labor por hectárea, y aquellos que en ocasiones llegan a rentarla, se les da un precio menor por la cantidad mayor de hectáreas que cultivan.

Los productores de pequeña propiedad tienen costos por hectárea más altos que los ejidatarios, debido a que realizan más actividades, pero también tienen un mejor manejo del cultivo, por ello es que el rendimiento por hectárea es mayor y el precio por tonelada es mejor pagado.

7.1. Resultados del modelo de regresión

El modelo de regresión estimado es:

$$CTon = 2,114.51 - 7.399 S + 0.013 S^2$$

Donde:

CTon = Costo por tonelada.

S = Superficie en hectáreas.

S^2 = Término cuadrático (Superficie al cuadrado).

Ver Anexos 3 y 4.

Derivando la función e igualando a cero se encontró el nivel mínimo de costo unitario.

$$CTon' = -7.399 + 0.026 S = 0$$

$$\text{Por lo tanto } S = 284.57$$

Esto indica que a 284.57 hectáreas se alcanza el mínimo costo de producción por tonelada. Con superficies mayores a esta, se dan las deseconomías de escala.

Sustituyendo el valor de S en la función de costo se obtiene que es de \$1,078.79/t.

$$CTon = 2,114.51 - 7.339(284.57) + 0.013(284.57)^2$$

$$CTon = 1,078.79$$

7.2. Factores que incrementan el ingreso

7.2.1. Área no sembrada que se podría rescatar

Con el fin de determinar qué superficie es factible de incorporar a la producción e incrementar las ganancias de los productores, en el Ejido Chimalpa, perteneciente al municipio de Apan se delimitó un área de 45 predios utilizados a la siembra de cebada.

El área fue seleccionada del plano ejidal. Se hizo un recorrido en compañía de un ejidatario por todos los predios, para determinar cuáles parcelas tienen divisiones de maguey y caminos, y de esta forma obtener su magnitud, misma que quedó determinada después de hacer un promedio con otras divisiones en 3.50 metros las divisiones de maguey, en 4.00 metros las brechas, y en 1.00 metro las veredas (Anexo 5).

Del área total, se identificaron las divisiones de maguey que no se pueden quitar porque sirven de contención de la tierra y los caminos importantes que no se pueden borrar. Así se encontraron 4 divisiones de maguey y dos caminos interparcelarios importantes que conducen al ejido de Zotoluca, a Lázaro Cárdenas y al terreno de un productor de

pequeña propiedad. El área es atravesada por un gasoducto de Petróleos Mexicanos que es sembrado en su totalidad.

De acuerdo con el Cuadro 11, el área medida esta comprendida por 45 predios que suman un total de 78-76-81.77 hectáreas (ha), de esta superficie 1-10-56.00 ha son de brechas, 1-05-21.0 ha corresponden a divisiones de magueyes, mientras una superficie de 0-05-50.0 ha está ocupada por veredas.

Cuadro 11. Parcelas pertenecientes al área medida.

No. de Predio	hectáreas	No. de Predio	Hectáreas	No. de Predio	Hectáreas
183	1-21-94.032	207	0-94-37.015	222	2-76-98.249
184	0-44-79.695	208	0-63-51.639	223	2-08-37.392
194	1-11-50.061	209	2-78-40.580	224	1-77-28.308
195	5-39-52.194	210	2-05-01.202	225	0-64-86.520
196	3-82-87.219	211	2-06-49.430	226	2-29-45.816
197	0-34-92.334	212	0-65-61.067	227	2-69-11.234
198	0-44-99.693	213	0-66-78.019	228	4-20-99.431
199	0-49-13.661	214	0-69-64.156	229	3-89-68.229
200	0-48-47.264	215	2-11-71.418	230	1-41-19.640
201	0-74-43.956	216	4-22-92.347	231	1-24-13.284
202	3-24-73.187	217	3-41-19.512	232	3-67-94.186
203	1-23-06.037	218	0-36-25.387	233	3-84-25.233
204	0-63-60.375	219	0-81-25.000	234	3-84-00.000
205	1-99-12.821	220	0-02-50.000	235	0-84-71.473
206	0-03-12.258	221	0-36-96.060	236	0-04-95.150
Total					78-76-81.77

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

Dentro de la superficie medida existe un área no sembrada que se puede rescatar, es decir, sembrar las brechas, las veredas y las divisiones de maguey, que sumados dan un

área de 1-96-77.00 ha, extensión que correspondería a lo de un productor (ver cuadros 12 y 13), cabe señalar que una superficie de 0-24-50.00 ha no se puede rescatar debido a que está ocupada por divisiones de maguey sembrados en una loma, por lo que sirven de contención de la tierra.

Quitando estas divisiones, se está conformando el área medida como un solo predio, con una extensión de 78.52 ha, que generaría economías de escala.

Cuadro 12. Área no sembrada.

Área	Hectáreas
Brechas	1-10-56.00
Veredas	0-05-50.00
Divisiones de maguey	1-05-21.00
Total	2-21-27.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

Cuadro 13. Área no sembrada rescatable.

Área	Hectáreas
Brechas	1-10-56.00
Veredas	0-05-50.00
División de magueyes	0-80-71.00
Total	1-96-77.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

En el Cuadro 14, se estimó el valor de la producción de la superficie que se siembra actualmente (76.55 ha); para ello se tomó un rendimiento promedio de 2 t/ha que tiene la

zona de estudio, arrojando una producción total estimada de 153.1 t, con un valor de la producción de \$183,720.00, para calcular este valor se consideró un precio por tonelada de \$1200.00, siendo este el precio que le paga el acaparador a los productores pequeños.

Cuadro 14. Valor de la producción.

Concepto	Valor
Superficie total sembrada (ha)	76.55
Producción total estimada (t)	153.10
Valor de la producción (\$)	183,720.00
Superficie rescatable (ha)	1.96
Producción estimada (t)	3.92
Valor de la producción (\$)	4,704.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

En este mismo cuadro, se estimó el valor de la producción de la superficie rescatable que es de 1.96 ha, la cual tiene un valor de \$4,704.00, lo que quiere decir que es la cantidad que se puede obtener si se siembra esa área.

Cuadro 15. Valor de la producción estimada.

Concepto	Valor
Superficie total sembrada (ha)	78.52
Producción total estimada (t)	196.3
Valor de la producción (\$)	292,487.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

En el Cuadro 15, se estimó el valor de la producción tomando en cuenta la superficie medida como un solo predio y considerando el área rescatable. La superficie total sembrada sería de 78.52 ha, con una producción total estimada de 196.3 t, para ello se consideró un rendimiento promedio de 2.5 t/ha, siendo este el rendimiento para las áreas de mayor tamaño, esto debido principalmente al buen manejo del cultivo.

La producción obtenida se puede comercializar directamente a IASA porque es mucha, a un precio de \$1,490.00/t siendo este el precio en 1998 sin bonificaciones, a este precio se obtendría un valor de la producción de \$292,487.00. Al considerar la superficie total como una unidad de producción se tiene un incremento de \$108,767.00.

7.2.2. Comercialización del producto

Los productores de Apan, Hidalgo no tienen muchas opciones de venta debido a que el principal comprador es IASA, entregando directamente a las malteras. Los agricultores en gran escala entregan directamente a la maltera. Por la cantidad de producción tienen la posibilidad de transportarla hasta las bodegas de las malteras en Calpulalpan, Tlaxcala ó en la Ciudad de México, además de que cuentan con vehículos y solvencia económica que les permite esperar el pago hasta por quince días.

La producción de cebada maltera es comercializada de acuerdo a las normas de calidad de IASA. El mayor precio lo tiene el grano de buena calidad comercial: seco, sano, de buen tamaño, uniforme y pesado.

La maltera pagó \$1,490.00 por tonelada en el año de 1998, esto es para el grano que cumple con una calidad mínima requerida. Cuando el grano es recibido en la maltera este es analizado y se define su calidad.

La empresa maltera sólo tolera el 13% en humedad, el 2% en granos quebrados y el 5% en impurezas, si la producción se pasa de este porcentaje, entonces se le castiga al productor, quitando de 5 a 10 kg/t por cada punto porcentual de lo antes mencionado.

Pero si la producción está dentro de los límites aceptables por la maltera, entonces se le bonifica al productor de 5 a 10 kg/t por cada punto porcentual alcanzando un precio de \$1,600.00/t.

No todos los agricultores le venden a la maltera. Los productores pequeños obtienen poca cosecha. Por esta razón no les queda otra alternativa que vender a los acaparadores.

El precio que pagaron en 1998 fue de \$1,200.00/t.

En el Cuadro 16, aparecen las superficies sembradas de cada productor, el rendimiento y su precio de venta, así como su comprador.

Cuadro 16. Superficie sembrada y precio de venta del grano.

Sup. Sembrada (ha)	Rendimiento (t)	Precio de venta (\$)	Comprador
500.00	2.50	1600.00	Maltera
300.00	2.50	1500.00	Maltera
240.00	2.80	1600.00	Maltera
220.00	2.50	1550.00	Maltera
50.00	2.00	1490.00	Maltera
43.00	2.00	1490.00	Maltera
30.00	2.00	1600.00	Maltera
15.00	2.00	1200.00	Acaparador
15.00	1.50	1200.00	Acaparador
14.00	2.00	1200.00	Acaparador
14.00	1.20	1200.00	Acaparador
12.00	2.00	1300.00	Acaparador
8.00	2.00	1020.00	Acaparador
6.25	1.50	1300.00	Acaparador
5.00	2.00	1200.00	Acaparador
5.00	1.00	1200.00	Acaparador
4.00	1.50	1000.00	Acaparador
2.00	1.17	1200.00	Acaparador
2.00	1.50	1200.00	Acaparador
2.00	1.50	1200.00	Acaparador

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

Como el valor de la producción de la superficie que actualmente se siembra (76.55 ha) es de \$183,720.00 y el valor de la producción tomando el área medida como una sola explotación (78.52 ha) es de \$292,487.00, se tiene una diferencia en el valor de la producción de \$108,767.00, cantidad que se deja de ganar por comercializar la cebada con los acaparadores.

7.3. Factores que reducen los costos de producción

7.3.1. Cantidad óptima de semilla aplicada

La semilla que siembran en la región de Apan es la variedad Esmeralda, es una semilla de buena calidad maltera resistente a la roya lineal amarilla. Esta variedad la compran a IASA, ya que es el único mercado donde los productores pueden adquirirla, de esta manera aseguran que todos siembren de la misma variedad. Algunos productores la adquieren de manera directa mientras que otros lo hacen de manera indirecta comprándole a los acaparadores, de cualquier forma el precio es de \$3.00/kg.

La cantidad de semilla a sembrar por hectárea está en función de la variedad, del tipo del suelo y la cantidad de lluvia. Hay quienes usan 110 kg/ha en donde el temporal es regular. No obstante, quienes obtienen los más altos rendimientos prefieren sembrar mayor cantidad de semilla, sobre todo donde el temporal es bueno.

Para la variedad esmeralda se recomienda sembrar 160 kg/ha en suelos pesados y 140 kg/ha en suelos ligeros; como en la región resulta difícil a los productores hacer análisis de suelo, aplican la cantidad de semilla que creen que es la más adecuada, cayendo en los extremos, sin embargo los productores que aplican un promedio de 150 kg/ha, son los más eficientes. La siembra se acostumbra hacerla mecanizada, utilizando una sembradora de las llamadas voleadoras. Quienes siembran superficies pequeñas y quieren bajar sus costos de producción, realizan la siembra a mano.

En el Cuadro 17, se muestra la cantidad de semilla sembrada por productor, así como su costo.

Cuadro 17. Cantidad de semilla aplicada por predio y su costo.

Sup. Sembrada (ha)	Semilla (kg/ha)	Costo (\$/ha)
500	120	360
400	150	450
325	150	450
300	120	360
250	150	450
240	150	450
220	150	450
150	150	450
100	150	450
80	150	450
50	120	360
43	110	330
30	150	450
30	120	360
15	150	450
15	150	450
14	173	519
14	160	480
12	173	519
8	160	480
6.25	160	480
5	160	480
5	160	480
4	170	510
2	170	510
2	170	510
2	160	480

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

Tomando en cuenta que los productores de 2 a 12 hectáreas utilizan en promedio 165 kg/ha, esto de acuerdo con el Cuadro 17, y si se considera que en el área medida las

superficies de cada predio no rebasan las 12 ha, entonces la semilla que se siembra de más por hectárea es de 15 kg, considerando la recomendación de 150 kg/ha.

En el área medida que es de 76.55 ha se desperdician 1.14 t de semilla, lo equivalente a \$3,420.00. Considerando esta superficie como una sola explotación (78.52 ha), en lugar de aplicar 12.95 t, sólo se sembrarían 11.77 t, reduciendo el costo por semilla en \$3,540.00; es decir, \$45.00/ha.

7.3.2. Aplicación correcta del fertilizante

Los suelos que existen en la región no son homogéneos y por lo tanto la dosis de fertilizante no es la misma para todos los productores. La fórmula que recomienda el CADER ubicado en Apan es 60-40-20. Para obtener esta fórmula de fertilización se pueden emplear Nitrato de Amonio, Superfosfato de Calcio Triple y Cloruro de Potasio.

Cuadro 18. Fórmula de fertilización recomendada por el CADER de Apan, Hgo.

Fertilizante	Cantidad (kg)	Costo unitario (\$/kg)	Costo total (\$)
Nitrato de Amonio	179	1.50	268
33.5 % N			
Superfosfato de Calcio	87	1.94	169.21
Triple 46% P ₂ O ₅			
Cloruro de Potasio	33	1.75	57.75
60 %			
Total			495.46

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo.

Los productores en gran escala que han hecho análisis de suelo manifiestan que las dosis recomendadas no son las correctas, ya que se está aplicando fertilizante en exceso. Ellos aplican sus propias fórmulas y la que mejor resultado les ha dado es la 20-23-38, misma que se consigue aplicando 50 kg de la fórmula 40-46-30 y 50 kg de la fórmula 00-00-46, que tienen un costo de \$3.00 y \$2.50 por kg, con estas cantidades se tiene un costo total de \$325.00/ha, sumando la aplicación que es de \$50.00

Cuadro 19. Fórmula aplicada por productor, costo y rendimiento obtenido.

Sup. Sembrada	Fórmula aplicada por ha				Costo	Rendimiento
	40-46-30	18-46-00	00-00-46	Urea	(\$/ha)	(t/ha)
500	—	24	—	145	400	2.5
400	50	50	—	—	300	2.8
325	50	50	—	—	300	2.8
300	50	50	—	30	360	2.5
250	50	—	70	—	315	2.8
240	50	—	50	—	275	2.8
220	—	50	—	100	375	2.5
150	50	—	67.5	—	310	2.5
100	50	50	—	—	300	2.5
80	60	—	—	—	200	2.0
50	50	50	—	—	300	2.0
43	—	50	—	100	375	2.0
30	—	71	—	50	350	2.0
30	—	—	—	—	—	2.0
15	—	50	—	40	310	2.0
15	—	—	—	200	550	1.5
14	—	—	—	120	350	1.2
14	—	—	—	80	250	2.0
12	65	—	—	60	365	2.0
8	—	100	—	93	533	2.0
6.25	50	—	—	60	350	1.5
5	60	—	—	48	350	2.0
5	—	100	100	—	550	1.0
4	—	—	—	200	550	1.5
2	50	—	—	—	200	1.5
2	—	50	—	60	350	1.17
2	—	—	—	—	—	1.5

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

En el Cuadro 19 se muestra la dosis aplicada por cada productor, su costo y el rendimiento. Calculando el promedio del costo de aplicación de fertilizante por hectárea de los productores pequeños de 15 a 2 hectáreas, en \$362.00/ha; este costo está \$37.00 por encima de lo que cuesta la fórmula óptima (20-23-38), que es de \$325.00/ha.

Considerando el área medida como un solo predio de 78.52 ha, y aplicando la fórmula que utilizan los productores pequeños se tendría un costo total de \$28,424.00. Aplicando la fórmula óptima, el costo sería de \$25,519.00; es decir, se tendría un ahorro de \$2,905.00, que significa una reducción del costo de \$37.00/ha.

7.3.3. Reducción del costo del fertilizante por comprar grandes cantidades

El comprar cualquier producto en grandes cantidades, representa una reducción del costo por unidad de producto.

Esta misma situación se presenta en la compra del fertilizante cuando se hace en volúmenes mayores. Las adquisiciones de grandes volúmenes de fertilizante se hacen en Calpulalpan, Tlaxcala; donde la tonelada de urea tiene un precio de \$1660.00. En Apan la tonelada de urea cuesta \$1980.00, pero si el productor lo adquiere en pequeñas cantidades, las tiendas expendedoras llegan a vender hasta en \$120.00 el bulto (\$2400.00/t).

En el Cuadro 20 aparece la superficie sembrada, el precio por kilogramo de los fertilizantes aplicados, así como el costo por hectárea, cuadro que servirá para la cuantificación de este factor.

Cuadro 20. Precio del fertilizante de acuerdo a la extensión del predio.

Sup. Sembrada (ha)	Precio del fertilizante (\$/kg)				Costo (\$/ha)	Rendimiento (t/ha)
	40-46-30	18-46-00	00-00-46	Urea		
500	----	2.5	----	2.0	350	2.5
400	2.5	2.5	----	----	250	2.8
325	2.5	2.5	----	----	250	2.8
300	2.5	2.5	----	2.0	310	2.5
250	2.5	----	2.0	----	265	2.8
240	2.5	----	2.0	----	325	2.8
220	----	2.5	----	2.0	325	2.5
150	2.5	----	2.0	----	260	2.5
100	2.5	2.5	----	----	250	2.5
80	2.5	----	----	----	150	2.0
50	2.5	2.5	----	----	250	2.0
43	----	2.5	----	2.0	325	2.0
30	----	2.8	----	2.0	300	2.0
30	----	----	----	----	----	2.0
15	----	3.2	----	2.5	260	2.0
15	----	----	----	2.5	500	1.5
14	----	----	----	2.5	300	1.2
14	----	----	----	2.5	200	2.0
12	3.0	----	----	2.0	315	2.0
8	----	2.5	----	2.5	484	2.0
6.25	3.0	----	----	2.5	300	1.5
5	3.0	----	----	2.5	300	2.0
5	----	2.5	2.5	----	500	1.0
4	----	----	----	2.5	500	1.5
2	3.0	----	----	----	150	1.5
2	----	3.0	----	2.5	300	1.17
2	----	----	----	----	----	1.5

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

En la región existe una diferencia en el precio del fertilizante por adquirir diferentes volúmenes (ver Cuadros 19 y 20).

Los grandes productores obtienen descuentos por comprar grandes cantidades, mientras que los pequeños lo pagan al costo.

Los descuentos que se le otorgan a los grandes compradores son del 16% en la compra de la fórmula 40-46-30, porque pagan \$2.50/kg, mientras que los que compran pequeñas cantidades pagan \$3.00/kg; en la fórmula 18-46-00 también reciben un descuento del 16%, porque pagan \$2.50/kg, en lugar de \$3.00/kg; en la compra de la fórmula 00-00-46 se les descuentan un 20%, de \$2.50 a \$2.00/kg, mientras que en la urea de \$2.50 a \$2.00/kg.

En las 78.52 hectáreas se aplicaría la fórmula que da mejor resultado (20-23-38), que se obtiene en la compra de 50 kg de la fórmula 40-46-30 y 50 kg de la 00-00-46; si estas fórmulas se adquieren con el precio que pagan los productores pequeños se tendría un costo de \$275.00/ha, pero si se adquiere al precio que pagan los grandes productores al comprar por mayoreo, éste sería de \$225.00/ha, lo que significa una reducción en el costo de \$50.00/ha, lo que equivaldría en las 78.52 hectáreas una reducción del costo de \$3,926.00.

7.3.4. Maquinaria propia y rentada

Los productores que tienen maquinaria agrícola propia logran obtener el mayor porcentaje en la reducción del costo. El contar con maquinaria propia implica hacer las

labores de la forma más correcta posible y en el momento que lo requiere el cultivo, en consecuencia los beneficios en el cultivo y el rendimiento son significativos.

El Cuadro 21, muestra las superficies así como las diferentes actividades que se realizan para el cultivo de la cebada maltera, incluyendo el costo unitario promedio para un productor que cuenta con maquinaria propia y el productor que renta.

Cuadro 21. Costo de cada labor y tipo de posesión de la maquinaria.

Sup. Sem. (ha)	Posesión de maq.	Actividades							Costo total (\$/ha)
		Subsoleo (\$/ha)	Rastreo Núm. c/u	Barbecho	Siembra	Azadón	Trilla		
80 – 300	Propia	95	3	145	254	164	93	312	1353
2 – 50	Rentada	113	2	201	342	187	109	324	1477

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

En el cuadro anterior, se observan las diferencias en el costo unitario de cada una de las labores, así como el costo total por hectárea de los productores que tienen maquinaria y los que la rentan.

La diferencia es de \$124.00/ha, pero si se considera que existen productores que toman en renta maquinaria y que realizan menos labores que los que cuentan con maquinaria propia, se justifica que en estos últimos se incrementa el costo total por hectárea, tal es el caso del rastreo.

Considerando el área medida como una sola explotación el costo total disminuiría en \$9,737.00, porque no se pagarían \$115,974.00, costo que se tendría si se rentara la maquinaria. Considerando que es una extensión grande existe la posibilidad de que se tenga maquinaria propia, por lo tanto, se tendría un costo total de \$106,237.00.

7.3.5. Flete

Se disminuye el costo del flete cuando se transportan grandes volúmenes de cebada. La producción puede ser enviada a la maltera ubicada en Calpulalpan, o bien hasta la Ciudad de México.

Los productores que tienen poca producción y que pueden venderla de manera directa a la maltera muchas veces optan por vender a los acaparadores, debido a que el costo de transporte es determinante, porque los camiones llegan a estar hasta tres días esperando a que les reciban el grano, lo que encarece más el costo del transporte.

Para medir cuánto disminuye el costo del transporte, se calculó un promedio de los productores de 43 a 400 hectáreas, que son los que venden a la maltera de Calpulalpan, obteniendo un costo \$56.00 por tonelada. Se obtuvo también el promedio de los productores de 2 a 30 ha que transportan el producto de su terreno a la bodega del acaparador, siendo de \$74.00/t. Existe un solo productor que es el de 500 hectáreas cuya producción la envía a la Ciudad de México costándole el transporte \$150.00/t, esta observación no se consideró en el promedio porque es el único que lo hace.

Cuadro 22. Costo del flete por tonelada.

Superficie Sembrada (ha)	Costo del flete (\$/t)	Rendimiento (t/ha)	Destino
500	150	2.5	México
400	35	2.8	Maltera
325	30	2.8	Maltera
300	80	2.5	Maltera
250	40	2.8	Maltera
240	45	2.8	Maltera
220	80	2.5	Maltera
150	60	2.5	Maltera
100	80	2.5	Maltera
80	50	2.0	Maltera
50	75	2.0	Maltera
43	40	2.0	Maltera
30	20	2.0	Acaparador
30	40	2.0	Acaparador
15	70	2.0	Acaparador
15	50	1.5	Acaparador
14	60	1.2	Acaparador
14	60	2.0	Acaparador
12	70	2.0	Acaparador
8	50	2.0	Acaparador
6.25	80	1.5	Acaparador
5	40	2.0	Acaparador
5	150	1.0	Acaparador
4	33	1.5	Acaparador
2	115	1.5	Acaparador
2	171	1.17	Acaparador
2	100	1.5	Acaparador

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

Considerando las 78.52 hectáreas y un costo de \$74.00, que es el de los productores pequeños, se tendría un costo en el transporte de \$14,526.00, pero considerando que el volumen de producción en el predio es de 196.3 t, ésta se comercializaría en la maltera, teniendo un costo de \$56.00/t en flete, lo que resultaría un costo total de \$10,992.00, es

decir, existiría una reducción en el costo del transporte de \$3,534.00, lo que significa disminuir el costo en el transporte por tonelada en \$18.00 o en \$45.00 por hectárea.

7.3.6. Número de actividades

Las labores que se realizan para preparar el terreno varían de acuerdo al productor, el hacer más o menos actividades afecta de manera directa el costo y depende del presupuesto y de la maquinaria disponible.

El rendimiento que se tiene por hectárea esta muy relacionado con el buen manejo del cultivo, los productores de cebada maltera en Apan, Hidalgo tienen diferencias significativas en el número de labores que llevan a cabo, de tal forma que mientras algunos realizan 12 actividades otros realizan solo 5, lo que repercute en el rendimiento.

Los agricultores después de cosechar la cebada hacen un primer paso de rastra para incorporar a la tierra los rastrojos de la planta. Después del primer rastreo el que tiene presupuesto hace un subsoleo, posteriormente realiza un segundo rastreo, barbecha y nivela el terreno para sembrar. Cuando llueve la tierra forma costras lo que provoca que la planta se acamarone al estar emergiendo, por lo que es necesario pasar el azadón que tiene la finalidad de roturar la superficie del suelo para que el puyón pueda desarrollarse.

En el Cuadro 23, se identifican las labores que realizan los productores que tienen bajos rendimientos, y los que tienen altos rendimientos.

Cuadro 23. Número de actividades realizadas.

Superficie	Número	Actividades	Rendimiento	Costo total
Sembrada	Actividades	Que no realiza	(t/ha)	(\$/ha)
(ha)	(ha)			
500	11	3, 12	2.5	3555
400	10	1, 6, 11	2.8	2978
325	12	6	2.8	3194
300	9	1, 5, 6, 12	2.5	3030
250	12	6	2.8	3357
240	9	1, 6, 11, 12	2.8	3031
220	10	6, 11, 12	2.5	3325
150	11	6, 11	2.5	3280
100	11	6, 11	2.5	3360
80	8	1, 5, 6, 11, 12	2.0	2800
50	8	1, 5, 6, 11, 12	2.0	2810
43	9	1, 5, 6, 11	2.0	2865
30	10	1, 6, 8	2.0	3550
30	8	5, 6, 8, 11, 12	2.0	2630
15	7	1, 2, 5, 6, 11, 12	2.0	2980
15	7	1, 5, 6, 8, 11, 12	1.5	2348
14	5	1, 2, 5, 6, 8, 10, 11, 12	1.2	2842
14	7	1, 2, 6, 8, 11, 12	2.0	2962
12	9	1, 5, 6, 11	2.0	3404
8	8	1, 5, 6, 11, 12	2.0	3344
6.25	7	1, 5, 6, 8, 11, 12	1.5	3025
5	10	5, 6, 11, 12	2.0	3670
5	9	1, 6, 8, 11	1.0	3800
4	7	4, 5, 6, 8, 11, 12	1.5	3300
2	8	1, 5, 6, 11, 12	1.5	3143
2	9	1, 6, 11, 12	1.17	3630
2	7	1, 5, 6, 9, 11, 12	1.5	2945

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a productores.

- | | | | |
|---------------|---------------|------------------|------------|
| 1. Subsoleo | 5. 3° Rastreo | 9. Fertilización | 13. Trilla |
| 2. Rastreo | 6. Nivelación | 10. Herbicida | |
| 3. Barbecho | 7. Siembra | 11. Fungicida | |
| 4. 2° Rastreo | 8. Azadón | 12. Fert. foliar | |

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el desarrollo de la investigación se pudo cumplir cada uno de los objetivos e hipótesis planteados al principio.

Una vez que terminó la investigación y que se identificaron los factores que reducen el costo de producción de la cebada maltera, se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

8.1. Conclusiones

En la región existen tres tipos de productores: grandes, medianos y pequeños. Los pequeños cuentan en promedio con 8 hectáreas, aunque algunos tienen superficies más pequeñas, que van de 0.5 a 1 hectárea; los medianos tienen en promedio 50 hectáreas; mientras que los productores grandes cuentan con una superficie de 200 hectáreas, sin embargo, hay quienes siembran hasta 2000 hectáreas, convirtiéndose en rentistas.

La renta de la tierra es una práctica común en esta región, y la hectárea tiene un costo de \$800.00 a \$1000.00, esta diferencia se debe principalmente a la ubicación del terreno, es decir, si está en lomerío o en parte plana.

Debido a que los costos de producción son altos, es muy común que los propietarios de la tierra la renten, porque les resulta más atractivo recibir el dinero de la renta más lo del PROCAMPO.

Los grandes productores cuentan con maquinaria propia, a diferencia de los pequeños y medianos que la tienen que alquilar para llevar acabo las labores del cultivo.

Se pudo constatar la presencia de economías de escala en el cultivo de cebada en el área de estudio. Los factores identificados que generan economías de escala son: el área no sembrada en las colindancias que se podría rescatar, cantidad óptima de semilla aplicada, aplicación correcta del fertilizante, la compra del fertilizante en grandes cantidades, el uso de maquinaria propia, la comercialización del producto, el flete y el número de actividades hechas al cultivo.

Al inicio de la investigación se esperaba que algunos de los factores identificados contribuyeran con un porcentaje alto en la disminución de los costos; sin embargo, esto no fue así, debido a que cada factor contribuyó con un porcentaje bajo, pero que sumados disminuyen el costo por tonelada y por hectárea en una cantidad considerable.

Al analizar los costos se identificó que los principales rubros que alteran los costos por hectárea son: comprar fertilizante en pequeñas cantidades, el costo del fertilizante aumenta el 37.8% a los productores pequeños con relación a los grandes, la preparación de la tierra y el flete del grano desde la parcela hasta su destino final. De igual manera la

cantidad de semilla sembrada, fertilizante, renta de maquinaria y flete pueden ser en su conjunto 14.5% más caros a los productores pequeños.

El costo del flete es menor entre los productores grandes que casi siempre son dueños del medio de transporte.

Los productores pequeños utilizan mayores dosis de fertilizante, sin que esto repercuta en el rendimiento, por lo que constituye un factor que incrementa los costos.

El número de labores en la preparación del terreno es mayor entre los productores con grandes superficies, obteniendo mayores rendimientos.

Los productores que tienen menos de 40 hectáreas venden su producto a un precio por debajo de su costo de producción. Normalmente venden a acaparadores locales a un precio menor que el que paga IASA.

Los productores de más de 40 hectáreas venden a precios por arriba de sus costos de producción y esta tendencia crece en relación directa con el tamaño de la explotación. Se puede decir que a partir de 40 hectáreas aparecen las economías de escala.

Los productores grandes son los que tienen economías de escala, por la compra de los insumos en grandes cantidades, contar con maquinaria propia y vender directamente a IASA.

Se encontró también que a medida que aumenta el tamaño de la explotación, los costos por unidad de producción, en este caso por tonelada de cebada maltera, van disminuyendo hasta que se llega a un punto en que tienden a aumentar, es decir, se presentan deseconomías de escala a partir de 284.57 hectáreas.

Por las razones anteriores sí es factible producir en gran escala, sin embargo, por las entrevistas realizadas se encontró que no existe disposición para organizarse en cuanto a la producción, pero sí se podrían organizar para la compra de insumos.

8.2. Recomendaciones

Para que los productores obtengan mayores beneficios es necesario buscar mecanismos que permitan organizarlos, ya sea en sociedades o en cooperativas (integración horizontal), pues de esta manera se consiguen mejores precios en la comercialización del producto, en la compra de insumos y en apoyo técnico.

Otras razones para asociarse es capitalizarse y compartir riesgos, para esto integrarán un predio que genere economías de escala. En caso de que haya pérdida parcial o total en alguno de los predios, ésta se repartirá entre todos los socios.

La industria cervecera está integrada verticalmente y ha hecho alianzas estratégicas con empresas extranjeras. Esto explica de alguna manera el éxito y crecimiento que ha tenido en los últimos años. Con esto, la empresa aprovecha las economías de escala. Por esta

razón es necesario que los productores de cebada se asocien para poder aumentar su escala y con esto ser partícipes del éxito de la industria cervecera, ya que forman parte de la cadena productiva.

BIBLIOGRAFÍA

Ally J. 1928. Increasing returns and economic progress. The Economic Journal. U.S.A.

Aly H., R. G. 1990. Technical scale and allocative efficiencies in U.S. banking: an empirical investigation. Review of Economics and Statistics. No. 72. U.S.A.

Alvarado Ch., J. L. 1995. Economías de escala en la banca mexicana. Tesina. Centro de Investigación y Docencia económicas, A.C. CIDE. México.

Cabello, E. 1992. Perfil de la industria cervecera. Comercio Exterior. México. Volumen 42. Número 11. pp: 995-1000.

Chamberlin, E. H. 1948. Teoría de la competencia monopolística. Fondo de Cultura Económica. México. 375 pp.

Chacholiades, M. 1986. Economía Internacional. McGraw Hill. México. 677 pp.

CNA, 1997. Estadísticas básicas del sector agropecuario, 1987-1996. México.

CNA, 1994. Estadísticas básicas del sector agropecuario, 1984-1993. México.

De Alba G., G. 1978. Resolución de un problema con economías de escala mediante la utilización del algoritmo simplex. Tesis. Universidad Iberoamericana. México.

Dornbusch R., F. Stanley y M. R. LeRoy. 1987. Economía: microeconomía y macroeconomía. Tomo I. McGraw Hill. México.

Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998. Microsoft Corporation. U.S.A.

Espinoza G., A. O. 1997. Análisis del mercado de la cebada Maltera (*Hordeum vulgare*) en México, 1965-1994. Tesis Profesional. UACH. México. pp: 1-33.

Ferguson, C. E. y J. P. Gould. 1975. Teoría microeconómica. Fondo de Cultura Económica. México. pp: 214-217.

Fischer, S., R. Dornbusch y R. Schmalensee. 1990. Economía. Segunda edición. McGraw Hill. México. pp: 189-194.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Cuarta edición. México.

Gold B. 1981. Changing perspectives on size, scale and returns: an interpretative survey. Journal of Economics Literature. No. 1. U.S.A.

González M., H. E. 1981. Economías de escala y concentración bancaria: el caso de México. CEMLA. Vol. IV. No. 1. Enero-Marzo. México.

González S., E. 1988. Economías de escala en la industria bancaria mexicana. CIDE. Colección de documentos. Banco de México. Doc. 24. Enero. México.

Gould, J. P. y E. P. Lazear. 1980. Teoría microeconómica. Fondo de cultura económica. México. pp. 333-336.

Heilbroner, R. L. y T. C. Lester. 1987. Economía. Séptima edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México.

Hill, C. W. L. y G. R. Jones. 1996. Administración estratégica, un enfoque integrado. Mc.Graw Hill. Colombia. pp: 227-283.

Humphrey D., F. 1987. Cost dispersion and the measurement of economics in banking. Economic Review, Federal Reserve of Richmonth. May-June. U.S.A.

Hurt M., M. 1991. Economía administrativa y su aplicación a la empresa. Editorial Limusa. México. pp: 517-537.

INEGI, 1997. Anuario estadístico del Estado de Hidalgo. México. pp: 63-70.

INEGI, 1991. Atlas ejidal del Estado de Hidalgo. México. pp: 46-54.

Koutsoyiannis, A. 1985. Microeconomía moderna. Amorrortu editores. Argentina. pp: 114-142.

Le Roy M., R. 1989. Microeconomía. McGraw Hill. México. pp: 255-258.

Maddala, G. S. y E. Miller. 1995. Microeconomía. Mc Graw Hill. México. pp: 210-299.

Marshall, A. 1920. Principles of Economics. 8th Ed. Mac Millan. London.

Mundo Ejecutivo, 1999. Hecho en México, México y sus empresas 1998-1999. Tomo 2. Grupo Internacional Editorial, S.A. de C.V. México. pp: 142-148.

OCDE, 1997. Examen de las políticas agrícolas de México; políticas nacionales y comercio agrícola. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. Francia. 233 pp.

Panorama Sectorial, 1998. Análisis de riesgo de 80 industrias 1997-1998. Macro Asesoría Económica, S.C. México. pp: 34-36

Ríos B., H. 1995. Economías de escala y de alcance en el sistema bancario mexicano. Tesina. CIDE. México.

SAGAR, 1998. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. México.

SARH, 1989. Dirección general de estadística. México.

Samuelson, P. A. 1980. Economics. 11 Ed. McGraw Hill. U.S.A.

Severino P., F. A. 1988. Los rendimientos a escala del sector industrial manufacturero en México. Tesina. CIDE. México.

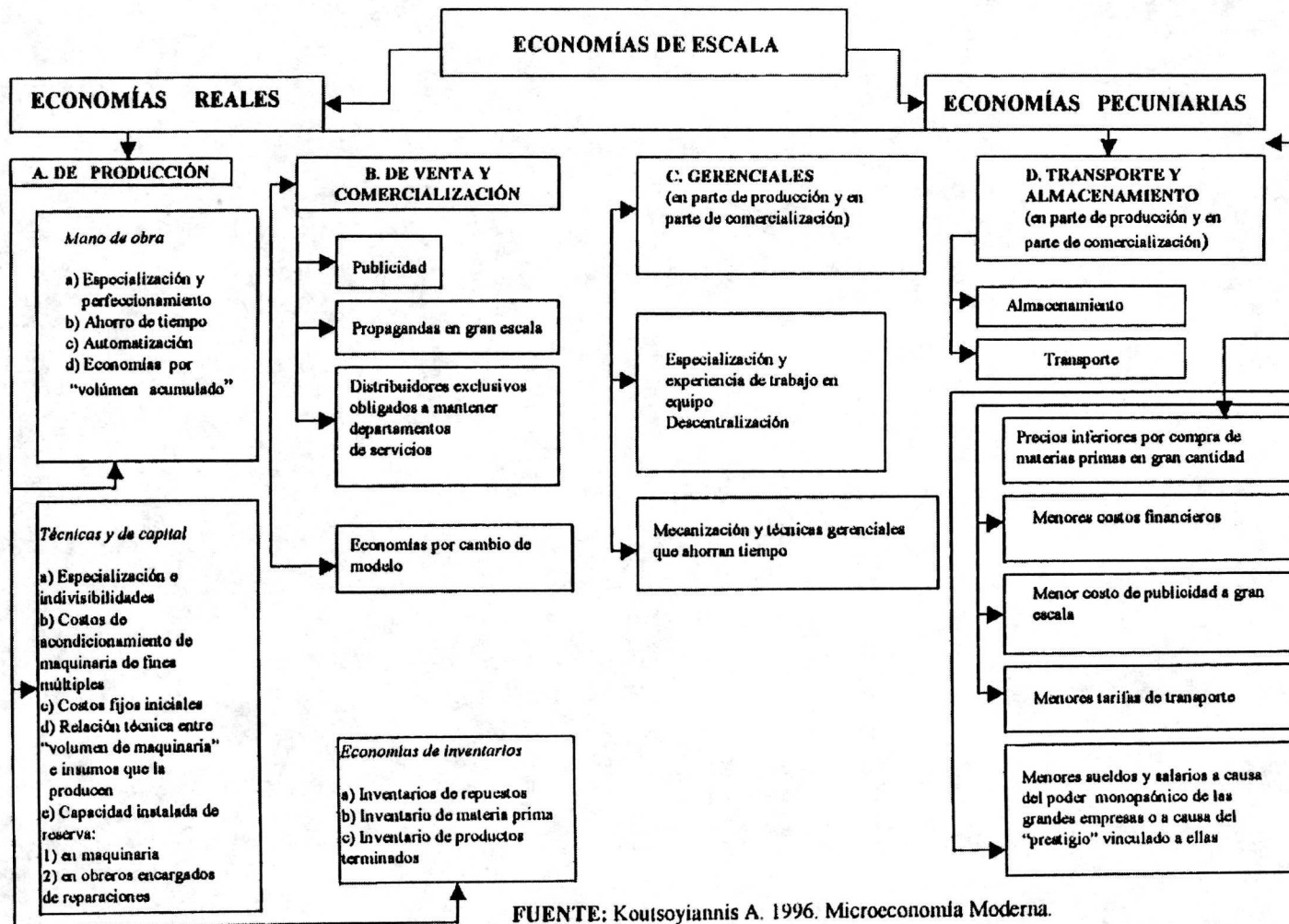
Stigler G., J. 1968. The economies of scale on the organization of industry. The University of Chicago Pres. U.S.A.

Vázquez M., F. J. 1996. Rentabilidad y ventajas comparativas de la producción de cebada en el Estado de Hidalgo, 1995. Tesis profesional. UACH. México. 70 pp.

Zepeda R., J. M. 1999. Análisis de costos de producción (Economías de escala) en el cultivo de cebada maltera en Apan, Hidalgo. Tesis Doctoral. UACH. México. 153 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de las economías de escala.



FUENTE: Koutsoyiannis A. 1996. Microeconomía Moderna.

Anexo 2. Cuadro resumen de costos de producción por hectárea de la cebada maltera de temporal (1 de 5).

ACTIVIDAD	PROD.1(500ha)	PROD.2 (400 ha)	PROD.3 (325 ha)	PROD. 4 (300 ha)	PROD.5 (250 ha)	PROD. 6 (240 ha)
Subsileo	140		50		80	
Rastreo	150	120	150	150	150	150
Barbecho		280	250	200	250	280
Rastreo	150	120	150	150	150	150
Rastreo	150	120	150		150	150
Nivelación	200					
Siembra	150	150	150	150	180	150
Semilla	360	450	450	360	450	450
Azadón	100	80	70	100	100	80
Fertilización	400	300	300	360	315	275
40-46-30		X	X	X	X	X
18-46-00	X	X	X	X		
00-00-46					X	X
Urea	X					
Aplicación de herbicida	80	80	100	150	100	100
Esteron		X				X
Aplicación de fungicida	150		100	60	100	
Tilt	X			X		
Aplicación de foliar		80	90		120	
Trilla	350	300	300	350	300	320
Flete	375	98	84	200	112	126
Renta de la tierra	800	800	800	800	800	800
Costo total	3555	2978	3194	3030	3357	3031
Rendimiento	2.5	2.8	2.8	2.5	2.8	2.8
Costo total/ton (\$)	1422	1063.57	1140.71	1212	1198.93	1082.5
Precio de venta/ton (\$)	1600	1600	1600	1500	1500	1600
Ingreso total/ha (\$)	4000	4480	4480	3750	4200	4480
Ingreso neto/ha (\$)	445	1502	1286	720	843	1449
Relación B/C	1.13	1.50	1.40	1.24	1.25	1.48

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 2. Cuadro resumen de costos de producción por hectárea de la cebada maltera de temporal (2 de 5).

ACTIVIDAD	PROD. 7 (220 ha)	PROD.8 (150 ha)	PROD.9 (100 ha)	PROD.10 (80 ha)	PROD. 11 (50 ha)	PROD. 12 (43 ha)
Subsoleo	150	100	50			
Rastreo	150	130	150	150	150	170
Barbecho	250	280	250	250	250	250
Rastreo	150	130	150	150	150	170
Rastreo	150	130	150			
Nivelación						
Siembra	200	150	180	180	170	150
Semilla	450	450	450	450	360	330
Azadón	100	100	100	100	100	50
Fertilización	375	310	300	200	300	375
40-46-30		X	X	X	X	
18-46-00	X		X		X	X
00-00-46		X				
Urea	X					X
Aplicación de herbicida	100	100	100	100	80	90
Esteron	X					X
Aplicación de fungicida						
Tilt						X
Aplicación de foliar		150	150			100
Trilla	250	300	330	320	300	300
Flete	200	150	200	100	150	80
Renta de la tierra	800	800	800	800	800	800
Costo total	3325	3280	3360	2800	2810	2865
Rendimiento	2.5	2.5	2.5	2	2	2
Costo total/ton (\$)	1330	1312	1344	1400	1405	1432.5
Precio de venta/ton (\$)	1550	1500	1500	1500	1490	1490
Ingreso total/ha (\$)	3875	3750	3750	3000	2980	2980
Ingreso neto/ha (\$)	550	470	390	200	170	115
Relación B/C	1.17	1.14	1.12	1.07	1.06	1.04

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 2. Cuadro resumen de costos de producción por hectárea de la cebada maltera de temporal (3 de 5).

ACTIVIDAD	PROD.13 (30 ha)	PROD.14 (30 ha)	PROD.15 (15 ha)	PROD.16 (15 ha)	PROD.17 (14 ha)	PROD.18 (14 ha)
Subsuelo		150				
Rastro	150	150		300		
Barbecho	350	300	300	400	300	400
Rastro	150	150	250	300	250	200
Rastro	150					200
Nivelación						
Siembra	150	150	225	200	250	50
Semilla	450	360	450	450	520	480
Azadón		80	125			
Fertilización	350		310	550	350	250
40-46-30						
18-46-00	X		X			
00-00-46						
Urea	X		X	X	X	X
Aplicación de herbicida	100	110	80	110		112
Esteron						
Aplicación de fungicida	150					
Tilt						
Aplicación de foliar	360					
Trilla	350	300	300	300	300	350
Flete	40	80	140	75	72	120
Renta de la tierra	800	800	800	800	800	800
Costo total	3550	2630	2980	3485	2842	2962
Rendimiento	2	2	2	1.5	1.2	2
Costo total/ton (\$)	1775	1315	1490	2323.33	2368.33	1481
Precio de venta/ton (\$)	1600	1600	1200	1200	1200	1200
Ingreso total/ha (\$)	3200	3200	2400	1800	1440	2400
Ingreso neto/ha (\$)	-350	570	-580	-1685	-1402	-562
Relación B/C	0.90	1.22	0.81	0.52	0.51	0.81

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 2. Cuadro resumen de costos de producción por hectárea de la cebada maltera de temporal (4 de 5).

ACTIVIDAD	PROD.19 (12 ha)	PROD.20 (8 ha)	PROD.21 (6.25 ha)	PROD.22 (5 ha)	PROD.23 (5 ha)	PROD.24 (4 ha)
Subsileo				90		100
Rastreo	220	200	150	200	175	250
Barbecho	350	400	300	450	350	400
Rastreo	220	200	150	200	175	
Rastreo					175	
Nivelación						
Siembra	160	150	175	200	175	250
Semilla	520	480	480	480	480	510
Azadón	150	70		150		
Fertilización	365	534	350	350	550	550
40-46-30	X		X			
18-46-00		X		X	X	
00-00-46					X	
Urea	X	X	X	X		X
Aplicación de herbicida	104	110	200	180	100	90
Esteron						
Aplicación de fungicida						
Tilt						
Aplicación de foliar	75			140	270	
Trilla	300	300	300	350	400	300
Flete	140	100	120	80	150	50
Renta de la tierra	800	800	800	800	800	800
Costo total	3404	3344	3025	3670	3800	3300
Rendimiento	2	2	1.5	2	1	1.5
Costo total/ton (\$)	1702	1672	2017	1835	3800	2200
Precio de venta/ton (\$)	1300	1020	1300	1200	1200	1000
Ingreso total/ha (\$)	2600	2040	1950	2400	1200	1500
Ingreso neto/ha (\$)	-804	-1304	-1075	-1270	-2600	-1800
Relación B/C	0.76	0.61	0.64	0.65	0.32	0.45

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 2. Cuadro resumen de costos de producción por hectárea de la cebada maltera de temporal (5 de 5).

ACTIVIDAD	PROD. 25 (2 ha)	PROD.26 (2 ha)	PROD. 27 (2 ha)
Subsileo			
Rastreo	200	200	200
Barbecho	320	350	350
Rastreo	200	200	200
Rastreo		200	
Nivelación			
Siembra	150	250	220
Semilla	510	510	480
Azadón	120	120	120
Fertilización	200	350	
40-46-30	X		
18-46-00		X	
00-00-46			
Urea		X	
Aplicación de herbicida	120	100	75
Esteron	X		
Aplicación de fungicida			
Tilt			
Aplicación de foliar			
Trilla	350	350	350
Flete	172.5	200	150
Renta de la tierra	800	800	800
Costo total	3142.5	3630	2945
Rendimiento	1.5	1.17	1.5
Costo total/ton (\$)	2095	3103	1963
Precio de venta/ton (\$)	1200	1200	1200
Ingreso total/ha (\$)	1800	1404	1800
Ingreso neto/ha (\$)	-1342.5	-2226	-1145
Relación B/C	0.57	0.39	0.61

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 3. Primera regresión.

```
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 . . 220 480 120 . 75 . . 350 150 800 2 1.5 2945
. 200 350 200 200 . 250 510 120 300 100 . . 350 200 800 2 1.17 3630
. 200 320 200 . . 150 510 120 200 120 . . 350 172.5 800 2 1.5 3142.5
100 250 400 . . . 250 510 . 550 90 . . 300 50 800 4 1.5 3300
. 175 350 175 175 . 175 480 . 550 100 . 270 400 150 800 5 1 3800
90 200 450 200 . . 200 480 150 350 180 . 140 350 80 800 5 2 3670
. 150 300 150 . . 175 480 . 350 200 . . 300 120 800 6.25 1.5 3025
. 200 400 200 . . 150 480 70 534 110 . . 300 100 800 8 2 3344
. 220 350 220 . . 160 520 150 365 104 . 75 300 140 800 12 2 3404
. . 400 200 200 . 50 480 . 250 112 . . 350 120 800 14 2 2962
. . 300 250 . . 250 520 . 350 . . . 300 72 800 14 1.2 2842
. 300 400 300 . . 200 450 . 550 110 . . 300 75 800 15 1.5 3485
. . 300 250 . . 225 450 125 310 80 . . 300 140 800 15 2 2980
150 150 300 150 . . 150 360 80 . 110 . . 300 80 800 30 2 2630
. 150 350 150 150 . 150 450 . 350 100 150 360 350 40 800 30 2 3550
. 170 250 170 . . 150 330 50 375 90 . 100 300 80 800 43 2 2865
. 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 . 200 450 100 375 100 . . 250 200 800 220 2.5 3325
. 150 280 150 150 . 150 450 80 275 100 . . 320 126 800 240 2.8 3031
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 2.5 3030
50 150 250 150 150 . 150 450 70 300 100 100 90 300 84 800 325 2.8 3194
. 120 280 120 120 . 150 450 80 300 80 . 80 300 98 800 400 2.8 2978
140 150 . 150 150 200 150 360 100 400 80 150 . 350 375 800 500 2.5 3555
;
PROC PRINT;
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;
RUN;
```

NOMENCLATURA

VARIABLE	SIGNIFICADO
SUB	Subsoleo
RAS1	Primer rastreo
BAR	Barbecho
RAS2	Segundo rastreo
RAS3	Tercer rastreo
NIV	Nivelación
SIEM	Siembra
SEM	Semilla
AZA	Azadón
FER	Fertilización
HER	Aplicación de herbicida
FUN	Aplicación de fungicida
FOL	Fertilizante foliar
TRI	Trilla
FLE	Flete
RENT	Renta de la tierra
SS	Superficie sembrada
REND	Rendimiento
CT	Costo total por hectárea
CTON	Costo por tonelada

RESULTADOS

General Linear Models Procedure

Number of observations in data set = 27

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4405260.823	2202630.411	8.86	0.0013
Error	24	5963555.736	248481.489		
Corrected Total	26	10368816.559			
R-Square C.V. Root MSE CTON Mean					
	0.424857	28.95488	498.4792		1721.57204

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	3018578.817	3018578.817	12.15	0.0019
SS2	1	1386682.006	1386682.006	5.58	0.0266
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	2744570.296	2744570.296	11.05	0.0028
SS2	1	1386682.006	1386682.006	5.58	0.0266

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	2114.510946	15.76	0.0001	134.17690287
SS	-7.399371	-3.32	0.0028	2.22640750
SS2	0.012523	2.36	0.0266	0.00530131

CORRELATION ANALYSIS

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

CORRELATION ANALYSIS

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum
CTON	27	1722	631.50664	46482
SUB	9	101.11111	38.87301	910.00000
RAS1	24	173.54167	41.13813	4165
BAR	26	311.92308	63.37313	8110
RAS2	26	177.50000	42.45586	4615
RAS3	12	156.25000	24.22668	1875
NIV	1	200.00000	.	200.00000
SIEM	27	174.62963	42.10623	4715
SEM	27	450.74074	52.90964	12170
AZA	20	100.75000	25.45765	2015
FER	25	352.76000	99.01401	8819
HER	26	106.57692	29.02437	2771
FUN	5	112.00000	38.34058	560.00000
FOL	10	153.50000	91.89517	1535
TRI	27	319.25926	30.49917	8620
FLE	27	132.01852	67.07924	3565
RENT	27	800.00000	0	21600
SS	27	104.52778	142.14531	2822
REND	27	2.02111	0.53266	54.57000
CT	27	3196	305.58481	86295

CORRELATION ANALYSIS

Simple Statistics

Variable	Minimum	Maximum
CTON	1064	3800
SUB	50.00000	150.00000
RAS1	120.00000	300.00000
BAR	200.00000	450.00000
RAS2	120.00000	300.00000
RAS3	120.00000	200.00000
NIV	200.00000	200.00000
SIEM	50.00000	250.00000
SEM	330.00000	520.00000
AZA	50.00000	150.00000
FER	200.00000	550.00000
HER	75.00000	200.00000
FUN	60.00000	150.00000
FOL	75.00000	360.00000
TRI	250.00000	400.00000
FLE	40.00000	375.00000
RENT	800.00000	800.00000
SS	2.00000	500.00000
REND	1.00000	2.80000
CT	2630	3800

CORRELATION ANALYSIS

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

	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
CTON	1.00000 0.0 27	0.07545 0.8470 9	0.51383 0.0102 24	0.50382 0.0087 26	0.45681 0.0190 26	0.60921 0.0355 12	. 1
SUB	0.07545 0.8470 9	1.00000 0.0 9	-0.05583 0.8866 9	0.10020 0.8134 8	-0.09260 0.8274 8	-0.05664 0.9151 6	. 1
RAS1	0.51383 0.0102 24	-0.05583 0.8866 9	1.00000 0.0 24	0.72478 0.0001 23	1.00000 0.0 23	1.00000 0.0 11	. 1

CORRELATION ANALYSIS

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

	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
BAR	0.50382 0.0087 26	0.10020 0.8134 8	0.72478 0.0001 23	1.00000 0.0 26	0.58249 0.0022 25	0.72378 0.0118 11	. 0
RAS2	0.45681 0.0190 26	-0.09260 0.8274 8	1.00000 0.0 23	0.58249 0.0022 25	1.00000 0.0 26	1.00000 0.0 12	. 1
RAS3	0.60921 0.0355 12	-0.05664 0.9151 6	1.00000 0.0 11	0.72378 0.0118 11	1.00000 0.0 12	1.00000 0.0 12	. 1
NIV	.	.	.	.	.	.	.
	1	1	1	0	1	1	1
SIEM	0.44344 0.0205 27	-0.03670 0.9253 9	0.54033 0.0064 24	0.10096 0.6236 26	0.39444 0.0461 26	-0.01779 0.9562 12	. 1
SEM	0.48764 0.0099 27	-0.53648 0.1365 9	0.42447 0.0387 24	0.56518 0.0026 26	0.41833 0.0334 26	0.54377 0.0676 12	. 1
	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
AZA	0.48446 0.0304 20	0.00000 1.0000 8	0.55364 0.0139 19	0.49077 0.0329 19	0.57210 0.0084 20	0.60803 0.0824 9	. 1
FER	0.46637 0.0188 25	0.43721 0.2787 8	0.58143 0.0045 22	0.46140 0.0232 24	0.35383 0.0898 24	0.04234 0.8961 12	. 1
HER	0.09946 0.6288 26	-0.13061 0.7377 9	0.04325 0.8409 24	0.17903 0.3919 25	0.02013 0.9239 25	0.57730 0.0494 12	. 1
	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
FUN	0.76054 0.1355 5	0.94491 0.2123 3	. 5	0.98831 0.0117 4	. 5	. 4	. 1
FOL	0.56667 0.0876 10	0.46853 0.4261 5	-0.08122 0.8235 10	0.35065 0.3205 10	-0.08122 0.8235 10	0.52748 0.2237 7	. 0
TRI	0.50432 0.0073 27	-0.26853 0.4848 9	0.04851 0.8219 24	0.31069 0.1224 26	0.02137 0.9175 26	0.54833 0.0649 12	. 1

	CTON	SUB	RAS1	BAR	RAS2	RAS3	NIV
FLE	-0.03200 0.8741 27	0.32818 0.3886 9	-0.23391 0.2713 24	-0.37260 0.0609 26	-0.19691 0.3350 26	0.09755 0.7630 12	. 1
RENT	. 27	. 9	. 24	. 26	. 26	. 12	. 1
SS	-0.53956 0.0037 27	0.08586 0.8261 9	-0.53878 0.0066 24	-0.62574 0.0006 26	-0.55068 0.0036 26	-0.63618 0.0262 12	. 1
REND	-0.87490 0.0001 27	-0.29668 0.4382 9	-0.60396 0.0018 24	-0.53074 0.0053 26	-0.59234 0.0014 26	-0.72937 0.0071 12	. 1
CT	0.48976 0.0095 27	-0.27290 0.4774 9	0.34458 0.0992 24	0.47518 0.0142 26	0.13005 0.5266 26	0.27493 0.3871 12	. 1

CORRELATION ANALYSIS

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

	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
CTON	0.44344 0.0205 27	0.48764 0.0099 27	0.48446 0.0304 20	0.46637 0.0188 25	0.09946 0.6288 26	0.76054 0.1355 5	0.56667 0.0876 10
SUB	-0.03670 0.9253 9	-0.53648 0.1365 9	0.00000 1.0000 8	0.43721 0.2787 8	-0.13061 0.7377 9	0.94491 0.2123 3	0.46853 0.4261 5
RAS1	0.54033 0.0064 24	0.42447 0.0387 24	0.55364 0.0139 19	0.58143 0.0045 22	0.04325 0.8409 24	. 5	-0.08122 0.8235 10
BAR	0.10096 0.6236 26	0.56518 0.0026 26	0.49077 0.0329 19	0.46140 0.0232 24	0.17903 0.3919 25	0.98831 0.0117 4	0.35065 0.3205 10
RAS2	0.39444 0.0461 26	0.41833 0.0334 26	0.57210 0.0084 20	0.35383 0.0898 24	0.02013 0.9239 25	. 5	-0.08122 0.8235 10
RAS3	-0.01779 0.9562 12	0.54377 0.0676 12	0.60803 0.0824 9	0.04234 0.8961 12	0.57730 0.0494 12	. 4	0.52748 0.2237 7

	SIEM	SEM	AZA	FER	HER	FUN	FOL
NIV	.	.	.	.	.	.	.
	1	1	1	1	1	1	0
SIEM	1.00000 0.0 27	0.33678 0.0858 27	0.53368 0.0154 20	0.28404 0.1688 25	-0.08682 0.6732 26	-0.17496 0.7784 5	0.02298 0.9498 10
SEM	0.33678 0.0858 27	1.00000 0.0 27	0.55554 0.0110 20	0.04456 0.8325 25	0.15663 0.4448 26	0.16667 0.7888 5	0.10028 0.7828 10
AZA	0.53368 0.0154 20	0.55554 0.0110 20	1.00000 0.0 20	-0.20124 0.4233 18	0.33003 0.1553 20	0.04522 0.9548 4	0.18818 0.6554 8
FER	0.28404 0.1688 25	0.04456 0.8325 25	-0.20124 0.4233 18	1.00000 0.0 25	-0.01143 0.9577 24	0.39749 0.5076 5	0.46707 0.1735 10
HER	-0.08682 0.6732 26	0.15663 0.4448 26	0.33003 0.1553 20	-0.01143 0.9577 24	1.00000 0.0 26	-0.84017 0.0748 5	0.02723 0.9405 10
FUN	-0.17496 0.7784 5	0.16667 0.7888 5	0.04522 0.9548 4	0.39749 0.5076 5	-0.84017 0.0748 5	1.00000 0.0 5	0.99485 0.0646 3
FOL	0.02298 0.9498 10	0.10028 0.7828 10	0.18818 0.6554 8	0.46707 0.1735 10	0.02723 0.9405 10	0.99485 0.0646 3	1.00000 0.0 10
TRI	-0.15896 0.4284 27	0.09807 0.6265 27	0.36910 0.1093 20	-0.00746 0.9718 25	0.10854 0.5976 26	0.28571 0.6412 5	0.74638 0.0132 10
FLE	-0.07261 0.7189 27	-0.24817 0.2120 27	0.21478 0.3632 20	-0.12459 0.5529 25	-0.14087 0.4924 26	0.14846 0.8117 5	-0.21057 0.5593 10
RENT	.	.	.	.	.	.	.
	27	27	20	25	26	5	10
SS	-0.26569 0.1804 27	-0.42417 0.0274 27	-0.35455 0.1251 20	-0.16653 0.4263 25	-0.20587 0.3130 26	-0.09107 0.8842 5	-0.46534 0.1753 10
REND	-0.44679 0.0195 27	-0.43155 0.0246 27	-0.41747 0.0670 20	-0.35371 0.0828 25	-0.15337 0.4545 26	-0.52226 0.3666 5	-0.55149 0.0984 10
CT	0.16627 0.4072 27	0.34250 0.0803 27	0.44566 0.0489 20	0.49632 0.0116 25	0.10730 0.6019 26	0.96702 0.0072 5	0.62104 0.0553 10

CORRELATION ANALYSIS

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

	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT
CTON	0.50432 0.0073 27	-0.03200 0.8741 27	. 27	-0.53956 0.0037 27	-0.87490 0.0001 27	0.48976 0.0095 27
SUB	-0.26853 0.4848 9	0.32818 0.3886 9	. 9	0.08586 0.8261 9	-0.29668 0.4382 9	-0.27290 0.4774 9
RAS1	0.04851 0.8219 24	-0.23391 0.2713 24	. 24	-0.53878 0.0066 24	-0.60396 0.0018 24	0.34458 0.0992 24
BAR	0.31069 0.1224 26	-0.37260 0.0609 26	. 26	-0.62574 0.0006 26	-0.53074 0.0053 26	0.47518 0.0142 26
RAS2	0.02137 0.9175 26	-0.19691 0.3350 26	. 26	-0.55068 0.0036 26	-0.59234 0.0014 26	0.13005 0.5266 26
RAS3	0.54833 0.0649 12	0.09755 0.7630 12	. 12	-0.63618 0.0262 12	-0.72937 0.0071 12	0.27493 0.3871 12
NIV	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1
SIEM	-0.15896 0.4284 27	-0.07261 0.7189 27	. 27	-0.26569 0.1804 27	-0.44679 0.0195 27	0.16627 0.4072 27
SEM	0.09807 0.6265 27	-0.24817 0.2120 27	. 27	-0.42417 0.0274 27	-0.43155 0.0246 27	0.34250 0.0803 27
AZA	0.36910 0.1093 20	0.21478 0.3632 20	. 20	-0.35455 0.1251 20	-0.41747 0.0670 20	0.44566 0.0489 20
FER	-0.00746 0.9718 25	-0.12459 0.5529 25	. 25	-0.16653 0.4263 25	-0.35371 0.0828 25	0.49632 0.0116 25
HER	0.10854 0.5976 26	-0.14087 0.4924 26	. 26	-0.20587 0.3130 26	-0.15337 0.4545 26	0.10730 0.6019 26

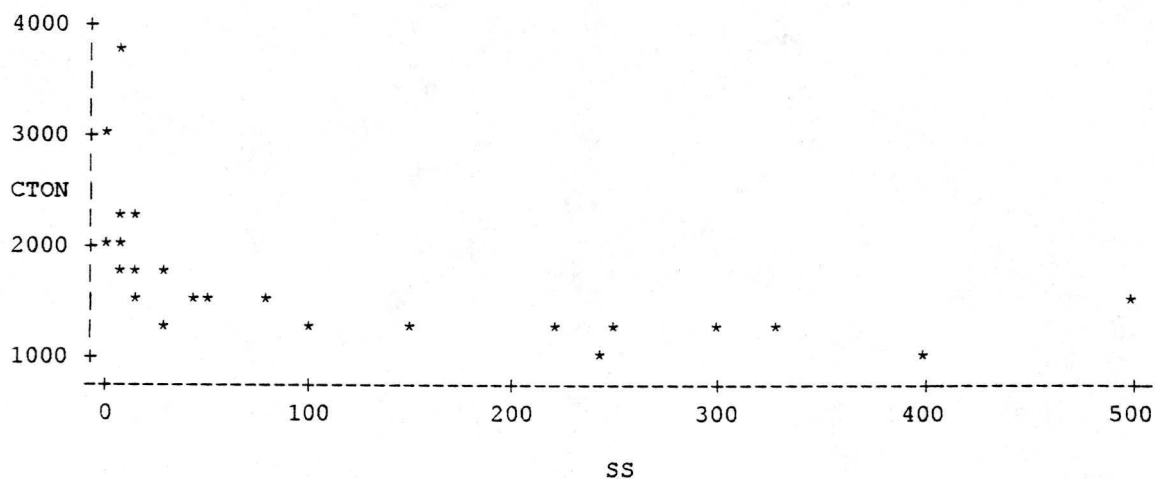
	TRI	FLE	RENT	SS	REND	CT
FUN	0.28571	0.14846	.	-0.09107	-0.52226	0.96702
	0.6412	0.8117		0.8842	0.3666	0.0072
	5	5	5	5	5	5
FOL	0.74638	-0.21057	.	-0.46534	-0.55149	0.62104
	0.0132	0.5593		0.1753	0.0984	0.0553
	10	10	10	10	10	10
TRI	1.00000	0.25841	.	-0.11271	-0.34679	0.38555
	0.0	0.1931		0.5757	0.0764	0.0470
	27	27	27	27	27	27
FLE	0.25841	1.00000	.	0.48497	0.17858	0.23982
	0.1931	0.0		0.0103	0.3728	0.2283
	27	27	27	27	27	27
RENT	.	.	.	.	.	.
	27	27	27	27	27	27
SS	-0.11271	0.48497	.	1.00000	0.76955	0.02620
	0.5757	0.0103		0.0	0.0001	0.8968
	27	27	27	27	27	27
REND	-0.34679	0.17858	.	0.76955	1.00000	-0.12618
	0.0764	0.3728		0.0001	0.0	0.5306
	27	27	27	27	27	27
CT	0.38555	0.23982	.	0.02620	-0.12618	1.00000
	0.0470	0.2283		0.8968	0.5306	0.0
	27	27	27	27	27	27

Anexo 4. Segunda regresión.

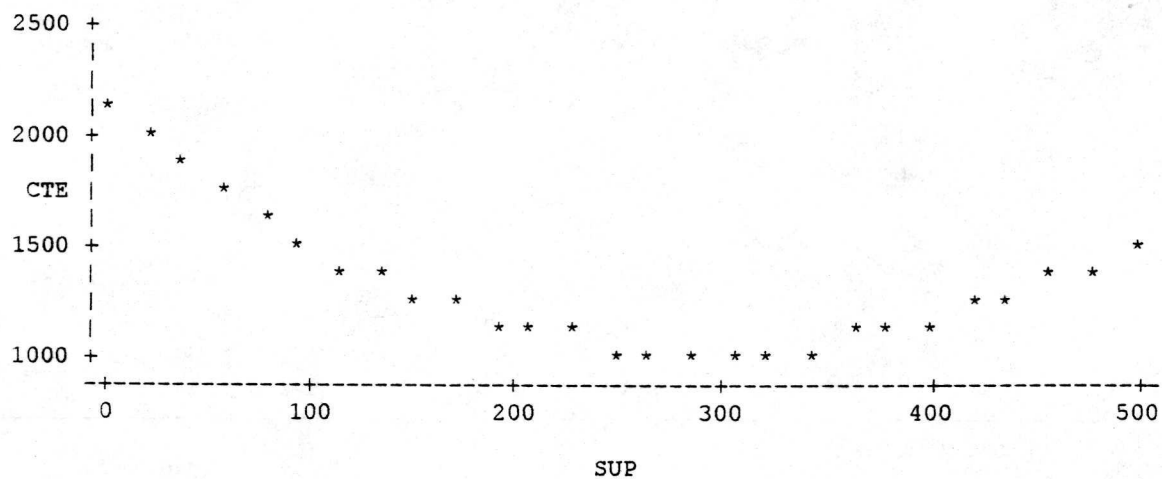
```
DATA COSTOS2;
INPUT SUB RAS1 BAR RAS2 RAS3 NIV SIEM SEM AZA FER HER FUN FOL
TRI FLE RENT SS REND CT SUP; CTON= CT/REND; SS2= SS*SS; SUP2=SUP*SUP;
CTE=2114.51-(7.40*SUP)+(0.012*SUP2);
CARDS;
. 200 350 200 . . 220 480 120 . 75 . . 350 150 800 2 1.5 2945 1
. 200 350 200 200 . 250 510 120 300 100 . . 350 200 800 2 1.17 3630 19
. 200 320 200 . . 150 510 120 200 120 . . 350 172.5 800 2 1.5 3142.5 38
100 250 400 . . . 250 510 . 550 90 . . 300 50 800 4 1.5 3300 57
. 175 350 175 175 . 175 480 . 550 100 . 270 400 150 800 5 1 3800 76
90 200 450 200 . . 200 480 150 350 180 . 140 350 80 800 5 2 3670 95
. 150 300 150 . . 175 480 . 350 200 . . 300 120 800 6.25 1.5 3025 114
. 200 400 200 . . 150 480 70 534 110 . . 300 100 800 8 2 3344 133
. 220 350 220 . . 160 520 150 365 104 . 75 300 140 800 12 2 3404 152
. . 400 200 200 . 50 480 . 250 112 . . 350 120 800 14 2 2962 171
. . 300 250 . . 250 520 . 350 . . . 300 72 800 14 1.2 2842 190
. 300 400 300 . . 200 450 . 550 110 . . 300 75 800 15 1.5 3485 209
. . 300 250 . . 225 450 125 310 80 . . 300 140 800 15 2 2980 228
150 150 300 150 . . 150 360 80 . 110 . . 300 80 800 30 2 2630 247
. 150 350 150 150 . 150 450 . 350 100 150 360 350 40 800 30 2 3550 266
. 170 250 170 . . 150 330 50 375 90 . 100 300 80 800 43 2 2865 285
. 150 250 150 . . 170 360 100 300 80 . . 300 150 800 50 2 2810 304
. 150 250 150 . . 180 450 100 200 100 . . 320 100 800 80 2 2800 323
50 150 250 150 150 . 180 450 100 300 100 . 150 330 200 800 100 2.5 3360 342
100 130 280 130 130 . 150 450 100 310 100 . 150 300 150 800 150 2.5 3280 361
150 150 250 150 150 . 200 450 100 375 100 . . 250 200 800 220 2.5 3325 380
. 150 280 150 150 . 150 450 80 275 100 . . 320 126 800 240 2.8 3031 399
80 150 250 150 150 . 180 450 100 315 100 100 120 300 112 800 250 2.8 3357 418
. 150 200 150 . . 150 360 100 360 150 60 . 350 200 800 300 2.5 3030 437
50 150 250 150 150 . 150 450 70 300 100 100 90 300 84 800 325 2.8 3194 456
. 120 280 120 120 . 150 450 80 300 80 . 80 300 98 800 400 2.8 2978 475
140 150 . 150 150 200 150 360 100 400 80 150 . 350 375 800 500 2.5 3555 500
;
PROC PRINT;
PROC PLOT; PLOT CTON*SS='*';
PROC PLOT; PLOT CTE*SUP='*';
PROC GLM; MODEL CTON=SS SS2;
RUN;
```

RESULTADOS

Plot of CTON*SS. Symbol used is '*'.
(NOTE: 4 obs hidden.)



Plot of CTE*SUP. Symbol used is '*'.
(NOTE: 4 obs hidden.)



General Linear Models Procedure

Number of observations in data set = 27

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4405260.823	2202630.411	8.86	0.0013
Error	24	5963555.736	248481.489		
Corrected Total	26	10368816.559			
R-Square		C.V.	Root MSE	CTON Mean	
0.424857		28.95488	498.4792	1721.57204	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

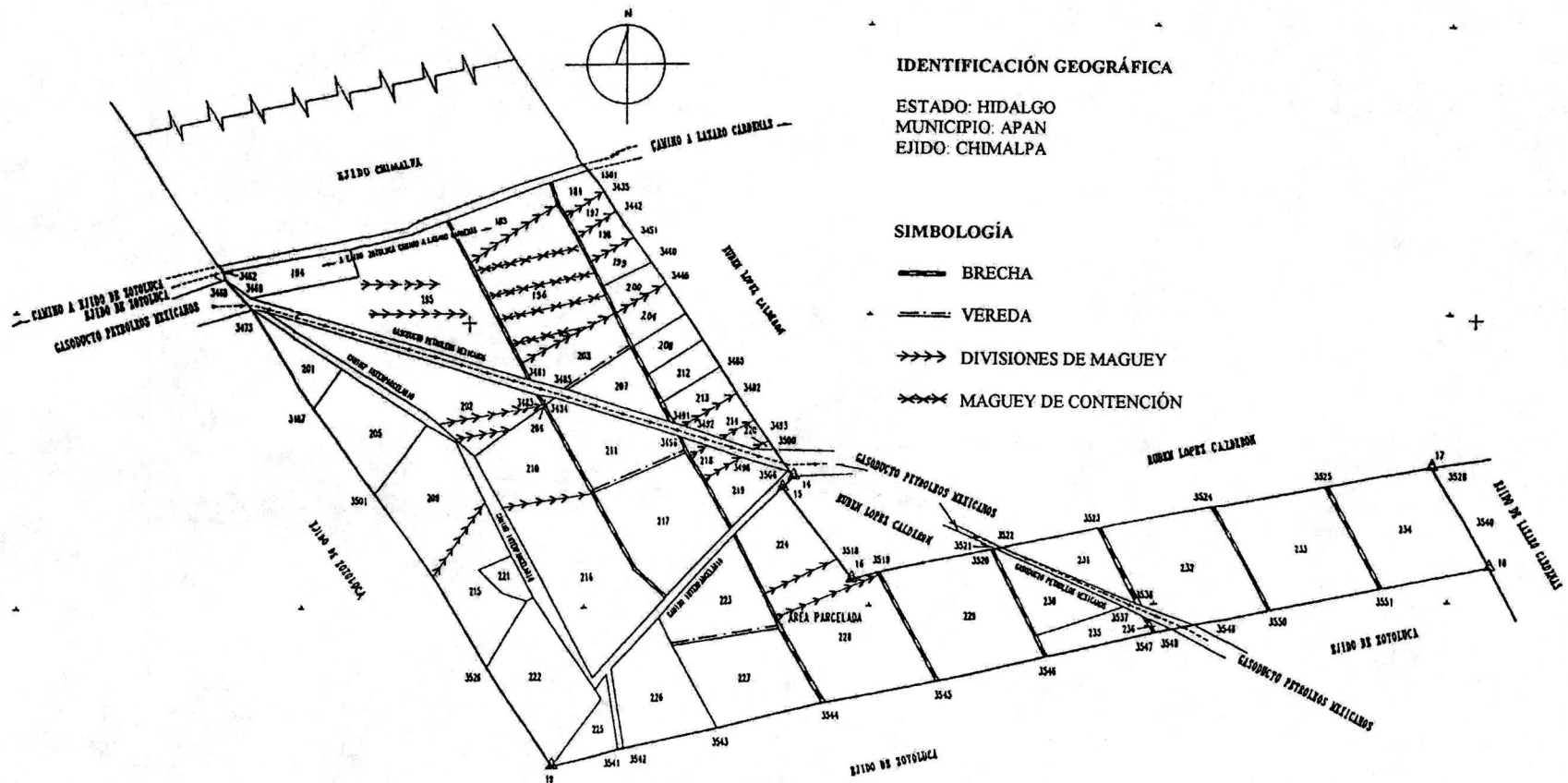
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	3018578.817	3018578.817	12.15	0.0019
SS2	1	1386682.006	1386682.006	5.58	0.0266
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SS	1	2744570.296	2744570.296	11.05	0.0028
SS2	1	1386682.006	1386682.006	5.58	0.0266

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CTON

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	2114.510946	15.76	0.0001	134.17690287
SS	-7.399371	-3.32	0.0028	2.22640750
SS2	0.012523	2.36	0.0266	0.00530131

Anexo 5. Plano del área seleccionada en el Ejido Chimalpa.



Anexo 6. Cuadro de ganancias.

SUPERFICIE	COSTO TOTAL	RENDIMIENTO	PRECIO	INGRESO TOTAL	GANANCIA
2.00	2945.00	1.50	1200.00	1800.00	-1145.00
2.00	3630.00	1.17	1200.00	1404.00	-2226.00
2.00	3142.50	1.50	1200.00	1800.00	-1342.50
4.00	3300.00	1.50	1000.00	1500.00	-1800.00
5.00	3800.00	1.00	1200.00	1200.00	-2600.00
5.00	3670.00	2.00	1200.00	2400.00	-1270.00
6.25	3025.00	1.50	1300.00	1950.00	-1075.00
8.00	3344.00	2.00	1020.00	2040.00	-1304.00
12.00	3404.00	2.00	1300.00	2600.00	-804.00
14.00	2962.00	2.00	1200.00	2400.00	-562.00
14.00	2842.00	1.20	1200.00	1440.00	-1402.00
15.00	3485.00	1.50	1200.00	1800.00	-1685.00
15.00	2980.00	2.00	1200.00	2400.00	-580.00
30.00	2630.00	2.00	1600.00	3200.00	570.00
30.00	3550.00	2.00	1600.00	3200.00	-350.00
43.00	2865.00	2.00	1490.00	2980.00	115.00
50.00	2810.00	2.00	1490.00	2980.00	170.00
80.00	2800.00	2.00	1500.00	3000.00	200.00
100.00	3360.00	2.50	1500.00	3750.00	390.00
150.00	3280.00	2.50	1500.00	3750.00	470.00
220.00	3325.00	2.50	1550.00	3875.00	550.00
240.00	3031.00	2.80	1600.00	4480.00	1449.00
250.00	3357.00	2.80	1500.00	4200.00	843.00
300.00	3030.00	2.50	1500.00	3750.00	720.00
325.00	3194.00	2.80	1600.00	4480.00	1286.00
400.00	2978.00	2.80	1600.00	4480.00	1502.00
500.00	3555.00	2.50	1600.00	4000.00	445.00

Fuente: Elaboración en base a encuesta a los productores.

Anexo 7. Diagrama de dispersión ajustado.

