

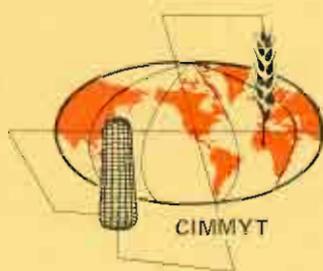
PRACTICAS DE LOS AGRICULTORES  
PROBLEMAS DE PRODUCCION Y OPORTUNIDADES  
PARA LA INVESTIGACION EN  
LA PRODUCCION DE CEBADA EN  
EL VALLE DE CALPULALPAN/APAN, MEXICO

por

Derek Byerlee\*  
Larry Harrington\*  
Paul Marko\*\*

Documento de Trabajo 80/5

# ECONOMICS PROGRAM



CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO

INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER

Londres 40, Apdo. Postal 6-641, México 6, D.F. México

PRACTICAS DE LOS AGRICULTORES  
PROBLEMAS DE PRODUCCION Y OPORTUNIDADES  
PARA LA INVESTIGACION EN  
LA PRODUCCION DE CEBADA EN  
EL VALLE DE CALPULALPAN/APAN, MEXICO

por

Derek Byerlee\*  
Larry Harrington\*  
Paul Marko\*\*

Documento de Trabajo 80/5

\* Economistas del Programa de Economía del CIMMYT

\*\* Agrónomo y Ex-Jefe del Programa de Entrenamiento de Trigo, CIMMYT

Los puntos de vista expresados en este trabajo no son necesariamente los del CIMMYT

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO  
Londres 40, 1er. Piso, México 6, D.F., MEXICO

## CONTENIDO

- 1.0 Introducción: Objetivo de la investigación
- 2.0 Metodología
  - 2.1 Selección del área de estudio
  - 2.2 Procedimientos generales
- 3.0 El ambiente agroclimático de los agricultores
  - 3.1 Precipitación
  - 3.2 Heladas
  - 3.3 Topografía
  - 3.4 Condiciones climáticas de 1979
- 4.0 Ambiente socioeconómico
  - 4.1 Infraestructura
  - 4.2 Mercado de productos
  - 4.3 Mercado de insumos
  - 4.4 Crédito
  - 4.5 Investigación y extensión
  - 4.6 Tenencia de la tierra
  - 4.7 Mercado de mano de obra
  - 4.8 Mercado de maquinaria agrícola
- 5.0 Agrupamiento de agricultores en dominios de recomendación
- 6.0 Características generales del sistema agrícola y de los recursos de los agricultores
  - 6.1 El sistema agrícola y su evolución
  - 6.2 La tierra y su tenencia
  - 6.3 Propiedad de maquinaria
  - 6.4 Créditos
  - 6.5 Mano de obra
- 7.0 Prácticas de producción de cebada
  - 7.1 Preparación de la tierra
  - 7.2 Siembra
  - 7.3 Variedades
  - 7.4 Fertilizantes
  - 7.5 Control de malezas
  - 7.6 Cosecha y utilización de la misma
- 8.0 Producción, utilidades y riesgo
  - 8.1 Los rendimientos y factores que influyen en ellos
  - 8.2 Costos de producción y rendimientos de "cero-ganancia"
  - 8.3 Riesgos de producción
- 9.0 Implicaciones para la investigación agrícola para mejorar la producción de cebada
  - 9.1 Dominios de recomendación
  - 9.2 Oportunidades de investigación a corto plazo
  - 9.3 Oportunidades de investigación a largo plazo
  - 9.4 Implicaciones para futuras encuestas de los agricultores
  - 9.5 Otros asuntos relacionados con el mejoramiento de la producción de cebada

## PREFACIO

El CIMMYT, en cooperación con investigadores de muchos programas nacionales de investigación agrícola, ha intentado desarrollar procedimientos que contribuyan a colocar la investigación agrícola en el centro de las necesidades de los agricultores. Tal colaboración entre científicos agrícolas y economistas supone distinguir a aquellos grupos de agricultores para quienes deben crearse las nuevas tecnologías, y a este efecto es preciso determinar sus circunstancias y problemas, derivar los datos para advertir las posibilidades de investigación; los programas de investigación que resultaren se efectuarán en estaciones experimentales y en parcelas de agricultores representativos.

El Programa de Economía del CIMMYT ha hecho hincapié en el desarrollo de procedimientos para la primera etapa del proceso, hasta determinar las oportunidades para la investigación. En la evolución de los procedimientos, ahora resumidos en un manual titulado "Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos", en el que han influido investigaciones realizadas en colaboración con muchos programas nacionales y con los Programas de Entrenamiento de Maíz y de Trigo del CIMMYT. Nuestro trabajo con programas nacionales comenzó en 1974 con el Programa Nacional de Maíz de Zaire, luego se pasó a trabajar en Túnez, Paquistán y Egipto. El ritmo de trabajo se aceleró notablemente en 1976 con la designación de economistas regionales para que estimularan proyectos similares en Kenia, Tanzania, Zambia, Ecuador, Perú, Bolivia, Panamá, El Salvador y la India. Actualmente se está llevando a efecto, además, la colaboración con otros programas nacionales. Creemos que los procedimientos resultantes brindan lineamientos sólidos y efectivos en términos de costos, que los programas nacionales pueden seguir.

Estamos preparando informes que ilustran cómo se llevan a cabo tales procedimientos en los diversos programas nacionales. Si bien no es posible informar de todos esos trabajos, aprovechamos esta oportunidad para dar las gracias a todos los que han colaborado con nosotros.

Este informe es resultado de la colaboración del Programa de Economía y del Programa de Entrenamiento de Trigo, del CIMMYT, y es su propósito contribuir a que se comprenda mejor cuáles son las circunstancias en que se encuentran los productores de cebada en la zona donde el Programa de Entrenamiento de Trigo lleva a cabo experimentos en campos de agricultores. Esta información se emplea para enfocar esos experimentos sobre problemas claves de los agricultores.

Donald L. Winkelmann  
Director del Programa de Economía

## 1.0 INTRODUCCION: OBJETIVO DEL ESTUDIO

Desde 1975, el Programa de Entrenamiento de Trigo viene llevando a cabo experimentos sobre tecnologías mejoradas para la producción de cebada, trigo y triticale en campos de agricultores, en los valles altos de los Estados de México, Hidalgo y Tlaxcala, en México. Estos experimentos se han efectuado con el propósito primordial de familiarizar a los participantes en los programas de entrenamiento con la agronomía del trigo, la cebada, y el triticale, de temporal, y con las técnicas de experimentación en campos de agricultores. Estos experimentos han servido, asimismo, para desarrollar y hasta cierto punto demostrar las tecnologías mejoradas de la producción de trigo y cebada en la región.

El Programa de Economía del CIMMYT ha cooperado con el Programa de Entrenamiento en Trigo, desde 1975. En dicho año, se realizó un pequeño estudio sobre las circunstancias de los productores de cebada de la región, con el fin de obtener datos que sirvieran para enfocar con mayor precisión los experimentos sobre los problemas de los agricultores representativos. El estudio proporcionó, además, datos sobre precios y costos, para la evaluación económica de los resultados experimentales. En 1979, el Programa de Economía inició su propio programa de entrenamiento resaltando el papel de la economía en la investigación agrícola. Gran parte de este adiestramiento consiste en trabajo de campo para preparar y efectuar encuestas entre agricultores, con las cuales se recabará información que servirá de base a las decisiones sobre investigación.

La reseña de las prácticas y los problemas de los agricultores en la producción de cebada, que aquí se describen, fue realizada en 1979 por el Programa de Economía y el Programa de Entrenamiento de Trigo, en un valle del altiplano, teniendo presentes ciertos objetivos, que se pueden resumir como sigue:

1. Entrenamiento: El propósito principal del estudio fue preparar a economistas de programas de investigación agrícola en materia de captación de datos sobre las circunstancias en que se encuentran los agricultores, que les pudieran ser útiles en la toma de decisiones sobre investigación y en la preparación y ejecución de investigaciones con agricultores.

2. Toma de Decisiones de Investigación: Las encuestas se prepararon de manera que rindieran información para el Programa de Entrenamiento de Trigo, sobre las prácticas y los problemas al tomar decisiones de investigación. Para planificar programas experimentales en fincas se requiere cierto número de diferentes tipos de información, como:

a. Información sobre la variación en las circunstancias en que se encuentra el agricultor (tanto agronómicas como socioeconómicas), para llevar a cabo el agrupamiento

de los agricultores en grupos bastante homogéneos, o dominios de recomendación (DR), atendibles mediante un mismo programa experimental e idénticas recomendaciones tecnológicas.

b. Información sobre problemas de producción e impedimentos para el empleo de posibles tecnologías mejoradas, por parte del agricultor.

c. Información cuantitativa sobre las prácticas más comunes de los agricultores como base para la comparación con las tecnologías mejoradas.

d. Información cuantitativa sobre los agricultores y sus predios, como base para seleccionar a agricultores y campos representativos para la labor experimental.

e. Información sobre los coeficientes de insumo/producto, y las relaciones de precios a que deben hacer frente los agricultores y que pueden emplearse para evaluar las tecnologías mejoradas.

3. Desarrollo de la Metodología: La metodología que emplea el Programa de Economía del CIMMYT para estimar las circunstancias del agricultor, se evalúa de continuo. En este caso deseamos comparar la información que se ha obtenido mediante métodos de encuesta formales e informales, y comprobar el valor de las observaciones informales realizadas en el campo.

Este informe se centra en el segundo objetivo, o sea, la presentación y análisis de la información sobre las circunstancias del agricultor, para usarla con el fin de preparar experimentos en sus campos. En primer lugar se bosqueja la metodología que se emplea para la obtención de datos y luego se describen brevemente los ambientes agroclimáticos y socioeconómicos en los que los agricultores toman decisiones. La variación en tales circunstancias se usa como base para estratificar a los agricultores representativos, en distintos dominios de recomendación (DR) de carácter tentativo. El sistema de producción de cebada, y de manera particular las prácticas de los agricultores, se examinarán atendiendo a cada DR. En la sección que sigue se analiza la producción, los ingresos y el riesgo. Esta información se resume en la sección final, atendiendo a sus implicaciones para la investigación experimental en la correspondiente zona.

## 2.0 Metodología

### 2.1 Selección del Area de Estudio

Como área de estudio se escogió un valle del altiplano, cuyas principales poblaciones son Calpulalpan, Nanacamilpa,

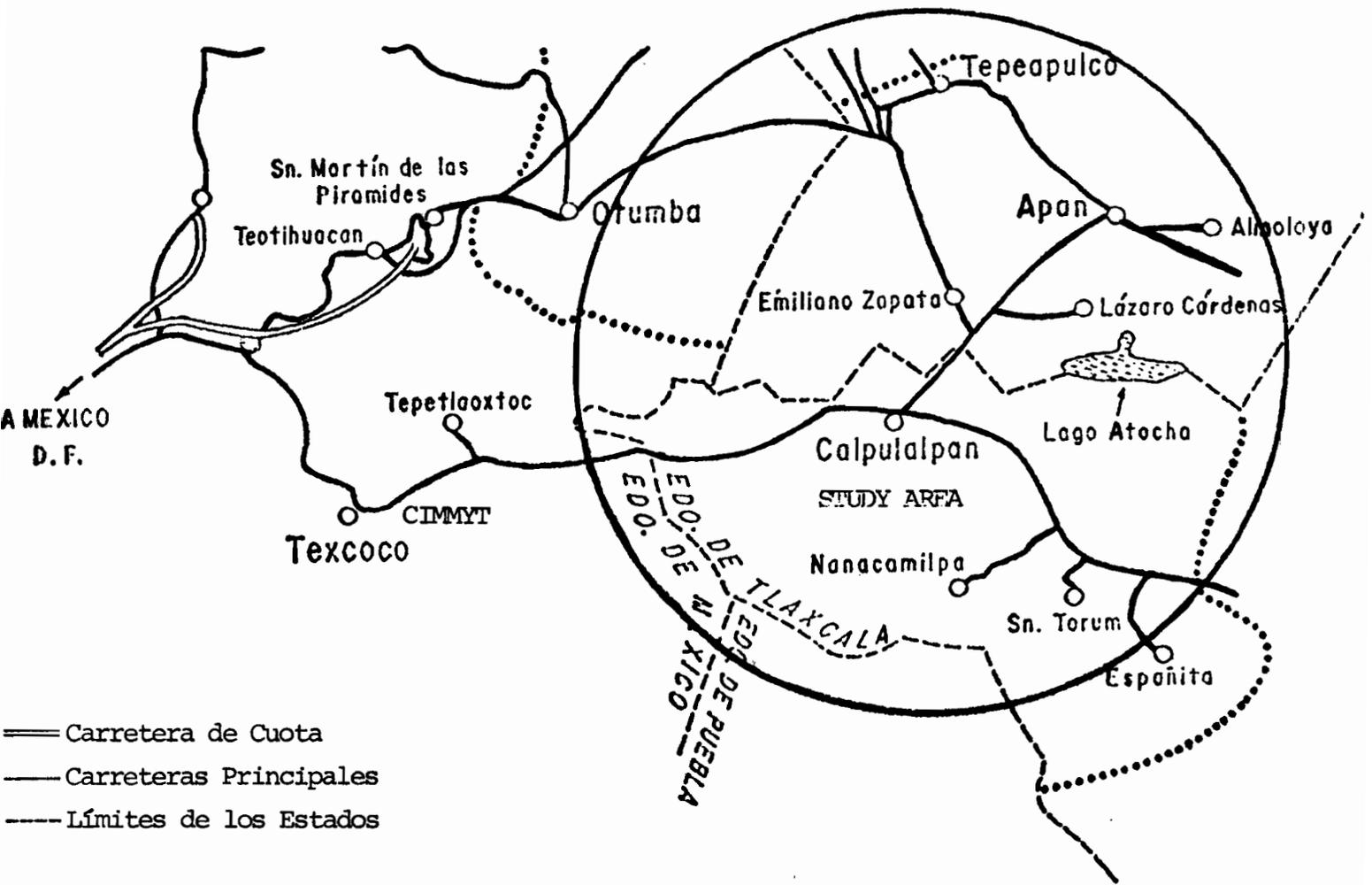


Figura 3.1 Mapa donde se muestra la ubicación del área de estudio

Apan y Sanctórum. Los agricultores de la muestra pertenecen a los municipios de Mariano Arista, Calpulalpan y Lázaro Cárdenas, del Estado de Tlaxcala, y a los municipios <sup>1/</sup> de Emiliano Zapata y Apan, del Estado de Hidalgo (ver mapa Fig. 3.1). Es una zona que está ubicada en un lugar conveniente para el CIMMYT--a media hora en automóvil--y además es una región cebadera de importancia. Según el censo agrícola de 1970, se sembraron en este valle unas 10,500 hectáreas de cebada. Se trata también de una zona donde el programa de Entrenamiento de Trigo del CIMMYT, ha sentado muchos experimentos, desde 1975.<sup>2/</sup>

## 2.2 Procedimientos Generales de Encuesta

Los procedimientos para realizar encuestas se describen en el Manual de Economía del CIMMYT (Byerlee, Collinson, et al, 1980). Estos son:

a) Recopilación de datos secundarios, en este caso antes que nada datos climatológicos del Servicio Meteorológico Mexicano, y datos del Censo Agrícola a nivel municipal.

b) Encuesta exploratoria, consistente en entrevistas informales tanto con agricultores como con las instituciones que los atienden, como el Banco de Crédito Rural, BANRURAL, maquiladores y proveedores de insumos. Durante la encuesta exploratoria nos fuimos en pequeños grupos a una parte diferente del valle cada día, y además, charlábamos con los agricultores que nos encontrábamos en el camino.

c) Se efectuó una encuesta formal mediante encuestadores ya capacitados en administrar cuestionarios escritos a una muestra de agricultores escogidos al azar. Se contrataron tres entrevistadores, hijos de agricultores del lugar o incluso agricultores, entre los 18 y los 25 años, que habían recibido al menos la instrucción de escuela primaria. Se les impartió un cursillo de capacitación de una semana, con prácticas sobre cómo llenar un cuestionario en el campo. Dicho cuestionario se preparó basándose en la información recopilada durante la encuesta exploratoria y nos centramos en las prácticas de los agricultores y razones de tales prácticas.

---

<sup>1/</sup> Unidad local de gobierno.

<sup>2/</sup> El Programa de Entrenamiento de Trigo funciona también en otras dos zonas, pero para lograr mejor los objetivos de la encuesta, optamos por centrarnos en un valle de características climáticas bastante homogéneas.

d) Se escogió una muestra de agricultores, localizando coordenadas al azar sobre una fotografía aérea del valle, de escala de 1:50,000. Se localizó un punto en el campo como correspondiente a una coordenada y se seleccionaron los cuatro campos de cebada más próximos al punto localizado. Luego se identificó y entrevistó a los agricultores que cultivaban aquellos campos. Sólo se escogieron campos cebaderos dentro de los 250 metros del punto escogido y que pertenecieran a agricultores que se pudieran identificar. Este procedimiento de muestreo quizá se prestó a que se escogieran agricultores con campos mayores o con un mayor número de campos. Por lo tanto, los promedios regionales que se presentan en el informe no son necesariamente representativos de la región en su totalidad. En la mayoría de los casos, sin embargo, presentamos datos desmenuzados en sub-grupos basados en el tamaño de las parcelas o de la propiedad de maquinaria agrícola, lo que sustrae gran parte de los sesgos.

e) Durante el muestreo o en alguna otra visita, uno de los investigadores tomó observaciones no formales sobre los campos de la muestra. Esas observaciones se referían a métodos de siembra, densidad de siembra, problemas de malezas, acame, daño por las heladas y estimación aproximada del rendimiento.

### 2.3 Análisis de los Datos

Mediante tabulaciones manuales se extrajeron estadísticas básicas de las prácticas y problemas de los agricultores. Aparte, se llevaron a cabo análisis más profundos con tabulaciones cruzadas, empleando un programa de computación FASAP (Hesse de Polanco y Walker (1980)) y el paquete estadístico SAS.

## 3.0 EL AMBIENTE AGROCLIMATICO DE LOS AGRICULTORES

El ambiente agroclimático de los agricultores no sólo establece el potencial de producción, sino que además es la fuente principal de riesgos al tomar decisiones. La precipitación, las heladas, el suelo y la topografía son los elementos principales del ambiente agroclimático que influyen en las decisiones de los agricultores de la zona de estudio. Las enfermedades y plagas (salvo las malezas) a menudo son un elemento importante del ambiente natural, pero no se vio que fueran un factor de importancia en el área de estudio.

### 3.1 Precipitación

La precipitación anual media de los diferentes puntos del área se muestra en los histogramas de la Fig. 3.2. En general, la precipitación disminuye a medida que uno se aparta de las montañas hacia el flanco sur del valle. Apan, en el flanco norte del valle, con una precipitación anual de unos 590 mm, es por lo mismo algo más seca que Calpulalpan y Sanctórum.

Casi toda la lluvia cae entre abril y octubre, siendo los meses que van de junio a septiembre los más húmedos. Las precipitaciones de mayo promedian 38 mm en el punto más seco, Apan, aunque normalmente es suficiente para permitir la siembra en mayo. Sin embargo, una siembra temprana implica el riesgo de que la cebada madure en la temporada húmeda de septiembre. Por otro lado, las precipitaciones de mayo son poco de fiar puesto que la precipitación promedio de Apan y Calpulalpan es sólo de 21 mm, en el 20 por ciento de los años más secos (ver Fig. 3.2). En esos años, la siembra de la cebada se posterga hasta junio, abreviándose la temporada de crecimiento. Las precipitaciones de junio a septiembre por lo general son muy confiables, promediando más de 40 mm en cada uno de esos meses, incluso en el 20 por ciento de los años más secos.

### 3.2 Heladas

Con una altitud promedio de unos 2,600 metros sobre el nivel del mar, la duración de la temporada de crecimiento en el área de estudio se ve reducida por la incidencia de heladas en la parte tardía de la estación (septiembre y octubre). La Fig. 3.3 muestra que esas heladas pueden ocurrir ya en la primera semana de septiembre, pero la probabilidad de una helada ( $0^{\circ}\text{C}$ ) no es muy alta sino hasta la última semana de septiembre, y el riesgo se eleva rápidamente en octubre. Estos datos fueron tomados en Calpulalpan, cerca del centro del valle. Las áreas más bajas presentan mayor riesgo de heladas, mientras que las áreas más altas de las pendientes del sur tienen un riesgo mucho más bajo. Esto significa que la cebada sembrada tardíamente (a finales de junio), que madura en 120 ó 125 días, corre un riesgo significativo de sufrir alguna helada. Por lo general, las precipitaciones son suficientes para permitir una siembra temprana, pero los agricultores que postergan ésta hasta después del principio de las lluvias para el control de las malezas o por falta de maquinaria, corren el riesgo de que les alcancen las primeras heladas.

Dados estos inconvenientes agroclimáticos, la situación ideal para los agricultores es sembrar cuando las lluvias son de fiar, a finales de mayo o principios de junio, empleando una variedad que madure la última semana de septiembre y que se pueda cosechar en la temporada menos húmeda de octubre.

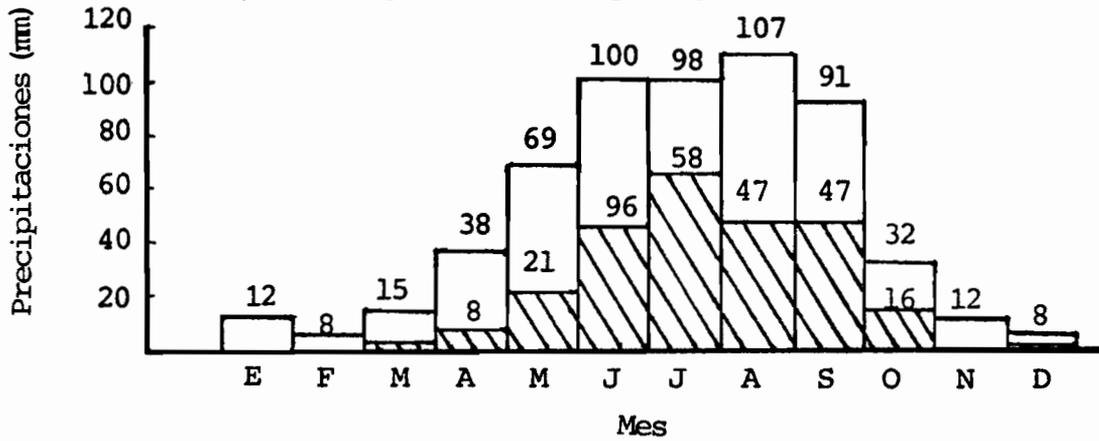
### 3.3 Topografía

La gran mayoría de las parcelas del área de estudio son planas o de suave declive, aunque hay algunas pendientes más pronunciadas en la parte sur del valle. En esas laderas se plantan magueyes en las curvas a nivel para reducir la erosión. Sin embargo, de ordinario existe suficiente espacio

**APAN (1961-75)**

Precipitación anual promedio: 588 mm

Precipitación promedio de mayo-septiembre: 464 mm



**CALPULALPAN (1948-1978)**

Precipitación anual promedio: 635 mm

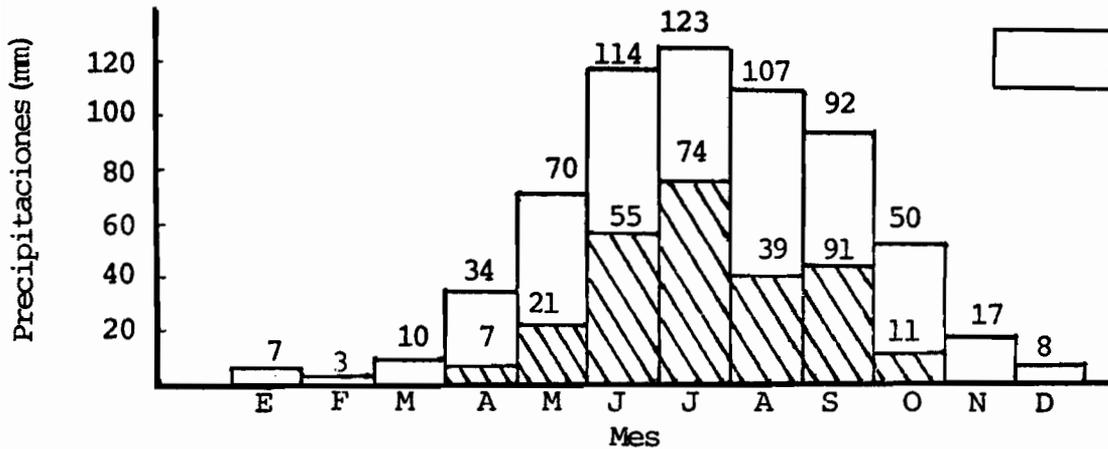
Precipitación promedio de mayo a septiembre: 506 mm



Precipitación mensual promedio en el 20 por ciento de los años más secos.



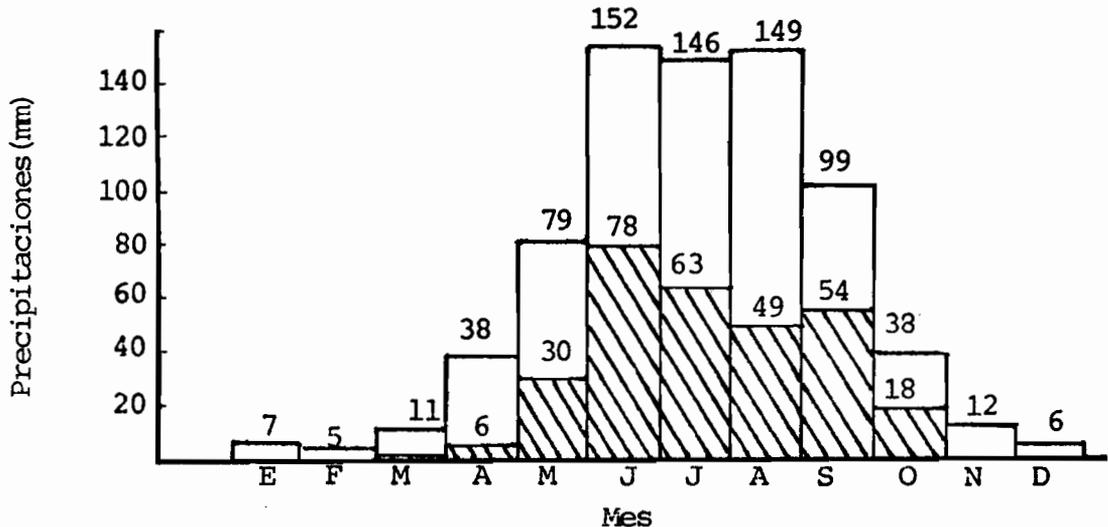
Precipitación mensual promedio sobre todos los años



**SANCTORUM (1966-78)**

Precipitación anual promedio: 742 mm

Precipitación promedio de mayo a septiembre: 625 mm



**FIGURA 3.2** Histograma que muestra la distribución mensual de las precipitaciones en tres centros del Valle de Calpulalpan/Apan

Fuente: Datos inéditos de las precipitaciones proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, México

entre las hileras de maguey para permitir cultivos anuales entre los magueyes, empleando un tractor para la preparación de la tierra y para la siembra, aunque la eficiencia de la maquinaria es reducida.

### 3.4 Condiciones climáticas de 1979

En 1979, año en que se llevó a cabo la encuesta, las condiciones climáticas resultaron algo anormales por diversos aspectos, lo que quizá influya en los resultados de la investigación. Primero, las lluvias tempranas fueron inferiores al promedio. En Calpulalpan no se registró precipitación alguna en mayo, hasta el día 22 de ese mes. Entre el 22 y el 30 se recibió 51 mm de lluvia, pero luego siguió otra fase de sequía, durante la cual sólo se registraron 25 mm hasta el 27 de junio. Por lo mismo, a veces faltaba la humedad para la siembra y ésta se pospuso. También los campos que habían sido sembrados tempranamente estuvieron sujetos a falta de humedad en junio. El 25 de septiembre, y a partir de ahí durante varios días, ocurrieron heladas fuertes.

## 4.0 AMBIENTE SOCIOECONOMICO

Las circunstancias socioeconómicas consisten en mercados para insumos y productos, inversiones para infraestructura, instituciones para la agricultura como bancos, y reglas y costumbres generales sobre el uso de los recursos, como la tenencia de la tierra. Estos elementos suelen ser considerados como fijos por los campesinos a la hora de tomar decisiones, aunque sus efectos en las prácticas subsecuentes pueden ser de importancia.

### 4.1 La Infraestructura

El área de estudio está bien comunicada mediante carreteras, dos de las cuales son autopistas principales que cruzan el valle, y luego hay varias carreteras laterales pavimentadas y una extensa red de carreteras secundarias, la mayoría de las cuales son transitables en automóvil aún durante la estación de las lluvias.

### 4.2 Mercado de Productos

Hay dos mercados para la cebada: la cebada forrajera y la maltera. Tradicionalmente, la mayor parte de la cebada se producía para forraje, sea para los propios animales de los agricultores o para la venta. El censo agrícola de 1970 informa de que más del 60 por ciento de la cebada se producía para forraje. Sin embargo, en el transcurso de los 70, se fue prefiriendo producir cada vez más para malta. Esto denota un fuerte incremento en la demanda de cerveza en México, al aumentar la población y los ingresos. Las estadísticas, aunque incompletas, indican que la producción de cerveza ha aumentado a una tasa de crecimiento anual de un 6 por ciento, en el transcurso de los 70.

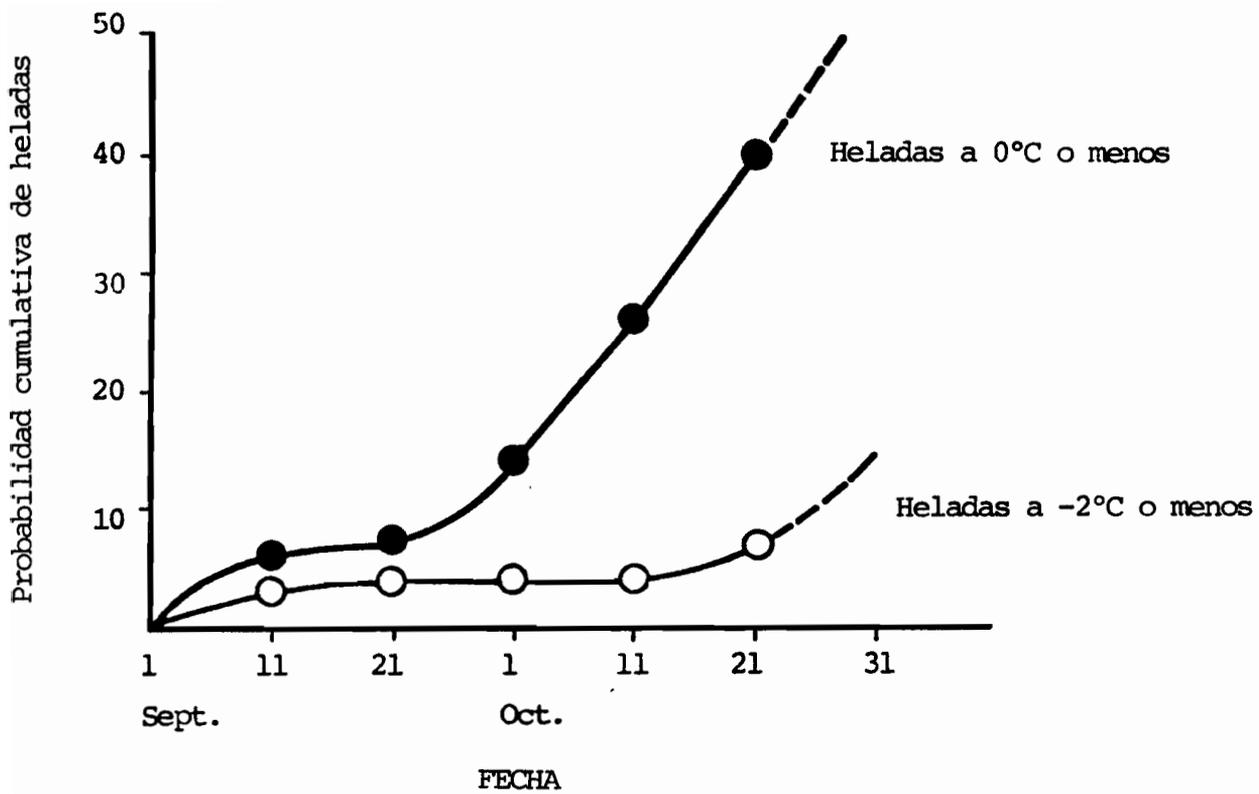


Figura 3.3 Probabilidad acumulativa de heladas en septiembre y octubre en Calpulalpan

Fuente: Datos inéditos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, México

Hay una organización privada de las cervecerías principales, la Impulsora Agrícola, que fomenta la producción de cebada maltera mediante la distribución de variedades de una calidad maltera, con asesoría técnica, a la vez que actúa como agente comprador. La Impulsora Agrícola usualmente anuncia un precio fijo de compra, aunque de ordinario se realizan rebajas a ese precio, según la calidad. Si bien ese precio se desconoce por lo general en el momento en que los agricultores optan por sembrar, los precios no parecen quedar sujetos a muchas fluctuaciones estacionales o anuales. Los precios han ido creciendo gradualmente frente a otros cultivos. Por ejemplo, el precio de la cebada maltera aumentó en un 300 por ciento entre 1974 y 79, mientras que el precio de garantía del maíz sólo se duplicó.<sup>1/</sup>

Para poder vender la cebada directamente a la Impulsora Agrícola, los campesinos han de transportarla a alguno de los escasos centros donde esa empresa la compra. Por esto mismo, la mayoría de los agricultores vende a través de intermediarios, quienes compran la cebada en la finca y la transportan al centro de compra de Impulsora Agrícola.<sup>2/</sup>

#### 4.3 Mercado de Insumos

Los principales proveedores de insumos de esta región son tiendas privadas a las que llaman "veterinarias", además de la Impulsora Agrícola, FERTIMEX y el banco oficial, BANRURAL. Las veterinarias distribuyen semillas y herbicidas, pero los fertilizantes se han de comprar a través de FERTIMEX, o bien como un préstamo en especie, de BANRURAL. Las tiendas de FERTIMEX se encuentran ubicadas en la cercanía de los centros principales, pero los suministros de fertilizantes son muy erráticos y los agricultores que no reciben créditos bancarios deben desplazarse a considerables distancias para obtener los fertilizantes. BANRURAL, como parte del préstamo distribuye semillas, fertilizantes y herbicidas.

#### 4.4 Los Créditos

Como ya se hizo notar, BANRURAL concede créditos en especie y a veces en dinero en efectivo para gastos de maquinaria, con un modesto interés del 14 al 16 por ciento anual, de acuerdo con un préstamo estándar de 3,000 a 3,500 pesos por hectárea. BANRURAL trabaja sobre todo con el

---

<sup>1/</sup> En 1980 los agricultores entraron en pláticas para obtener aumentos considerables de la Impulsora Agrícola (Excélsior, 29 de septiembre de 1980). Sin embargo, el precio de garantía del maíz también se ha incrementado considerablemente.

<sup>2/</sup> Para una descripción más detallada del papel de la Impulsora Agrícola, ver Medellín, 1980.

sector ejidal. Sin embargo, los términos de los préstamos y el tipo y calidad de los insumos que comportan esos préstamos varían según la sucursal de BANRURAL. En particular, una porción del área de estudio se encuentra en el estado de Tlaxcala y otra porción en el estado de Hidalgo, de manera que las sucursales de BANRURAL pertenecen a distritos administrativos diferentes.

#### 4.5 Investigación y Extensión

Actividad primordial de la extensión es proporcionar asesoría técnica a los agricultores que trabajan de acuerdo con algún programa crediticio de BANRURAL. No existen programas de demostración ni ningún programa de investigación en campos de agricultores en el área para asesorar a los campesinos. Sin embargo, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ha establecido recomendaciones para la producción cebadera en las áreas que se encuentran bajo la influencia de la Impulsora Agrícola. Se muestran en el Cuadro 4.1. El Programa de Entrenamiento de Trigo, del CIMMYT, ha realizado amplias investigaciones sobre variedades y prácticas agrícolas, así como demostraciones de paquetes técnicos. Si bien el propósito principal de estos experimentos es capacitar, han influido sin duda en la extensión de las nuevas tecnologías.

#### 4.6 Tenencia de la Tierra

El principal sistema de tenencia de la tierra en esa región es el ejido, donde los ejidatarios manejan sus parcelas de una manera individual. También es común la propiedad privada. Hay agricultores que rentan otras tierras a tercios o a medias. Aunque desde el punto de vista legal las tierras ejidales no se pueden ni rentar ni vender, gran parte de esas tierras rentadas probablemente son ejidales. Durante 1979, el precio de renta de la tierra era de unos 1,000 pesos por hectárea.<sup>1/</sup>

#### 4.7 Mercado de la Mano de Obra

Influye de hecho en el mercado laboral la proximidad del área de estudio respecto de la ciudad de México, así como el hecho de que existan fábricas cerca o en el mismo lugar. El complejo industrial de Ciudad Sahagún se encuentra sólo a unos cuantos kilómetros de la región. Por lo mismo existen abundantes oportunidades de empleo en el sector no agrícola. Los altos salarios que se pagan por los trabajos

---

<sup>1/</sup> Todas las unidades monetarias son pesos mexicanos, a una cotización más o menos de 23 pesos por dólar en 1980.

agrícolas, respecto de otras zonas de México (100 pesos al día en 1979), denotan escasez de mano de obra. La escasez de la mano de obra ha sido un factor de importancia en la mecanización del área, de manera especial en aquellas actividades donde se requiere abundante mano de obra, como durante la cosecha (Byerlee y Hesse de Polanco, 1982).

#### 4.8 El Mercado de la Maquinaria Agrícola

En la región existe un activo mercado de alquiler de tractores para la preparación de la tierra y para la siembra, así como para la cosecha mediante combinadas. Quienes rentan estos implementos, que de ordinario se conocen como maquiladores, pueden ser empresarios que tienen su propia planta de maquinaria y que se especializan en esa línea. Pero también pueden ser agricultores propiamente dichos que desplazan parte del costo de capital de la propiedad de la maquinaria realizando trabajos para los vecinos, después de haber efectuado las labores en sus propios campos. Hay también maquiladores de otras regiones, como del Bajío, donde existe otro calendario agrícola y que trasladan sus implementos, a menudo por tren, a esta región para la temporada de la siembra y de la cosecha.

De acuerdo con el Censo Agrícola de 1970 había un tractor por cada 40 hectáreas cultivadas en esta región. Se trata de una proporción relativamente favorable, aunque no está claro si en las cifras del Censo se incluyen todos los tractores o sólo los tractores en buen estado. Es muy probable que la proporción haya mejorado a partir de 1970.

#### 5.0 AGRUPAMIENTO DE AGRICULTORES EN DOMINIOS DE RECOMENDACION

Una decisión que se debe tomar al comienzo de todo programa de investigación es cómo dividir a los agricultores en grupos relativamente homogéneos o dominios de recomendación, o sea, cómo conjuntar a los agricultores con problemas semejantes de manera que se les pueda hacer una misma recomendación. Es conveniente realizar tal división al principio del programa, puesto que de esa manera la investigación se orientará de diferente modo, según sea el grupo.

Partiendo de datos secundarios y de conversaciones durante la encuesta exploratoria llegamos a la conclusión de que el área de estudio es homogénea desde el punto de vista agroclimático, pero heterogénea con respecto a las características socioeconómicas de los agricultores. La única variación agroclimática importante parece ocurrir en las pendientes al sur del valle (por ejemplo en torno a Nanacamilpa y San Marcos), donde las precipitaciones son mayores y el riesgo de heladas es inferior al que existe en el fondo del valle. Esta subregión, por lo tanto, tiene temporadas de crecimiento más seguras, lo que permite cultivos de temporada

CUADRO 4.1 Recomendaciones generales para la producción cebadera en el área de Calpulalpan/Apan

<u>Preparación del suelo</u>	Barbecho y rastreo después de la cosecha, seguidas por un segundo barbecho y rastreo antes de sembrar. O bien rastreo después de la cosecha, seguido por el barbecho al cabo de 6 semanas y otro rastreo antes de sembrar.
<u>Variedad</u>	Apizaco, Puebla, Cerro Prieto, Chevalier.
<u>Fecha de Siembra</u>	1 de mayo al 15 de junio. Después del 15 de junio se siembra sólo Cerro Prieto o Puebla
<u>Semilla</u>	100 kg/ha.
<u>Fertilizantes</u>	60 kg N/ha, 30 kg P/ha.
<u>Herbicidas</u>	2 litros por ha de Esteron 47 en 200 litros de agua 20 ó 30 días después de la siembra.  Para la avena silvestre 4 litros por ha de Finaven a los 20 ó 30 días de la siembra.

---

Fuente: Impulsora Agrícola (1977).

más larga, como el maíz y el trigo, así como el uso de variedades de cebada de maduración tardía. Sin embargo, se trata de un área pequeña con respecto a toda la zona estudiada y no juzgamos que valiera la pena considerar esa variación para definir los dominios de recomendación.<sup>1/</sup>

Los agricultores presentan un perfil muy heterogéneo con respecto a características como el tamaño de las parcelas, la tenencia de la tierra, propiedad de maquinaria agrícola y uso de créditos; aunque no se ve claro de inmediato que tales diferencias sean lo suficientemente grandes para requerir recomendaciones diferentes. Una guía puede ser el grado en que las prácticas actuales de los agricultores se correlacionan con tales características. Los análisis han demostrado que existen muchas prácticas de cultivo, sobre todo respecto de la preparación de la tierra, que se correlacionaban significativamente con tales características. Las prácticas de producción solían utilizar más dinero y maquinaria a medida que aumentaba el tamaño de la parcela, con una mayor proporción de tierra cultivada bajo tenencia individual o compartida, y con mayor posesión de maquinaria e implementos agrícolas.

Como criterio se tomó la posesión de un tractor para realizar una estratificación tentativa. De esta manera se pudieron dividir los agricultores de la muestra en dos grupos: los que alquilaban tractores (37 agricultores) y los que poseían tractores (50 agricultores). Algunos del primer grupo también tenían caballos para algunas labores, pero sólo un agricultor de la muestra empleaba estos animales para barbechar, rastrear y sembrar. La posesión de un tractor está correlacionada en alto grado con el tamaño de la finca, pero se supone que la característica fundamental que determina las prácticas de los grandes agricultores es la propiedad de un tractor. O sea, aquellos agricultores que poseen un tractor pueden realizar la preparación de la tierra y la siembra más a tiempo que quienes han de esperar a que exista un tractor de alquiler disponible. Además, debido al carácter delicado de la cuestión de la tenencia de tierras en la región, pensamos que los datos sobre el tamaño de las parcelas son menos confiables que la información sobre la propiedad de un tractor, por lo que hace a la estratificación.

En las secciones que siguen se presentarán los resultados sobre las diferentes prácticas de los dos grupos de agricul-

---

<sup>1/</sup> En esta subregión existen también agricultores de parcelas más reducidas, de manera que parte de la variación queda captada en la estratificación subsiguiente por tipos de parcela.

tores. En las conclusiones se resumirá esas diferencias, examinándose de nuevo si los dos dominios de recomendación (DR) están justificados.

## 6.0 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA AGRICOLA Y DE LOS RECURSOS DE LOS AGRICULTORES

### 6.1 El sistema Agrícola y su Evolución

En los Cuadros 6.1 y 6.2 se han resumido las características generales del sistema agrícola. En esta región, la cebada es el cultivo más importante. El censo agrícola de 1970 indica que el 73 por ciento de las áreas de cultivo estaban dedicados a la cebada. Tal porcentaje parece haber aumentado a últimas fechas hasta más del 85 por ciento, entre los agricultores de la muestra, en 1979.

El maíz constituye gran parte del área residual del 10 al 20 por ciento dedicado a otros cultivos. El maíz, desde luego, es el alimento tradicional, y más de dos tercios de los agricultores siguen sembrando suficiente maíz para su subsistencia. El área dedicada al maíz aumenta sólo de una manera marginal con respecto al tamaño de la finca, de suerte que los agricultores con fincas más grandes casi se especializan por entero en la producción cebadera (Cuadro 6.2). Puede ocurrir, sin embargo, que el área maicera de 1979 fuera inferior a la normal, debido a las escasas lluvias de abril, que es cuando se suele sembrar el maíz, y a una helada en junio, que causó daños en algunos maizales que se tuvieron que sembrar con cebada.

Sin embargo, existen pruebas de que los agricultores poco a poco reducen el área dedicada al maíz. Si se compara con hace cinco años, la reducción en el cultivo del maíz es de un 16 por ciento, según dicen los propios agricultores. La mitad de éstos afirmaba haber disminuido el área dedicada al maíz, mientras que el otro 37 por ciento seguía cultivando la misma área de maíz. Sólo un 13 por ciento había aumentado el área dedicada al maíz. Según los agricultores, el bajo precio del maíz y la mucha mano de obra que requiere son las principales razones de que hayan reducido el área maicera, aunque quizá también influya el riesgo que comporta la larga temporada para el desarrollo del maíz. No obstante, la mayoría de los agricultores expresó la intención de cultivar en el futuro más o menos la misma cantidad de maíz, con el fin de satisfacer sus necesidades de subsistencia.

A medida que el área de la cebada aumenta con respecto al maíz, existe también la tendencia a sembrar cebada continuamente en el mismo campo. La Figura 6.1 muestra que en seleccionados campos más de la mitad de los agricultores mas pequeños practica la rotación cebada-maíz, cebada-frijoles, pero a medida que crece el tamaño de la finca, la cebada se hace completamente dominante. Esta tendencia a cultivar sólo

CUADRO 6.1 Tipos de cultivo y recursos de los campesinos, por dominios de recomendación (DR)

	Dominio de recomendación (DR)		Significación estadística de las diferencias entre los DR <sup>b</sup>
	<u>Arrendatarios de tractor</u>	<u>Propietarios de tractor</u>	
Número de agricultores	37	50	
Tamaño promedio de las fincas (ha)	10.8	50.0	**
Tipo de cultivo			
Porcentaje de área sembrada de cebada	79	91	
Porcentaje de área sembrada de maíz	17	8	**
Porcentaje de área sembrada de otros cultivos <sup>a/</sup>	4	1	
Porcentaje de agricultores que siembran maíz	65	74	
Porcentaje de cultivo junto con maguey	41	44	
Prácticas de rotación			
Porcentaje sembrado de cebada después de maíz	47	27	**
Porcentaje sembrado de cebada continuamente durante cinco años	33	56	**
Tenencia de la tierra			
Porcentaje de tierra de ejidos	68	27	**
Porcentaje de tierra propiedad privada	18	31	**
Porcentaje de tierra alquilada	15	42	**
Número promedio de campos	2.7	4.7	**
Tamaño promedio de los campos (ha)	4.0	14.5	**
Implementos			
Porcentaje que poseen arados de discos	0	96	**
Porcentaje que poseen rastras de discos	3	100	**
Porcentaje que poseen sembradoras	0	48	**
Porcentaje que poseen combinadas	0	40	**
Porcentaje que poseen camiones	8	60	**
Créditos - Porcentaje de agricultores que reciben crédito del banco oficial			
	16	52	**
Mano de obra - Porcentaje de mano de obra contratada			
	69	72	
- Porcentaje de los que tienen otros ingresos	50	44	

<sup>a/</sup> En su mayoría habas y frijol

<sup>b/</sup> \*\* Las diferencias entre ambos grupos son significativas al nivel del 5 por ciento, con pruebas de  $\chi^2$  (chi-cuadrada) para los porcentajes y pruebas de t para los promedios.

CUADRO 6.2 Tipos de cultivo y recursos de los agricultores por tamaño de la finca

	Grupo por tamaño de la finca					
	5ha	5-10ha	10-20ha	20-40ha	40-100ha	100ha+
Distribución de los agricultores por tamaño de la finca (%)	15	26	22	17	13	7
Tipo de cultivo						
Porcentaje sembrado de cebada	73	74	77	83	82	99
Tenencia de la tierra						
Ejidos (%)	97	84	60	63	44	2
Propiedad privada (%)	3	0	29	9	37	37
Tierras alquiladas (%)	0	16	11	28	19	61
Número promedio de parcelas	2.2	2.8	3.1	5.1	5.3	7.7
Tractores						
Porcentaje de propietarios	25	35	53	73	100	100
Porcentaje de propietarios que realizan labores de maquila	50	50	40	55	27	43
Crédito						
Porcentaje de los que reciben crédito del banco oficial	0	22	53	53	55	57

cebada puede conducir a una acumulación de problemas de malezas, aunque parece que pocos son los agricultores que hacen caso de esto.

Además de estos cultivos anuales, se encuentra en el área siembras de magueyes, para la extracción del aguamiel, que luego se procesa y se convierte en pulque, que es una bebida alcohólica. De ordinario, el maguey se cultiva en hileras con 6 a 12 metros de separación entre sí, en curvas a nivel, y con una densidad de 250 a 500 plantas por hectárea. Se suele plantar en los terrenos en pendiente, como un medio importante de reducir la erosión del suelo. Entre las hileras de magueyes se siembra los cultivos anuales.

Cerca del 40 por ciento de los agricultores cultivaba maguey, aunque en algunos casos el maguey se ha restringido a los bordes de los campos. El maguey, lo mismo que el maíz, se considera como menos redituable y más exigente en mano de obra que la cebada. Además, los agricultores han de esperar entre diez y quince años para poder explotar una planta de maguey. Parece que el maguey va perdiendo más importancia que el propio maíz. El 40 por ciento de los productores de maguey no sustituye la planta cuando ya ha sido explotada, y un tercio declaró que pensaban suspender por completo la producción de maguey. Se trata de una tendencia menos pronunciada entre los pequeños agricultores, para muchos de los cuales esta fuente segura de ingresos en efectivo a lo largo del año constituye una ventaja considerable. A lo más, los riesgos por la variabilidad del tiempo son muy escasos y despreciables en el caso de la producción del maguey. Sin embargo, la disminución del área dedicada al maguey tiene importantes implicaciones para la conservación del suelo a largo plazo.

Por fin, la ganadería también tiene importancia en la región. Muchos agricultores tienen hatos de unas cuantas vacas, ovejas y cabras. Alimentan a estos animales con la paja de la cebada, enviándolos a ramonear en el campo, pero en muchos casos empacan la paja y la venden.

## 6.2 La Tierra y su Tenencia

En nuestra muestra de agricultores la tierra se encuentra distribuida muy desigualmente. En términos generales, el 40 por ciento de los pequeños agricultores (esto es con menos de 10 hectáreas cada uno) cultivan sólo el 10 por ciento del área, mientras que el 20 por ciento de los agricultores grandes (esto es, con más de 40 hectáreas cada uno) cosechan el 66 por ciento del área (Figura 6.2).<sup>1/</sup>

---

<sup>1/</sup> El índice común de desigualdad, el coeficiente de Gini, es de hasta 0.58 por lo que respecta a la distribución de la tierra, entre los agricultores de la muestra.

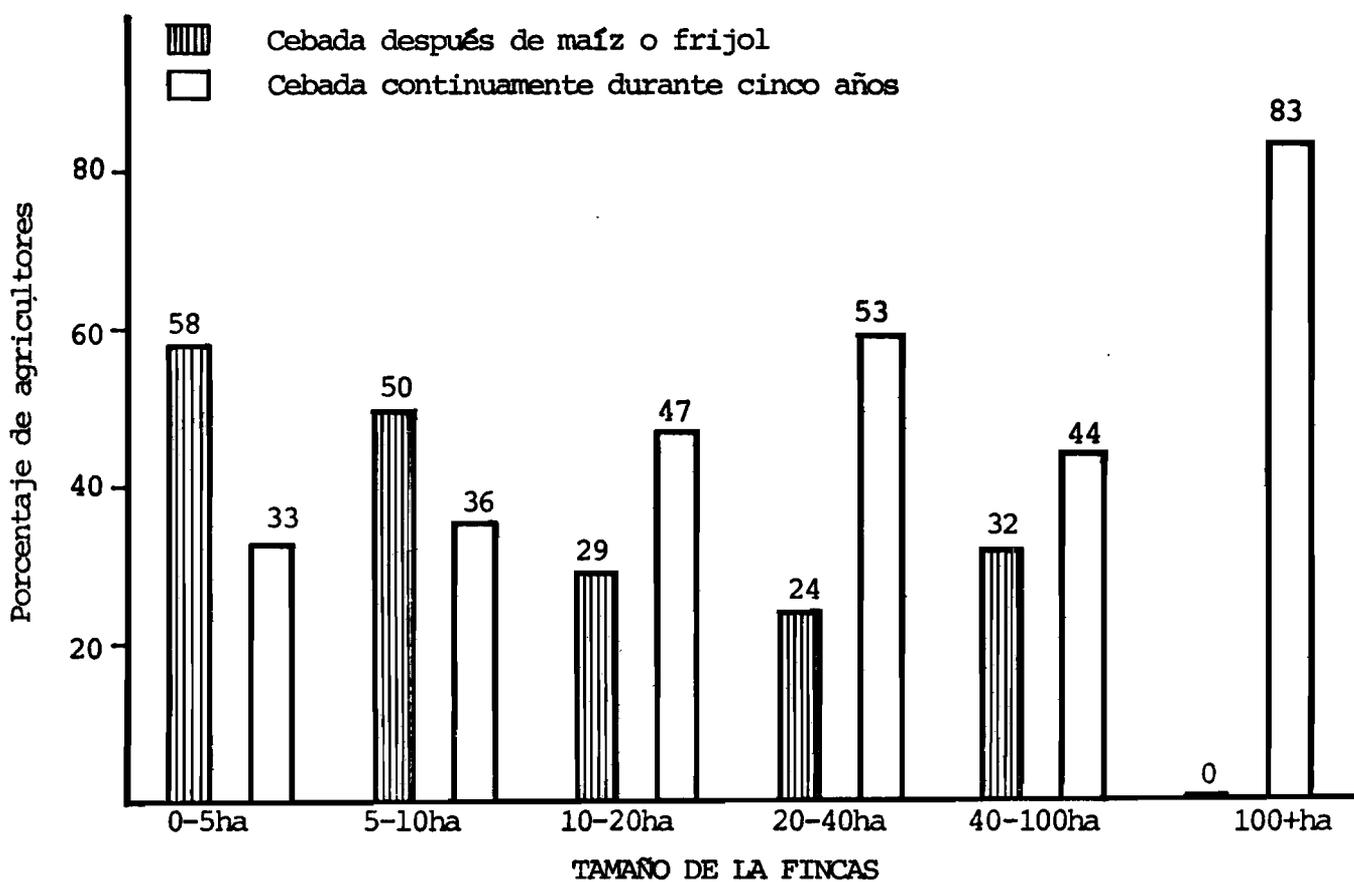


Figura 6.1 Porcentaje de agricultores que usan dos rotaciones diferentes según el tamaño de las parcelas

Sin embargo, hay que ir con cuidado al extrapolar estas cifras en esta región. Ya hemos señalado que en nuestro método de muestreo había una tendencia a registrar a los agricultores con mayor extensión de tierras. Además estamos convencidos de que, debido al carácter delicado de la tenencia de tierras, hay agricultores que han subdeclarado su área, de manera que la proporción de pequeños agricultores resulta inflada.

En la Figura 6.2 se muestra la distribución de la tierra dentro de cada dominio de recomendación. Entre los que alquilan tractores hay escasa variación en el tamaño de su finca, puesto que casi todos tienen menos de 20 hectáreas. Por lo que respecta a los propietarios de tractores hay gran diversidad en el tamaño de las fincas. De manera particular había un pequeño grupo de agricultores que cultivaban de 100 hasta 250 hectáreas.

El tipo de tenencia de tierras está estrechamente vinculado con el tamaño de la finca (ver Cuadro 6.2). Los pequeños agricultores en su mayoría cultivan la tierra bajo el sistema ejidal. A medida que aumenta el tamaño de las fincas se hacen más importantes las parcelas de pequeños propietarios y las tierras alquiladas. Los grandes agricultores con más de 100 hectáreas, han aumentado los terrenos que cultivan mediante la renta de tierras. La mayor parte de las tierras se rentan según el sistema a tercios o a medias de manera que, siendo el más común que quien la renta se quede con dos tercios o una mitad de la cosecha. El arrendatario normalmente ha de pagar los costos de producción, salvo los costos de la cosecha, los que se comparten de acuerdo con la participación en la misma.

Tanto el número de parcelas como el tamaño de las mismas, aumenta a medida que se aumenta el tamaño de la finca. Los grandes agricultores tienen diez o más campos desperdigados, de diversos tamaños. Este número y distribución de parcelas indica que la operación mecánica resulta algo menos eficiente, aunque el cambio de la fuerza animal al tractor ha vuelto más práctico el cultivo de las parcelas dispersas. Los agricultores reconocen también que la distribución de las parcelas reduce el riesgo de heladas y sequías.

### 6.3. Posesión de Implementos

Como cabe esperar, la posesión de implementos depende de si se poseen tractores. Casi todos los propietarios de tractores poseen también un arado de tres discos y una rastra de dos secciones. Más o menos la mitad de los propietarios de tractores poseen también una sembradora, un camión o una cosechadora. La posesión del tractor está estrechamente relacionada con el tamaño de la finca. (Cuadro 6.2). Supusimos que pocos pequeños agricultores poseerían tractores,

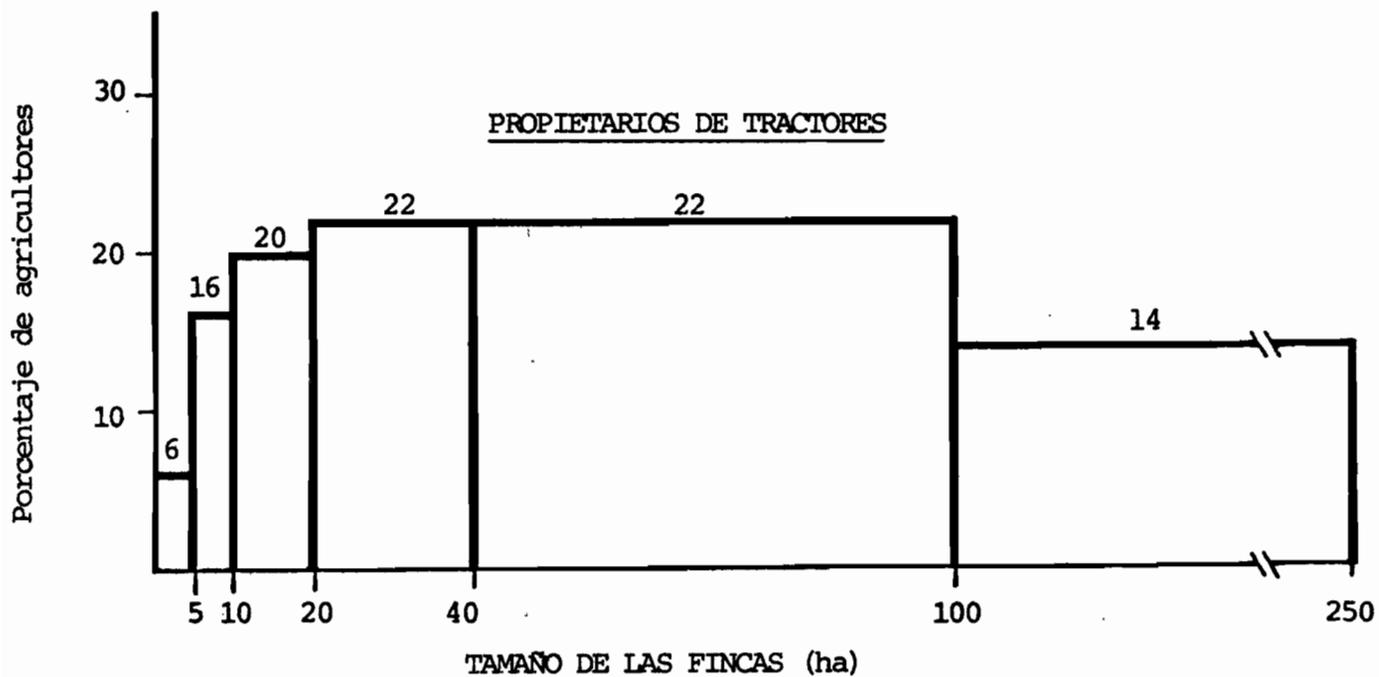
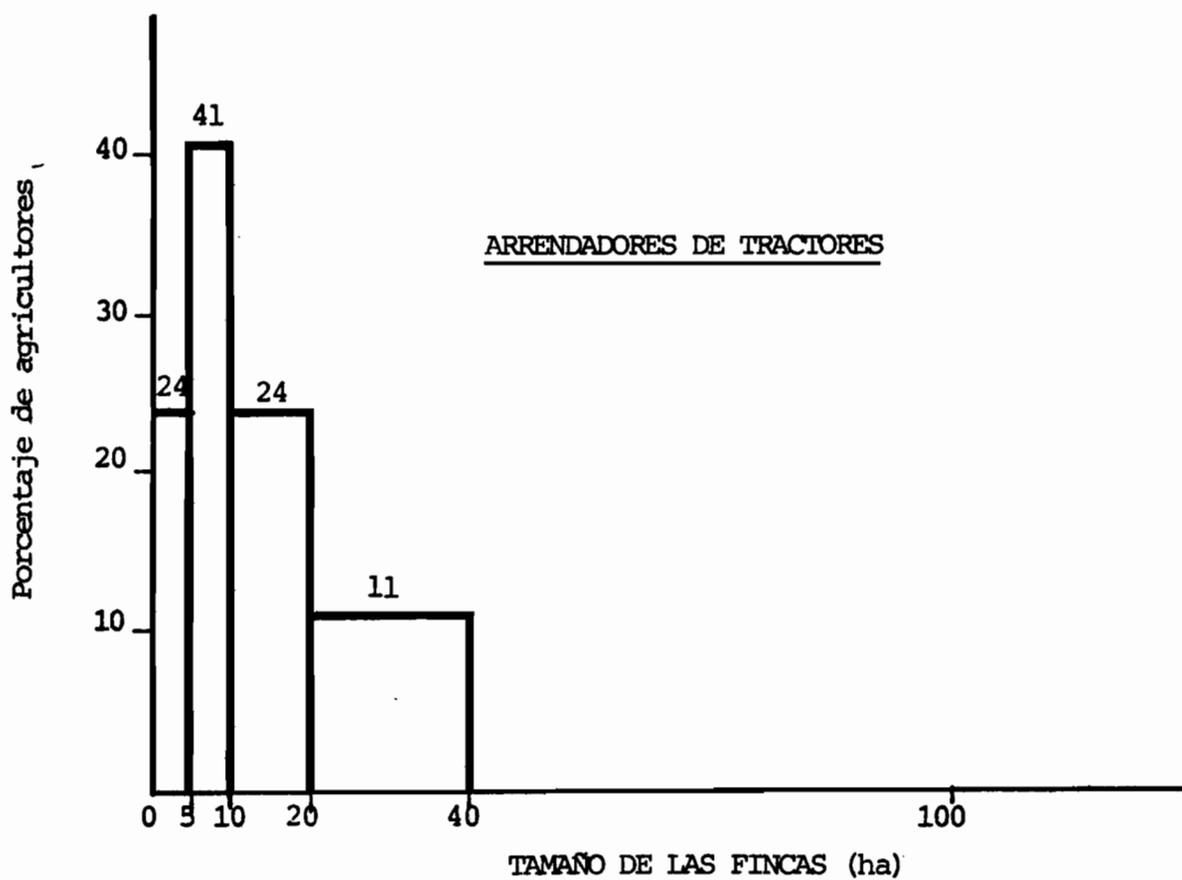


Figura 6.2 Distribución del tamaño de la finca según se posea tractor o no

y quienes los poseyeran contratarían servicios con otros pequeños agricultores. En realidad existe poca relación entre el tamaño de las parcelas y la realización de trabajos en otras partes. Más o menos la mitad de los propietarios de tractores, que dicen cultivar menos de 20 hectáreas de tierras, realizan trabajos extra; lo que nos hace sospechar que ese grupo de agricultores declaró un área menor de la que poseía. Además, cabe recordar que los agricultores que poseen más maquinaria pueden utilizar esa capacidad extra en trabajos de aparcería.

#### 6.4 Créditos

Algo más de un tercio de los agricultores de la muestra recibían créditos del banco oficial en forma de insumos como, semillas, fertilizantes y herbicidas. Casi la mitad de ese número--o un sexto de los agricultores de la muestra--recibía crédito al contado para alquiler de maquinaria u operación de la misma. Muy pocos de los que alquilaban tractores o de los agricultores con menos de 20 hectáreas recibían crédito (Cuadro 6.2). Por lo tanto, uno de los principales gastos en dinero, que es el alquiler del tractor, se paga de los propios recursos de los agricultores o de créditos tomados de otras fuentes (usados por un 12 por ciento de los agricultores).

No se sabe por qué actualmente hay más pequeños agricultores que obtienen créditos del banco. La mayor parte de los sujetos de crédito parecían contentos con los servicios que recibían, aunque algunos se quejaban de que los insumos resultaban más caros a través de las fuentes bancarias. Por otro lado pensaban que el seguro agrícola, que es obligatorio para los sujetos de crédito, era una ventaja importante para trabajar con el banco oficial.

#### 6.5 La Mano de Obra

A pesar del nivel relativamente elevado de mecanización de esta región, la mayoría de los agricultores contrata mano de obra para el trabajo del campo. Hay una considerable proporción de agricultores que también tiene fuentes de ingresos que no proceden de sus fincas, como algún negocio o el trabajo en otras parcelas. Hay agricultores, de manera particular sus hijos, que son trabajadores de planta de alguna de las fábricas cercanas. Esta disponibilidad de trabajos no agrícolas ha reducido la oferta de mano de obra para el trabajo del campo.

### 7.0 PRACTICAS DE PRODUCCION CEBADERA

#### 7.1 La Preparación de la Tierra

Las prácticas de preparación de la tierra se resumen en el Cuadro 7.1 salvo en el caso de muy pocos pequeños agricultores de las laderas del sur, la mayor parte de la fuerza la

proporcionan los tractores. Muchos agricultores rastrean inmediatamente después de la cosecha (quitando toda la paja para aprovechar los rastros y matar las malezas que aún crecen al final de la temporada). Luego barbechaban con un arado de tres discos.<sup>1/</sup>

La fecha en que se realiza la labranza varía con el dominio de recomendación. Casi dos tercios de todos los agricultores de ambos dominios de recomendación pensaban que lo mejor era barbechar en noviembre o diciembre, inmediatamente después de la cosecha anterior (ver Cuadro 7.1) para utilizar la humedad que hay al final de la estación y dejar tiempo para la descomposición de los residuos de la cosecha. En realidad, sólo el 17 por ciento de los arrendatarios de tractores y el 32 por ciento de los propietarios de tractores barbechaban en esta época. Un tercio de los que alquilaban tractor hacían sus barbechos luego de comenzadas las lluvias de abril, aunque muy pocos propietarios de tractores seguían esta práctica. La razón más común que se da de que no se barbeche en el tiempo más idóneo es la incapacidad de quitar la paja del campo y la falta de humedad. Quienes alquilaban tractores aludían también a la falta de disponibilidad del tractor o la falta de dinero en efectivo.

Una minoría de los agricultores también practicaban la labranza del subsuelo durante 1979, de ordinario después del barbecho inicial. Sin embargo no parece que se trate de una práctica popular puesto que dos tercios de los agricultores que alguna vez realizaron esa labranza del subsuelo pensaban que no deberían volver a hacerla.

La intensidad de la preparación secundaria de la tierra varía substancialmente también de acuerdo al DR. Los que alquilan tractores comúnmente rastrean una vez, mientras que los propietarios de tractor rastrean dos veces (Cuadro 6.1). Aún más, la mayor parte de los que alquilan tractor no rastrean hasta inmediatamente antes de la siembra en mayo o junio. Tanto el momento como el número de rastreos sugiere que los grandes agricultores, propietarios de tractores están usando la preparación secundaria del suelo para controlar malas hierbas y preparar una mejor cama de siembra en la estación seca, mientras que los pequeños agricultores que alquilan tractores no dan principio a este proceso hasta que se han iniciado las lluvias.

---

<sup>1/</sup> Por lo que se colige de entrevistas posteriores hay algunos que barbechan dos veces en direcciones cruzadas. Sin embargo, el cuestionario no preguntaba de manera específica sobre esa práctica.

CUADRO 7.1 Prácticas de preparación de la tierra por dominio de recomendación

	<u>Dominio de recomendación</u>		<u>Significancia estadística sobre las diferencias en los DR<sup>a/</sup></u>
	<u>Arrendatarios de tractor</u>	<u>Propietarios de tractor</u>	
Porcentaje que rastrean antes de barbechar	41	54	**
Porcentaje de preparación de tierras en oct-dic	17	32	**
enero-marzo	49	57	
abril-junio	34	11	
Porcentaje de los que consideran el mejor tiempo para barbechar			
oct-dic	64	69	
ene-mar	17	31	
abril-junio	19	0	
Porcentaje de los que realizan labor del subsuelo	19	36	**
Porcentaje de los que rastrean:			
ninguna vez	14	2	**
una vez	54	36	
dos veces	22	42	
tres veces	11	20	
Número deseado de rastreos	2.2	2.4	
Porcentaje que rastrea por primera vez en:			
oct-dic	6	8	**
ene-mar	25	49	
abril	19	29	
mayo-jun	50	14	
Porcentaje de agricultores que expresó dificultad en conseguir un tractor alquilado en períodos de gran demanda	54	n.a.	

<sup>a/</sup> \*\* Diferencias significativas al nivel del 5 por ciento según una prueba  $X^2$  (chi-cuadrada)

n.a. = no aplicable

Así, pues, el número de rastreos o labranza secundaria tiene que ver con la disponibilidad de un tractor, puesto que ambos grupos de agricultores deseaban al menos rastrear dos veces antes de sembrar (Cuadro 6.1). Después de una lluvia, durante la estación seca, queda un período relativamente breve en que las condiciones de humedad son apropiadas para el rastreo. Sin embargo, muchos de los agricultores que alquilan tractores afirmaron que tienen dificultades para obtener un tractor en períodos en que hay una alta demanda de servicio de tractores. Cuando se les preguntó cuánto tiempo tenían que esperar para obtener los servicios de un tractor, la mayoría calculó que necesitaban comunicarse con una o dos semanas de anticipación al maquilador. Entre los agricultores, más pequeños, el hecho de que requirieran tener dinero en efectivo (200 pesos por hectárea) en el momento oportuno era un problema que afectaba la realización de estas prácticas.

En resumen, los arrendatarios de tractores preparaban la tierra en forma menos intensiva que los propietarios de tractores. El hecho de necesitar el tractor en el momento de buenas condiciones de humedad y disponer de dinero en efectivo para pagar ese servicio constituye una cortapisa importante en el caso de quienes alquilan, los que de otra forma prepararían mejor la tierra.

## 7.2 Siembra

El método que los agricultores del área más emplean para sembrar consiste en arrojar la semilla al voleo y luego cubrirla con una rastra de discos, tirada por un tractor; aunque hay una área más grande que probablemente se siembra con sembradora mecánica. Sin embargo el alquiler de sembradoras es algo reducido. Entre los arrendatarios de tractores hay algunos agricultores que también alquilan la sembradora, mientras que casi la mitad de los propietarios de tractor siembra con sembradora.

La sembradora es cara. Por regla general, los agricultores que usan la sembradora emplean la rastra de discos inmediatamente después con el fin de acabar con las malas hierbas que puedan quedar e incluso preparar una mejor cama de siembra. Esta operación se suele realizar durante la siembra al voleo, con el fin de que la semilla quede cubierta. Por lo tanto, el costo de la sembradora es la diferencia entre el alquiler de ésta --unos 250 pesos la hectárea-- y la siembra al voleo --a unos 50 pesos la hectárea--, o sea, un costo extra de unos 200 pesos por hectárea.

Muchos agricultores señalaron en la encuesta informal que el mejor tiempo para la siembra, si se da una humedad adecuada, era a finales de mayo y principios de junio. En realidad, como se muestra en el Cuadro 7.2, era el tiempo

que mejor aprovechaban los agricultores para sembrar en ambos dominios de recomendación. Además, la distribución de las fechas de la siembra es casi idéntica en ambos grupos.

Sin embargo, con un análisis más desagregado se ve que la fecha de la siembra es función del tamaño de la finca y del método de siembra. Según se muestra en la Figura 7.1, aquellos agricultores que siembran con sembradora lo hacen mucho antes que quienes siembran al voleo. Además, entre los que siembran al voleo los campos de los agricultores con más tierra, con 20 hectáreas o más, fueron sembradas significativamente más tarde que los campos de los agricultores con menos de 20 hectáreas (entre los agricultores que siembran con sembradora, la distribución de las fechas de la siembra era casi idéntica, tanto en el caso de los pequeños agricultores como de los grandes). Desde luego que se esperaban estas relaciones, dado que una persona sólo puede sembrar al voleo entre dos y tres hectáreas por día. Para completar la siembra mediante voleo se necesita de muchos peones, que trabajarán durante un breve período en las grandes fincas. Al mismo tiempo, los agricultores que usaban la sembradora siembran de 10 a 20 hectáreas por día, sin necesidad de mano de obra contratada.

La Figura 7.1 muestra que para finales de la primera semana de junio el 90 por ciento de los agricultores que tenían sembradora habían sembrado el campo muestreado, mientras que sólo el 73 por ciento de los agricultores más pequeños y el 58 por ciento de los grandes que siembran al voleo lo habían hecho para esas fechas. Dado que la siembra, si se realiza después de la primera semana de junio corre mucho más riesgo de una helada para finales de septiembre o principios de octubre, parece que una de las principales ventajas de la siembra mecánica es que se puede realizar esta labor más a tiempo y con menor riesgo. La sembradora, además, permite una germinación más pareja, porque la semilla penetra a una profundidad uniforme.<sup>1/</sup>

El resultado general es que los propietarios de tractores, que son grandes agricultores y que pueden usar la sembradora, o bien que siembran al voleo, no siembran antes, en promedio, que quienes alquilan tractor. Sin embargo, la

---

<sup>1/</sup> Sin embargo hemos observado que hay agricultores que obtienen excelentes cultivos sembrando al voleo en camas de siembra bien preparadas. Hay agricultores que afirman que si la semilla se esparce por el suelo a una profundidad variable, aumenta la probabilidad de que se obtenga una buena germinación cuando la humedad del suelo es limitada.

CUADRO 7.2 Tiempo y método de siembra por dominio de recomendación

	<u>Dominio de recomendación</u>		Significado estadístico de las diferencias entre los DR <sup>a/</sup>
	<u>Arrendatario de tractor</u>	<u>Propietario de tractor</u>	
Porcentaje que usan sembradora	19	46	**
Porcentaje de agricultores que usan sembradora y la alquilan	100	16	**
Porcentaje que siembra antes de la última semana de mayo	31	39	
última semana de mayo y primera de junio	44	39	
después de la primera semana de junio	25	23	
Cantidad de semilla (kg/ha)	106	115	
Fuente de semilla (porcentaje por fuente): cosecha del año anterior	50	24	
banco oficial	14	42	
Impulsora Agrícola	3	20	**
Vecinos	28	14	
Compras especiales en El Bajío	3	6	

<sup>a/</sup> \*\* Significante al nivel del 5 por ciento usando una prueba de  $\chi^2$   
(chi-cuadrada)

variación en las fechas de la siembra entre los propietarios de los tractores es mucho más alta, debido a los diferentes métodos usados para sembrar.

La densidad de siembra varía entre 90 y 130 kilos de semilla por hectárea, con un promedio de 115 kg/ha. Supusimos que los agricultores que sembraban al voleo usarían más semilla que los que usaban sembradora, pero las cantidades promedio son casi idénticas para cada grupo. El origen de la semilla, empero, varía considerablemente entre ambos dominios de recomendación. Los arrendatarios de tractores solían sembrar semilla proveniente de su cosecha del año anterior, mientras los propietarios de tractores por lo general compraban la semilla, de ordinario a través del Banco de Crédito Rural. Hay algunos agricultores grandes que realizan viajes especiales a El Bajío cada año para obtener nuevos suministros de semilla de cebada cultivada bajo riego durante el invierno. La semilla comprada costaba de 5 pesos a 5.50 pesos el kilo, o más o menos el doble del precio de venta de la cebada comercial.

### 7.3 Variedades

En el Cuadro 7.3 se citan los años de la siembra y los días que tarda la semilla en madurar, de las variedades sembradas por los agricultores de la muestra durante los tres últimos años. En la encuesta se encontró un total de seis variedades. Existe muy poca diferencia en las variedades sembradas por los dos grupos de agricultores.

La variedad común, que es una variedad local de porte alto, traída a México por los españoles en el siglo XVI, sólo la utilizan unos cuantos agricultores en esta región. Es muy estimada por su valor forrajero, pero tiene escasa calidad maltera y no responde bien al buen manejo, de manera particular a la aplicación de nitrógeno, que la hace acabarse. La variedad común ha sido sustituida por variedades mejoradas, que viene distribuyendo el INIA desde principios de los años 60. Una de las primeras de estas variedades del INIA era la Apizaco, que fue la variedad principal que se utilizaba en esta área. Esta variedad sigue cultivándose, pero hay una nueva variedad, más precoz, la Cerro Prieto, que ahora es igualmente común. Además, la comparación entre los años de 1977 a 1979 muestra que la Cerro Prieto sustituyó en seguida a la Apizaco durante ese período. Es interesante advertir que esta tendencia se muestra mucho más fuerte entre los pequeños agricultores (o sea, entre los arrendatarios de tractores). La Celaya es otra variedad más antigua, de calidad maltera inferior, cuyo uso va disminuyendo. La Puebla y la Centinela son variedades más nuevas, aún más precoces, que han ido cobrando importancia recientemente, aunque sólo las siembra un escaso número de agricultores. La siembra de la Puebla quizá haya alcanzado su punto más alto, debido a las dificultades que encuentran los agricultores para venderla para malta.

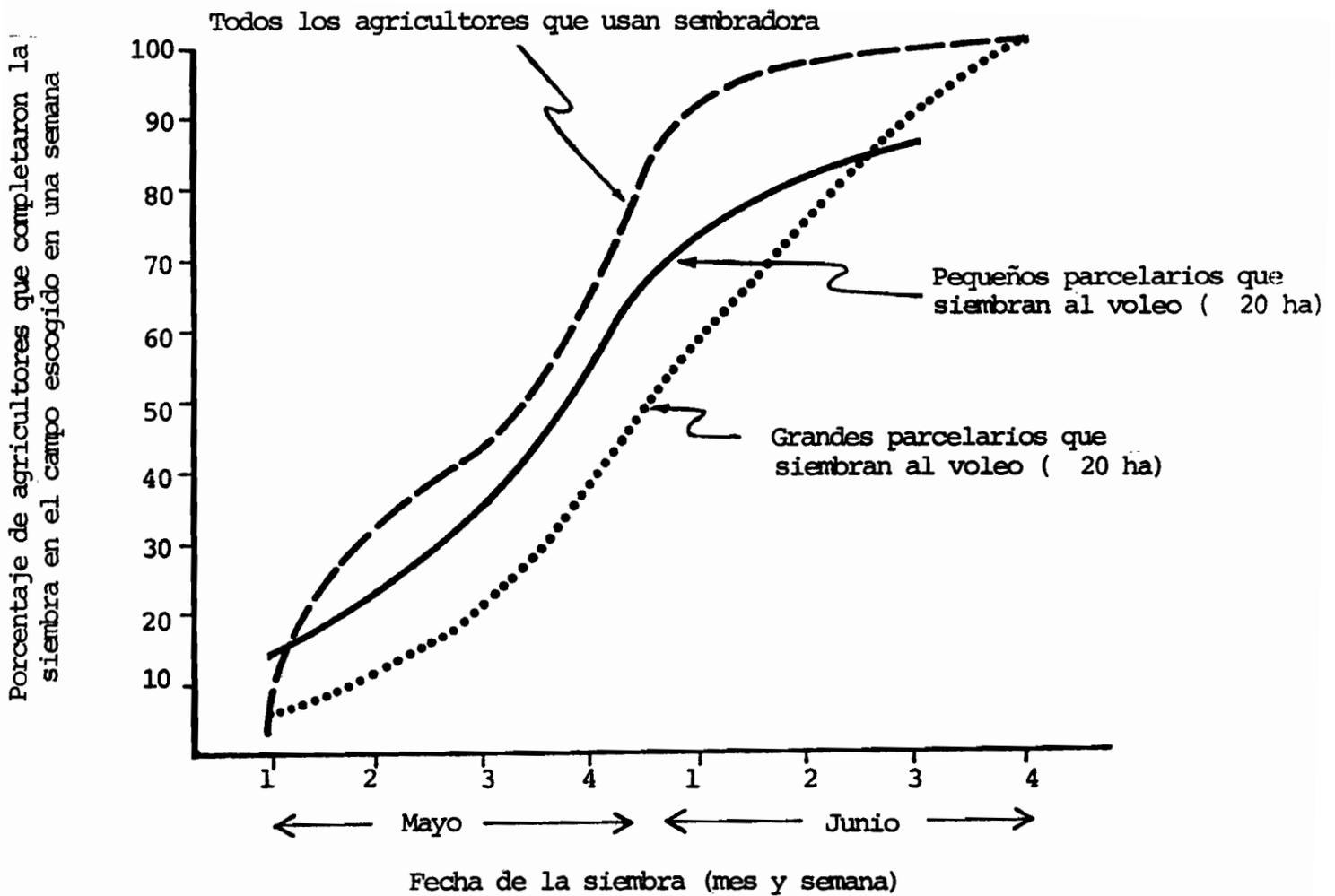


Figura 7.1 Distribución cumulativa de las fechas de la siembra en los campos seleccionados según método de siembra y tamaño de la finca

CUADRO 7.3 Variedades sembradas por cada dominio de recomendación durante los últimos tres años

Variedad	Días aproximados para madurar <sup>a</sup>	Fecha aproximada desde que se siembran en la región	Variedad sembrada			Porcentaje que conoce la variedad	Porcentaje que considera es la mejor variedad			
			Arrendatarios de tractor	Propietarios de tractor	1979 1978 1977 (Porcentaje)					
Comfín	110-115	-	11	0	20	0	2	2	96	7
Apizaco	115-120	1966	30	38	44	38	61	52	93	38
Celaya	105-120	1970	11	29	16	8	7	20	76	20
Cerro Prieto	107	1975	35	19	12	30	23	20	85	21
Puebla	107	1975	11	10	4	16	5	4	61	5
Centinela	105	1976	2	5	4	10	2	2	38	8

a/ Información de Riojas Guadiana (1976) y de observaciones personales

Los agricultores tienden a sembrar más temprano las variedades de maduración más tardía. La Figura 7.2 muestra que existe una clara preferencia por sembrar la Apizaco hasta la tercera semana de mayo, después de la cual se siembra más comúnmente la Cerro Prieto.

Está claro que los agricultores de esta región tienen amplio conocimiento de las variedades que hay en el área, y continuamente experimentan con nuevas variedades. En realidad, sólo la Centinela, que es la última variedad que se ha distribuido, no se conocía mucho en la región. Unos dos tercios de los agricultores cambiaron de variedades entre 1977 y 1979.

También se pidió a los agricultores que entre las variedades que conocían citaran la "mejor" para sus necesidades y que catalogaran las demás variedades con respecto a ciertas características (ver Cuadro 7.3). La Apizaco resultó ser la más popular, en parte por su demostrado rendimiento y características de calidad, y porque no presenta problemas ni de acame ni de desgrane antes de la cosecha. A pesar de todo, los agricultores consideran que es característica importante la precocidad de una variedad y muchos prefirieron una de las nuevas variedades más precoces, la Cerro Prieto, la Puebla y la Centinela. Si bien, Cerro Prieto es la variedad que siembra casi un tercio de los agricultores, sólo la prefieren el 20 por ciento de los mismos. Consideran que esta variedad presenta más problemas de acame y de desgrane, de manera especial si no se cosecha inmediatamente después de la madurez. Por otro lado, la Celaya estuvo al mismo nivel que la Cerro Prieto, aunque la cultiva menos del 10 por ciento de los agricultores. La menor preferencia por la Puebla y la Centinela quizá sea reflejo del hecho de que esas variedades aún no son tan bien conocidas.

El hecho de que los agricultores a veces siembran una variedad que no es la preferida, se debe a múltiples factores. Muchos agricultores citaron la disponibilidad de semillas. Por ejemplo, la Cerro Prieto abundaba en 1979. Además, los agricultores que trabajaban con el banco no sembraban su variedad preferida porque se veían obligados a usar la semilla que les proporcionaba el banco. Sólo el 41 por ciento de los agricultores que recibían créditos oficiales sembraron sus variedades preferidas, frente a un 70 por ciento de agricultores que trabajaban independientemente. El hecho de que la estación de lluvias de 1979 empezara tarde pudo haber hecho que algunos agricultores pasaran a una variedad más precoz como la Cerro Prieto; aunque como hemos visto la tendencia a apartarse de la Apizaco y de la Celaya hacia la Cerro Prieto se muestra de una manera constante en los últimos tres años. Por fin, quizá sólo expresan su preferencia por las variedades más antiguas, por el hecho de que tienen más experiencia con ellas.

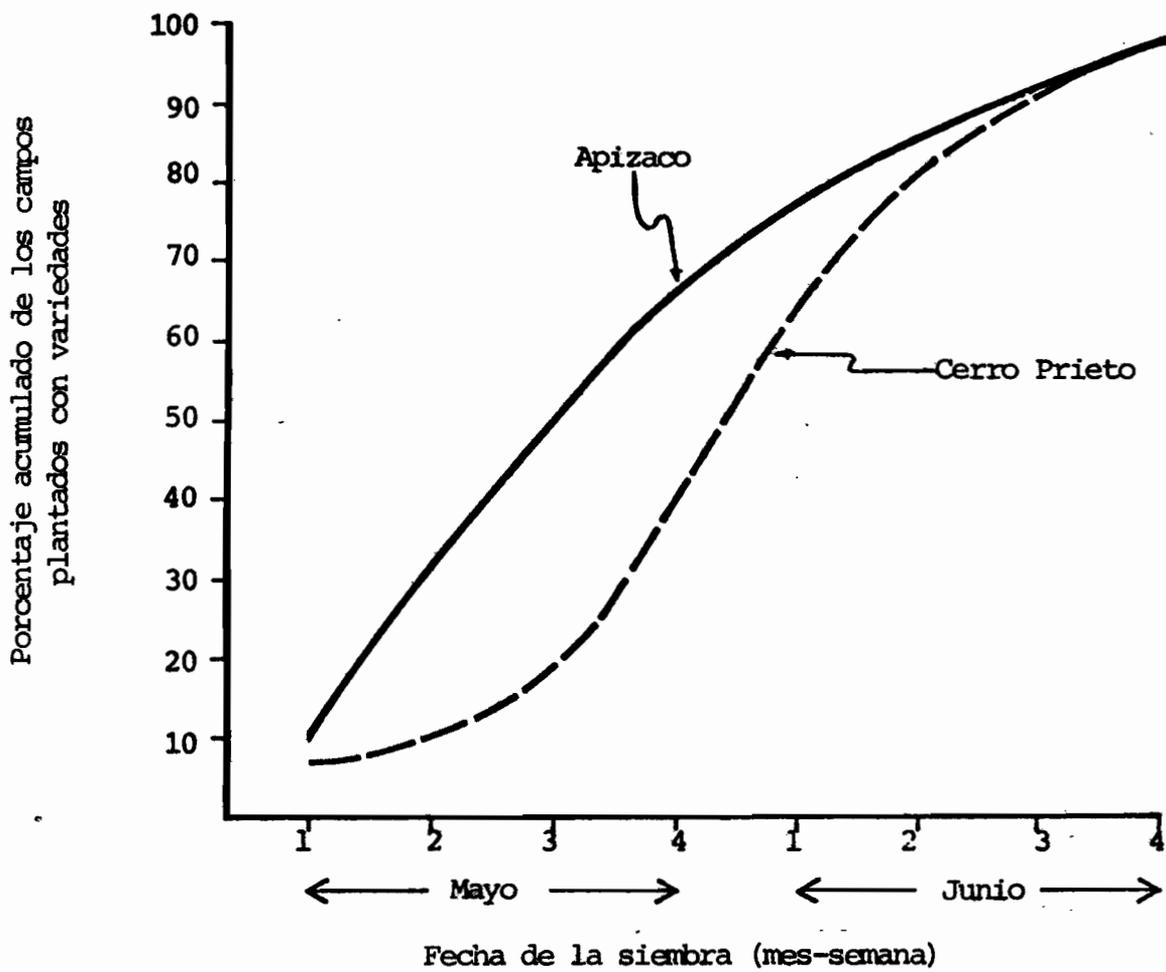


Figura 7.2 Relación entre la fecha de la siembra y la variedad sembrada

#### 7.4 Los Fertilizantes

Aunque muchos agricultores ya tenían experiencia con el uso de fertilizantes en la cebada, nos costó mucho obtener información de fiar sobre el uso de fertilizante, durante las entrevistas. Se usan diferentes fertilizantes, aunque los agricultores no solían conocer el nombre o la composición del fertilizante que utilizaban. De ordinario lo distinguían por el color, negro o blanco, o bien se referían a la bolsa en la que venía. Por lo tanto, los datos que siguen sobre fertilizantes se tienen que interpretar con cierta cautela.

En 1979, algo más de la mitad de los agricultores del dominio de recomendación I (DRI) --los arrendatarios de tractor-- y casi todos los del DRII --propietarios de tractores-- usaba fertilizante (ver Cuadro 7.4). Quienes usaban fertilizante aplicaban el nitrógeno a una dosis promedio de 50 a 60 kilos por hectárea. El fósforo se aplicaba en una proporción de unos 40 kg/ha de  $P_{205}$  si se usaba; pero sólo la mitad de los que utilizaban fertilizante en el dominio de recomendación I usaban el fósforo. La mayor parte de los que alquilan tractores distribuyen el fertilizante a mano, pero era común la aplicación mecanizada entre los propietarios de tractores.

Estas cifras promedio, sin embargo, no manifiestan la gran variación que hay en el uso de fertilizantes entre los agricultores de la muestra. Como se muestra en la Figura 7.3, esta variación es inferior en el caso del nitrógeno, donde la mayoría de los agricultores aplican entre 40 y 60 kilos por hectárea de este elemento. En el caso del fósforo, la aplicación más común es de unos 23 kilos por hectárea (un saco de 50 kilos, de superfosfato triple, o de 18-46-0 por hectárea), pero la variación en las dosis es mucho mayor. Más de la mitad de los agricultores decían haber aplicado nitrógeno y fósforo a una proporción menor de 1.7:1, lo que indica una tasa más bien alta de uso del fósforo frente al nitrógeno.

El banco oficial influye considerablemente en el tipo de fertilizantes que se usa, al realizar préstamos en especie. El Cuadro 7.5 muestra que todos los agricultores que trabajan con el banco oficial aplicaban fertilizantes, pero un poco más de un tercio de los agricultores más pequeños que no recibían crédito aplicaban fertilizantes. Aquí se transparentan en gran medida los problemas de la disponibilidad de los fertilizantes en esta área. La mayor parte de los grandes propietarios que no trabajaban con el banco aplicaban el fertilizante, pero a veces tenían que viajar 50 kilómetros o más fuera de la región para obtener el fertilizante. Adviértase que existe escasa diferencia en los niveles de fertilizante usado entre los que usaban fertilizantes y trabajaban con el banco y los que trabajaban independientemente.

CUADRO 7.4 Prácticas agrícolas por dominio de recomendación  
Uso de fertilizantes y herbicidas

	<u>Dominio de Recomendación</u>	
	<u>Arrendatario</u> de tractor	<u>Propietario</u> de tractor
<u>Fertilizantes</u>		
Porcentaje que alguna vez usó fertilizantes con la cebada	73	96
Porcentaje de los que aplicaron fertilizantes en 1979	57	88
Porcentaje de los que aplicaron nitrógeno entre los que usaron fertilizantes	93	98
Porcentaje de los que aplicaron fósforo entre los que usaron fertilizantes	56	88
Porcentaje de los que aplicaron potasio entre los que usaron fertilizantes	12	5
Dosis promedio de nitrógeno entre los que usaron fertilizantes (kg/ha)	49	63
Dosis promedio de fósforo entre los que usaron fertilizantes (kg/ha)	20	40
Porcentaje de los que lo aplican a mano	79	47
Porcentaje de los que hicieron dos aplicaciones	14	32
<u>Herbicidas</u>		
Porcentaje que alguna vez usó herbicidas con la cebada	86	100
Porcentaje que aplicó herbicida en 1979	75	88
Dosis promedio de Esteron 47 (litros por ha)	0.65	0.80
Porcentaje de los que usaron bomba de mochila	100	91

Cerca del 50 por ciento de los agricultores entrevistados habían aplicado fertilizantes orgánicos en 1978 ó 1979. En particular, cerca de la mitad de los agricultores que no aplicaron fertilizantes químicos usaron fertilizante orgánico. La mayor parte de éste procedía de los propios animales del mismo agricultor y fue distribuido manualmente. En la mayor parte de los casos, las cantidades aplicadas fueron bastante bajas en términos del valor de los nutrimentos.

Finalmente, preguntamos a los agricultores acerca de su percepción del incremento de los rendimientos obtenidos por medio del uso de fertilizantes químicos. Los precios que los agricultores pagaron en 1979 por los fertilizantes químicos fueron aproximadamente: \$3.2/kg de urea (46% de N) y de \$3.1/kg de Superfosfato triple (46% de P). Con costo de transporte de \$10/bolsa de 50 kg, un trabajo de aplicación de 0.5 día/hombre y costo de capital de 25 por ciento, una dosis promedio de 60 kg/ha de N y 35 kg/ha de P requeriría un incremento en rendimiento de 350 kg/ha de grano para cubrir los costos. En efecto, los agricultores estimaron un incremento promedio del rendimiento de cerca de una tonelada por hectárea, lo que está muy por encima del nivel del pago de gastos de fertilización. Además, los agricultores no percibieron el fertilizante como una inversión riesgosa. Más de dos tercios de los agricultores estimaron incrementos del rendimiento muy por encima del nivel del pago de gastos de fertilización, aún en los peores años.

#### 7.5 Control de Malas Hierbas

El control de malas hierbas se hace en el área por medio de operaciones secundarias de preparación de la tierra, aplicación de herbicidas y, en escala limitada, rotación y control manual selectivo. Las operaciones secundarias de preparación de la tierra se han discutido en los incisos correspondientes a la preparación del terreno y aquí, proporcionaremos datos sobre otros medios de control de malas hierbas, especialmente del uso de herbicidas.

El uso del producto del 2-4,D, Esteron 47 se ha vuelto casi universal en el área, con casi 94 por ciento de los agricultores haciendo uso de él. El número de agricultores que usaron este producto en 1979 fue un poco más bajo, debido posiblemente al clima seco que se presentó después de la siembra.

Aplican el 2-4,D a una tasa considerablemente inferior a la dosis recomendada de dos litros por hectárea de producto comercial (o un litro por hectárea de ingrediente activo). Las dosis modales eran en realidad sólo de 0.75 litros por ha de producto comercial y muchos agricultores aplicaban sólo 0.5 litros por hectárea y algunos hasta 0.3 litros por hectárea. En realidad, ningún agricultor de la muestra

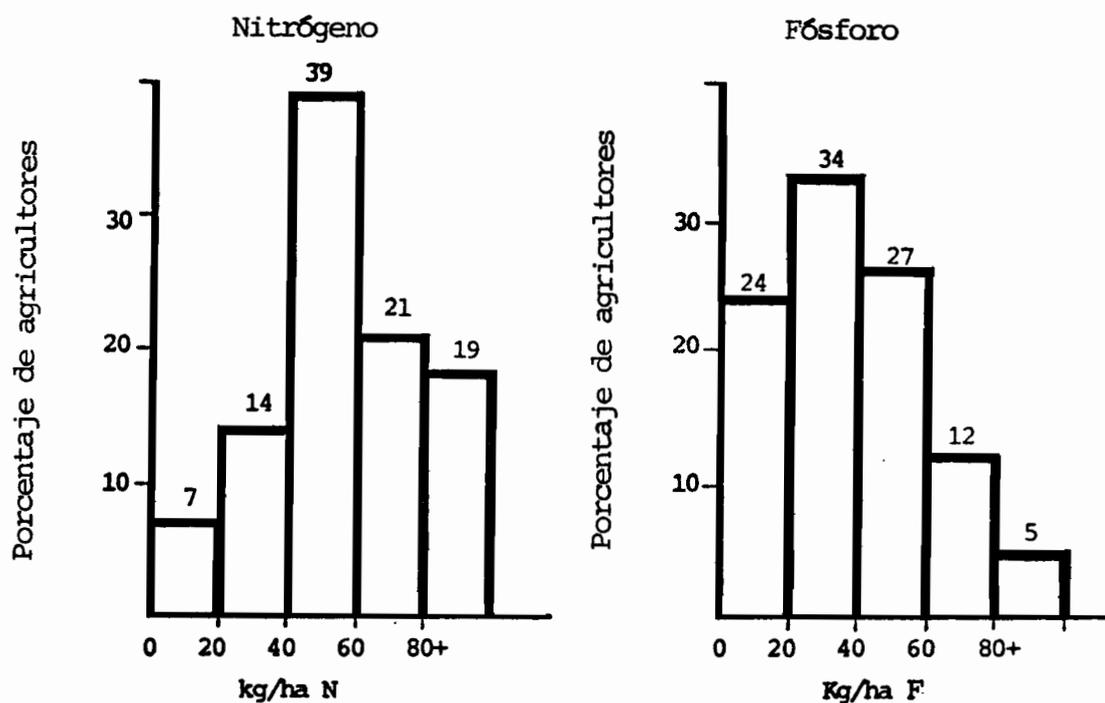


Figura 7.3 Distribución de las proporciones de nitrógeno y de fósforo aplicadas entre los usuarios de fertilizantes

CUADRO 7.5 Uso de fertilizantes por tamaño de la finca y uso de crédito oficial

	Agricultores con menos de 20 ha		Agricultores con más de 20 ha	
	Independiente <sup>a/</sup>	Banco Oficial	Independiente <sup>a/</sup>	Banco Oficial
Porcentaje que usa fertilizante	38	100	73	100
Dosis promedio de nitrógeno (kg/ha)	47	51	67	100
Dosis promedio de fósforo (kg/ha)	18	29	43	48

<sup>a/</sup> Agricultores que no reciben crédito del banco oficial

aplicaba la dosis recomendada. No obstante, la mayoría de los agricultores lograba un buen control de las hierbas de hoja ancha con estas dosis.

En promedio, en condiciones meteorológicas normales, los agricultores estimaban que la aplicación del 2-4,D aumentaba los rendimientos en 500 kilos por hectárea, muy por encima de los 85 kg por hectárea necesarios para cubrir el costo de aplicación.<sup>1/</sup> Además los agricultores sacan ventaja de que encuentran menos impurezas en los granos, y por lo tanto los descuentos en los precios son menores cuando les compran la cebada.

El 94 por ciento de los agricultores de la muestra utilizan aspersoras de mochila, para aplicar los herbicidas. Incluso los agricultores mayores, con 100 hectáreas o más de cebada, usan estas aspersoras empleando brigadas de varios peones, cada uno de ellos con una bomba. Estiman que un peón puede tratar de 2 a 4 hectáreas de cebada en un día, de manera que un equipo de cinco peones puede ser bastante para tratar 100 hectáreas en una semana. Dados los precios de la mano de obra, de 100 pesos la jornada en 1979, el costo de la aplicación manual es de 25 a 50 pesos la hectárea, por el peón, más los costos de la aspersora. Como esas aspersoras se alquilan a 30 ó 40 pesos al día, o entre 15 y 20 pesos la hectárea, el costo de la aplicación manual es de 40 a 70 pesos la hectárea. No es probable que un tractor con una aspersora mecánica pueda competir con el costo de la aspersora manual, aunque el tractor quizá proporcione una aplicación más uniforme en todo el campo.

En general, los agricultores pensaban que el Esteron 47 proporcionaba un buen control de las malezas de hoja ancha, salvo la calabacilla, de la familia de las cucurbitáceas. Sin embargo, el uso general del 2-4,D no significa que no existan problemas de malezas de hoja ancha en la región. Según se muestra en el Cuadro 7.6, nuestras propias observaciones en las parcelas de los agricultores estimaron que sólo una mitad de los campos estaban libres de hierbas de hoja ancha, y que casi un cuarto de los campos estaba muy infestado de malezas. Muchos de esos campos investigados no fueron tratados en 1979. Sin embargo, la mayoría de estos

---

<sup>1/</sup> El costo de aplicación calculado como de 0.75 litros por hectárea de Esteron 47, a 160 pesos el litro; 0.5 días-hombre por hectárea para aplicación, 20 pesos por hectárea para el alquiler de la aspersora manual (bomba de mochila) y 25 por ciento de costo de capital. Los demás costos de cosechar el rendimiento extra se suponen despreciables, y el precio de la cebada al salir de la parcela es de 2.75 pesos el kilo.

campos, que estaban moderadamente infestados, habían sido tratados, pero el nivel de control que se había conseguido era muy escaso, incluso en el caso de las hierbas normalmente controladas con el 2-4,D. Esto puede atribuirse a las bajas dosis, a las condiciones poco propicias del clima en el momento de la aplicación o a la aplicación tardía. Las condiciones climáticas probablemente influyeron algo, puesto que los campos que habían sido sembrados temprano sufrían mucha sequía para que se les pudiera aplicar el 2-4,D. Muchas de las malas hierbas repuntaban o bien germinaban por primera vez, cuando caían fuertes lluvias luego de un período de sequía. Sin embargo, también hemos observado una considerable variación en el tiempo de aplicación, con relación al crecimiento del cultivo. En la Figura 7.4 se muestra la distribución de las semanas después de la siembra, cuando se distribuyó el 2-4,D. Suponiendo que el tiempo más oportuno para la aplicación del 2-4,D es de 4 a 5 semanas después de la siembra, más de la mitad de los agricultores aplicaron el 2-4,D fuera de este período y muchos, más tarde. Además, hubo asociación entre los problemas de las hierbas y la fecha de aplicación. El 63 por ciento de los campos tratados a las 4 ó 5 semanas después de la siembra estaban libres de hierbas, frente al 50 por ciento de los campos que habían sido tratados al cabo de seis semanas o más después de la siembra.

La falta de un buen control de las malas hierbas en muchos campos tratados con herbicidas, probablemente se debe al tiempo y dosis de la aplicación. Como el uso de controles químicos es relativamente una práctica nueva en esta región, suponemos que los agricultores aún no acaban de acomodarse a la nueva práctica.

Muchos sabían que el 2-4, D no mata la maleza de hoja angosta, especialmente la "avena loca", que es la principal maleza de hoja angosta en esa área. Según se muestra en el Cuadro 7.6, nuestras observaciones indican que la avena silvestre no es aún un problema principal, aunque estimamos que causa bastantes pérdidas en la cosecha en un 15 por ciento de los campos inspeccionados. Hay otro 29 por ciento de campos con muchas plantas de avena silvestre que pueden constituir un serio problema en el futuro.

A muchos agricultores les constaba el problema de la propagación de la avena silvestre, pero pensaban que el mejor control era seguir unos buenos métodos de preparación del suelo. En realidad, los campos de propietarios de tractores, que tienen mayor flexibilidad en cuanto al momento y número de labores de labranza secundaria presentan menos problemas de avena loca que los que alquilaban tractores. Hay agricultores que rotan con cultivos de hilera, como el maíz o el frijol cuando advierten que aparece la avena silvestre. El uso de tal rotación para mantener a raya esta mala hierba requiere de un control excelente de las malezas en el

CUADRO 7.6 Clasificación de los problemas de malas hierbas en observaciones en parcelas

Clasificación de los problemas de malas hierbas <sup>a/</sup>	Hierbas de hoja ancha	Avena silvestre
	(Porcentaje)	
Serios	23	15
Regulares	28	29
Pocos o ninguno	49	56
	100	100

<sup>a/</sup> Basada en las observaciones de los autores en parcelas de agricultores seleccionados por la técnica de muestreo. Como guía general, se considera que hay un problema serio cuando ocurre una pérdida en el rendimiento de al menos el 10 por ciento en una cosecha de dos toneladas; y que hay un problema regular cuando la pérdida oscila entre el 5 y el 10 por ciento.

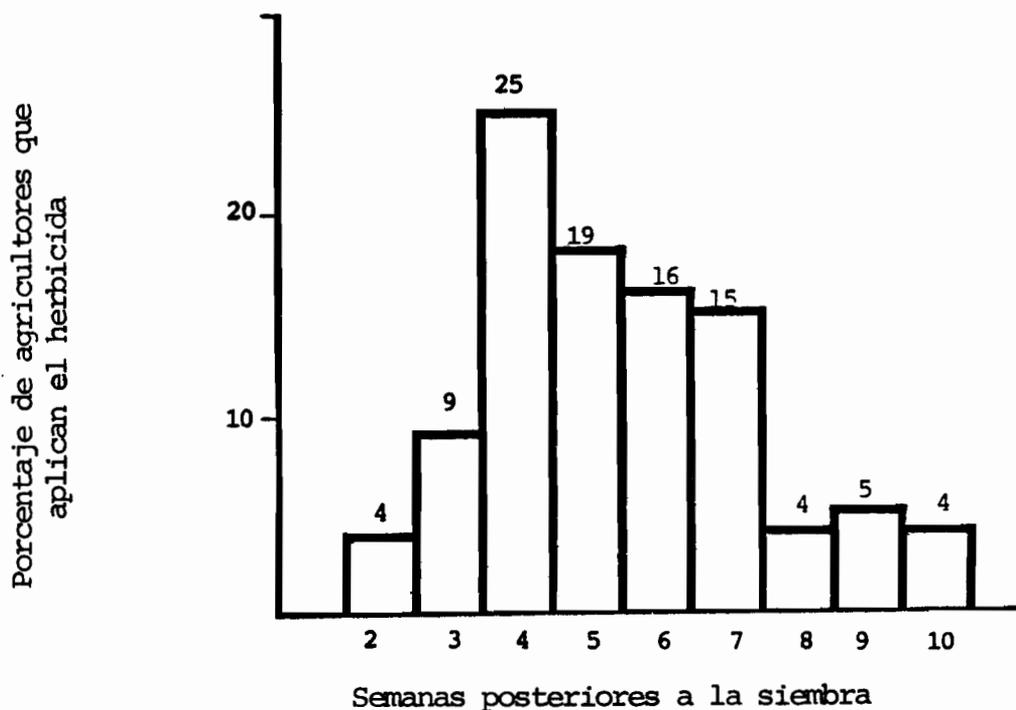


Figura 7.4 Histograma que muestra la distribución de las semanas posteriores a la siembra en que se aplica el herbicida Esteron 47

cultivo de hilera, lo que no ocurre con muchos agricultores. De igual manera, la rotación no es una táctica factible en el caso de los grandes parcelarios, quienes cultivan muy poco maíz. Hay unos cuantos agricultores que escardan a mano la avena silvestre. Por fin, otros pocos saben que existe el herbicida Finaven para el control de la avena silvestre, aunque ninguno lo usa. Consideran que, por ahora, el costo del uso del Finaven, que es de unos 750 pesos por hectárea no redituaría.

Dada la tendencia actual al cultivo continuo de cebada y un mejor control de las hierbas de hoja ancha se espera que aumente el problema de la avena silvestre. Sin embargo, tal propensión se contrarresta con los mejoramientos en la preparación de la tierra, de manera particular el mayor número de labores de labranza y la mejor oportunidad con que se llevan a cabo éstas.

#### 7.6 Cosecha y Distribución de la Misma

En los últimos años la combinada ha sustituido el trabajo manual en la mayoría de los agricultores del área. Sólo el 5 por ciento de la muestra, todos agricultores muy pequeños, siguen cosechando a mano.<sup>1/</sup> El costo promedio por hectárea con la combinada en 1978 era de 600 pesos, o el equivalente a seis días de trabajo de peones. Esto es mucho más barato que lo que se podría esperar al realizar la cosecha a mano y la trilla con máquina. La falta de maquinaria durante el período pico es la principal desventaja de la cosecha con combinada, de manera que quienes alquilan las combinadas tienen que esperar de 2 a 3 semanas, o más, para poder emplear los servicios de un contratista. La recolección mecanizada puede verse postergada cuando la estación lluviosa se extiende hasta octubre.

Después de la cosecha, más o menos la mitad de los agricultores usan una empacadora mecánica, para cortar y empacar la paja, que venden. Esto es lo que practican de manera especial los parcelarios mayores, que no tienen animales a los que puedan mandar a pastorear la paja mientras llega el tiempo de preparar la tierra para la siguiente temporada. En 1978, los agricultores pensaban que cerca de 100 pacas por hectárea, de 18 kilos cada una, se podían vender entre 2 y 3 pesos la paca (se trata del precio neto de costos de empaque). Los rastrojos que quedan se pueden

---

<sup>1/</sup> Se cosecha a mano sólo donde existen hileras de maguey demasiado cercanas unas de otras para permitir la entrada de la combinada. En tiempo de lluvias, los agricultores más pequeños cosechan a mano en vez de esperar a que seque para trabajar con la combinada.

utilizar para que los pastoree en alquiler ganado ajeno, a un precio de 100 a 200 pesos la hectárea.

Les preguntamos también qué hicieron con el grano luego de la cosecha de 1978. Debido al considerable tiempo que había pasado, de casi un año desde que tuvieron la cosecha hasta que se realizaron las entrevistas, y debido a que muchos agricultores no desean revelar sus ventas, no confiamos mucho en los datos que obtuvimos. Sin embargo, se puede hacer algunas observaciones generales. Buena parte de la cebada se emplea como forraje. Casi la mitad de todos los agricultores almacenan una tonelada o más para alimento de sus animales domésticos. Los pequeños parcelarios de ordinario se guardan algo de semilla para el ciclo siguiente. Hay unos cuantos agricultores, todos pequeños parcelarios, que almacenaron toda la producción para forraje de sus animales. Parte de la cebada se vende también para alimentar a los animales, pero es difícil estimar la proporción, puesto que los campesinos que venden a intermediarios, a veces no saben cuál es el destino final de su producto.

El destino de la cebada depende también del tamaño de la finca. Los mayores parcelarios que poseen sus propios camiones, de ordinario venden directamente a Impulsora Agrícola, sea en Apan o en la Ciudad de México. El precio se determina a partir del precio fijado por Impulsora Agrícola, menos los descuentos según la calidad.<sup>1/</sup>

Los agricultores más pequeños de ordinario venden a los acaparadores, que son intermediarios que compran directamente al agricultor en el campo o en la casa de éste. El precio que recibe el agricultor es inferior al que se logra

---

<sup>1/</sup> En 1977, Impulsora Agrícola tenía los siguientes estándares de calidad. Germinación: no inferior al 85 por ciento. Humedad: máximo de 13.5 por ciento salvo en las fábricas con secadoras, caso en el cual se admite grano hasta con un 16.5 por ciento de humedad, pero se cobran 125 pesos por tonelada por secado y se ajusta el peso como si la humedad fuera del 13.5 por ciento. Grano utilizable: sin rebaja con más del 85 por ciento; y a partir de ahí hay rebajas de 10 kilos por cada punto porcentual en disminución en grano utilizable, con un límite del 65 por ciento. Grano flotante: límite 10 por ciento. El grano roto o descascarillado: aceptable hasta con un 5 por ciento y luego se rebajan 10 kilos por cada punto porcentual hasta un límite del 10 por ciento. Las impurezas: aceptables hasta el 2 por ciento, y a partir de ahí se realizan descuentos de 10 kilos por cada punto porcentual, hasta un límite de 6 por ciento. Mezclas de otras variedades: aceptables si no superan el 10 por ciento.

cuando la venta es directa a Impulsora Agrícola, pero el costo de contratar los servicios del transporte se ahorra también. Por término medio, los agricultores recibieron un precio de 1.75 pesos el kilo en la cosecha de 1978.

## 8.0 LA PRODUCCION, UTILIDADES Y RIESGOS

### 8.1 Los Rendimientos y Factores que Influyen en Ellos

Los rendimientos cebaderos de 1979 fueron estimados por los autores al inspeccionar los campos de los agricultores. Si bien se trata de algo muy subjetivo pensamos que pudimos catalogar el rendimiento de determinado campo con bastante precisión, hasta 0.5 tonelada por hectárea. Dos fueron las estimaciones del rendimiento que se obtuvieron de los campos dañados por las heladas de finales de septiembre. La primera se basó en la densidad, tamaño de las espigas, etc. y se supuso que no hubo daño por las heladas. En la segunda estimación se tomó en cuenta todo perjuicio sufrido por los granos, atribuible a las heladas.

En el Cuadro 8.1 se presenta la estimación de los rendimientos de cada grupo de agricultores. Los rendimientos del DRI (de los que alquilaban tractores) son algo inferiores a los del DRII (los que poseen tractores). Las heladas redujeron los rendimientos en un promedio de 300 kilos por hectárea, pero el daño por el granizo fue muy variable. Algunos agricultores se libraron de él, mientras que otros vieron por completo destruida la cosecha.

Se realizó una regresión lineal simple para explicar la variación en los rendimientos, atendiendo a las prácticas de cultivo como la fecha del barbecho, número de rastreos, fecha de siembra, variedad, método de siembra, aplicación del nitrógeno, aplicación de fósforo, aplicación de herbicidas, y variables de la ubicación con el fin de explicar la variación del aspecto climático, en el área de estudio de 1979.

Desde luego que el rendimiento es resultado de una compleja interacción de todas esas prácticas de cultivo, así como de la oportunidad y de las condiciones meteorológicas, lo que no se capta con facilidad en una ecuación de regresión. Si se excluyen las variables que tienen efectos menores e insignificantes, y considerando sólo las interacciones lineales simples de primer orden la forma final de la ecuación fue:

$$Y = 1640 + 281L + 483VT - 598F + 497FH - 274A_2 + 580A_3 - 440A_6 - 507FA_6$$

(222)	(91)	(199)	(256)	(240)	(181)	(238)	(297)	(381)
-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

$$R^2 = 0.44 \quad n = 47$$

CUADRO 8.1 Rendimientos promedio y desviaciones estándar de los rendimientos por dominio de recomendación

	<u>Dominio de Recomendación</u>	
	<u>Arrendatario de tractor</u> (t/ha)	<u>Propietario de tractor</u> (t/ha)
Rendimientos promedio suponiendo que no ha ocurrido ningún perjuicio por heladas	1.73	1.95
Desviación estándar	0.67	0.66
Rendimiento promedio con daño por heladas	1.39	1.83
Desviación estándar	1.68	0.66

donde  $\bar{Y}$  es el rendimiento en kilos por hectárea,  $\bar{L}$  es el número de rastreos,  $\bar{V}$  es una variable "dummy" (binario) para la variedad precoz (Centinela, Puebla o Cerro Prieto),  $\bar{T}$  es una variable "dummy" cuando la siembra se realiza en la segunda semana de junio o posteriormente,  $\bar{F}$  es una variable "dummy" cuando se ha aplicado fertilizante,  $\bar{H}$  es una variable si se aplicó herbicida, y  $A_1$  son variables que representan cada una de las seis áreas en que se dividió la región de estudio. En paréntesis se presentan los errores estándar de los coeficientes.

El número de rastreos después del barbecho influye notoriamente en los rendimientos. Se estimó que cada rastreo aumentaba el rendimiento en 280 kilos por hectárea. La variedad y el momento de la siembra, independientemente, tenían escaso efecto, pero cuando la siembra se realizaba en la segunda semana de junio o más tarde, si se trataba de una variedad más precoz aumentaban los rendimientos en 480 kilos por hectárea. La aplicación de fertilizantes por lo general tenía efecto negativo en el rendimiento, de manera especial en el área  $A_6$ . En estas áreas de la parte norte del valle (centradas en torno al ejido Benito Juárez), al principio de la estación tuvo lugar una grave sequía, y de hecho el propio Programa de Entrenamiento de Trigo, del CIMMYT también perdió experimentos en 1979 en esa área. Sin embargo, los fertilizantes y herbicidas juntos aumentaron considerablemente los rendimientos en 500 kilos por hectárea, dando muestras de que los fertilizantes no son de ordinario aprovechables en ausencia de un mejor control de la maleza. Por fin, las diversas variables "dummy" de ubicación confirman que hay una variabilidad considerable en las condiciones meteorológicas en toda el área en 1979. En general, la ecuación explicó menos de la mitad de la variación en rendimiento, siendo las prácticas de cultivo y la ubicación igualmente importantes para esta explicación.

## 8.2 Costos de Producción y Rendimientos de Equilibrio

Mediante el desmenuzamiento de los costos es posible advertir cuáles son los gastos principales que podrían permitir, mediante experimentación, una reducción en los costos de producción. En el Cuadro 8.2 se muestra los costos promedio de producción de cada grupo de agricultores. Los costos de la maquinaria se han calculado, respecto de los propietarios de tractores, como equivalentes a precios de alquiler, puesto que el uso de la maquinaria en la parcela del propietario tiene un costo de oportunidad igual al precio de alquiler. Las principales diferencias en costos, por lo que se refiere a quienes alquilan tractores y a los propietarios de los mismos, tiene lugar no en los costos de maquinaria, sino en que hay mayores erogaciones en semillas y fertilizantes. Los propietarios de tractores gastan más del doble que los que alquilan tractores, respecto de sus insumos. Suponiendo que la tierra es propiedad de uno y que

los costos en efectivo son maquinaria, mano de obra e insumos, quienes alquilan tractores sólo necesitan un rendimiento de unos 800 kilos por hectárea para pagar los costos en efectivo, mientras que un propietario de tractor ha de obtener 1,150 kilos por hectárea (ver Cuadro 8.3). Estas cifras sirven para calibrar los riesgos (ver Sección 8.3), puesto que suponemos que el agricultor al menos desea cubrir los costos en efectivo, incluso en un mal año. Respecto a la producción cebadera, para que sea redituable sobre todos los años se necesita obtener rendimientos de unos 1,400 kilos por hectárea para quienes alquilan tractores, y de 1,800 kilos por hectárea para los propietarios de tractores, si se quieren pagar todos los costos, incluidos los de capital y tierra.

Si la tierra se alquila de acuerdo con una participación de un tercio, entonces los propietarios de tractores requieren rendimientos de 2,070 kilos por hectárea para cubrir todos los costos, incluido el tercio de participación que debe entregar al propietario de la tierra.<sup>1/</sup>

Los arrendatarios de tractores alquilan también muy poca tierra. Esto rinde un precio implícito de 1,500 pesos por hectárea cuando la tierra se alquila en participación de un tercio, lo que esta considerablemente por arriba de la tasa de 1,000 pesos por hectárea cuando se trata de alquilar pagadero en efectivo. Desde luego, esperamos que los costos de alquiler sean algo superiores a los costos de alquiler pagadero en efectivo, debido a que el propietario de la tierra asume riesgo al ceder las tierras en aparcería.

Si se emplean las cifras de los rendimientos que se presentaron en la Sección 8.1 y suponiendo que el rendimiento (si no ha habido perjuicio por heladas) es normal, calculamos la tasa de utilidad sobre el capital como del 62 por ciento para los que alquilan tractor (en la mayoría pequeños parcelarios) y de 33 por ciento para los propietarios de tractores (en su mayoría grandes parcelarios). El hecho de que quienes alquilan tractor tengan un rédito más alto se debe a la menor cantidad de insumos que emplean y a la relativa escasez de capital en este grupo, en su mayoría compuesto de pequeños parcelarios. Además la mayoría de quienes poseen tractores obtienen créditos del banco oficial a tasas bajas de interés, así como seguros agrícolas para protegerse contra las pérdidas en las cosechas.

---

<sup>1/</sup> Si estos aparceros emplearan menos insumos, el rendimiento de equilibrio sería inferior. Sin embargo no hay pruebas de que los aparceros de la muestra usaran menos insumos que los propietarios de la tierra.

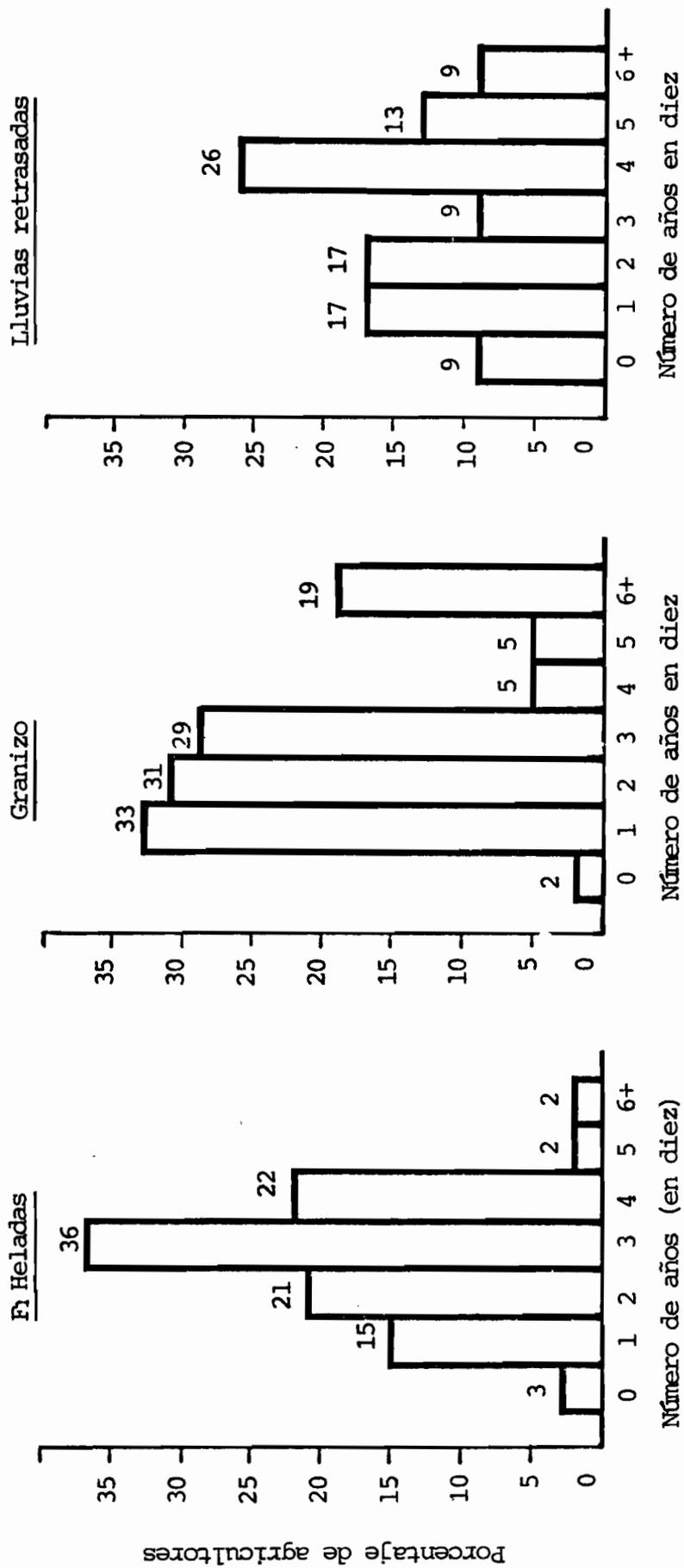


Figura 8.1 Histogramas de las estimaciones hechas por los agricultores del número de años (entre diez) que sufrieron perjuicios por meteoros como heladas, granizo y comienzo tardío de las lluvias

CUADRO 8.2 Costos de producción de la cebada por dominio de recomendación, 1979

	<u>Arrendatario de tractor</u>	<u>Propietario de tractor</u>
	(\$/ha)	
<u>Costos de la maquinaria</u>		
Barbechar (\$450/ha) <sup>a/</sup>	350	350
Rastrear (\$200/ha)	200	400
Tapar la semilla (\$200/ha)	200	
Sembradora (\$270/ha)		270
Aspersora de mochila (alquiler \$40/día 6 \$20/ha)	20	20
Cosecha (\$600/ha)	600	600
Costo total de la maquinaria	<u>1370</u>	<u>1640</u>
<u>Mano de obra</u>		
Siembra a voleo (0.5 día-hombre/ha)	50	
Fertilizante a voleo (0.5 día-hombre/ha)	50	50
Aplicación de herbicida (0.5 día-hombre/ha)	50	50
Costo total de la mano de obra	<u>150</u>	<u>100</u>
<u>Insumos</u>		
Semilla <sup>b/</sup> (propia semilla, \$2.75/kg; comprada, \$5.25/kg)	290	600
Fertilizante <sup>c/</sup> (precio del N \$7.6/kg; precio del P, \$7.3/kg)	250	690
Herbicida <sup>d/</sup> (Esteron 47 a \$150/litro)	100	120
Costo total de los insumos	<u>640</u>	<u>1410</u>
<u>Tierra</u>		
Alquiler en efectivo	1000	1000
Aparcería	Un tercio del rendimiento	

<sup>a/</sup> Un rastreo entre los arrendatarios de tractor; dos rastreos entre los propietarios de tractor.

<sup>b/</sup> Los arrendatarios de tractor usan 105 kg/ha de propia semilla; los propietarios de tractor usan 115 kg/ha de semilla comprada.

<sup>c/</sup> Los arrendatarios de tractor usan en promedio 23 kg/ha de N; 10 kg/ha de P. Los propietarios de tractor usan en promedio 57 kg/ha de N; 35 kg/ha de P. Los precios de los fertilizantes incluyen \$0.20/kg extra para (costo del transporte al campo).

<sup>d/</sup> 0.65 litros la hectárea y 0.80 litros la hectárea para los arrendatarios y propietarios de tractor respectivamente.

### 8.3 Riesgos de Producción

Se les preguntó a los agricultores sobre la gravedad de ciertos peligros naturales: llegada tardía de las lluvias, terminación temprana de las mismas, heladas tempranas, tiempo lluvioso durante la cosecha, granizo, inundaciones, enfermedades e insectos. De toda la lista se pergeñó como el principal peligro las heladas y luego el granizo y la tardanza de las lluvias. El 64 por ciento de los agricultores consideraron las heladas como el principal peligro climático. Hasta cierto punto, tales resultados reflejan el hecho de que las heladas llegaron más pronto y fueron más graves en 1979 que lo normal, además de que las lluvias también se retrasaron. Sin embargo, cuando se les preguntó acerca del número de años, desde hacía diez, en los que las heladas perjudicaron los cultivos, los agricultores solían mencionar tres años (ver Figura 8.1), lo que representa un considerable riesgo para ellos. También mencionaron el granizo, pero al parecer los perjuicios son algo menos frecuentes (Figura 8.1).

## 9.0 IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACION AGRICOLA PARA MEJORAR LA PRODUCCION DE CEBADA

### 9.1 Dominios de Recomendación

Si bien hemos advertido importantes diferencias en el área respecto de la topografía y la posesión de maquinaria e implementos, cabe concluir que esas diferencias no son lo suficientemente grandes para garantizar dominios de recomendación separados, en la planeación de experimentos. En las laderas del valle, las prácticas agrícolas suelen ser semejantes a las que tienen lugar en el llano. Sin embargo, los experimentos con el trigo que se describen más adelante dan mayor realce a las laderas, puesto que la duración de la estación de crecimiento es un factor principal en el buen éxito de la producción triguera. Advertimos diferencias notables en las prácticas entre los propietarios de tractores y quienes los alquilan. Sin embargo, presentamos pruebas en otra parte (Byerlee y Hesse de Polanco, 1982) de que esas diferencias van disminuyendo a medida que existen más tractores y se emplean nuevas variedades, herbicidas y fertilizantes entre los pequeños productores. Por tanto, en vez de considerar diferentes dominios de recomendación, sugerimos que en la selección de los campos para experimentos en parcelas se preste especial atención al logro de una muestra representativa del desarrollo del cultivo (fecha del barbecho, y momento e intensidad de las subsiguientes labores de labranza). Si en la etapa de experimentación se advierten notables interacciones entre esas prácticas y las recomendaciones sobre fertilizantes o control de malezas, entonces quizá estén justificados dos dominios distintos de recomendación.

CUADRO 8.3 Rendimientos de equilibrio y retornos sobre el capital en la producción de cebada, por dominio de recomendación, 1979

	<u>Arrendatarios de tractor</u>	<u>Propietarios de tractor</u>
	(kg/ha)	
<u>Rendimientos de equilibrio</u>		
Rendimiento de equilibrio para cubrir el costo en efectivo de la maquinaria, de la mano de obra o de los insumos <sup>a/</sup>	785	1150
Rendimiento de equilibrio para cubrir todos los costos incluida la renta en efectivo de la tierra y el 25 por ciento de réditos sobre el capital y administración <sup>b/</sup>	1380	1830
Rendimiento de equilibrio para cubrir todos los costos incluido la aparcería a un tercio y el 25 por ciento de réditos sobre capital y administración <sup>b/</sup>	n.a.	2070
Renta implícita de la tierra en la aparcería <sup>c/</sup>	n.a.	1500
		(\$/ha)
Réditos sobre el capital <sup>d/</sup>		(por ciento)
Tasa de rédito sobre el capital suponiendo que no han ocurrido daños por las heladas (%)	62	33
Tasa de rédito sobre el capital tomando en cuenta daños por heladas (%)	26	25

<sup>a/</sup> Supone que el precio del campo de la cebada es \$2.75.

<sup>b/</sup> Tasa de los réditos sobre el capital calculada para todos los insumos salvo el alquiler de la cosechadora. En el caso de aparcería, el arrendatario paga dos tercios de los costos de la cosecha.

<sup>c/</sup> Calculada como un tercio del rendimiento de equilibrio multiplicado por el precio de la cebada reducido en un 25% de costo de capital para que sea comparable con el alquiler en efectivo de la tierra, que se paga al principio de la temporada.

<sup>d/</sup> Calculado como  $(\text{rendimiento} \times \text{precio}) / (\text{costos de maquinaria} + \text{costos de mano de obra} + \text{costos de los insumos} + \text{alquiler en efectivo del suelo}) - 1$ .

n.a. = No es aplicable porque pocos arrendatarios de tractores alquilan tierra.

## 9.2 Oportunidades de Investigación a Corto Plazo

De nuestras observaciones y experimentos al trabajar en el área y de los resultados de la encuesta se infieren ciertas oportunidades para aumentar la producción cebadera y los ingresos de los campesinos que se deben incluir en cualquier programa experimental en parcelas. Hemos dividido esas oportunidades en oportunidades a corto plazo, que rinden utilidades inmediatas en un lapso de 1 a 3 años, y oportunidades de investigación a largo plazo, que requieren un desarrollo más largo y tienen menos probabilidad de éxito.

Los principales problemas a que se enfrentan los agricultores y que brindan una solución a corto plazo, son: a) una estación de crecimiento incierta, debido a la inseguridad de las lluvias al principio de la estación y riesgo de heladas al final de la misma; b) mayores costos de producción en efectivo, sobre todo respecto de semillas y fertilizantes, y c) infestación de malas hierbas tanto de hoja ancha como de avena silvestre. En cada uno de los siguientes experimentos se ataca uno o más de esos problemas.

Variedad/Cultivo x Fecha de Siembra: La encuesta ha demostrado claramente que son muchas las fechas en que se siembra. Esas se deben a variación en las primeras lluvias en toda la región, así como a la diferente disponibilidad de maquinaria. Los agricultores suelen sembrar antes las variedades más tardías, para evitar los riesgos de las heladas al final del ciclo.

Aumentaría la flexibilidad en el cultivo, así como los ingresos de los agricultores, si hubiera variedades con una gama más amplia de madurez. En el caso de agricultores que siembran temprano, de manera especial aquéllos que tienen campos en las pendientes, en las áreas de mayor precipitación, donde los riesgos de las heladas son menores, el trigo parece ser una alternativa factible frente al uso de variedades tardías de cebada. El precio de garantía del trigo es de 4,500 pesos la tonelada actualmente, algo más alto que el precio de la cebada. Además, el trigo tiene un potencial más alto de rendimiento. La principal dificultad en la producción triguera, por el momento, es la falta de un mercado establecido en el área.<sup>1/</sup>

También carecen de una variedad precoz de cebada, con buena calidad maltera. (Las variedades precoces que actualmente existen, la Centinela y la Puebla, sufren descuentos

---

<sup>1/</sup> En entrevistas recientes se ha visto, sin embargo, que algunos agricultores cultivan trigo, que venden con éxito en Puebla o en la ciudad de México.

en el precio debido a su calidad maltera). Sería particularmente apropiada una variedad precoz para sembrar después de la primera semana de junio. Complementaría las variedades actuales de calidad maltera satisfactoria: la Apizaco, tardía; y la Cerro Prieto, intermedia.

La selección de las variedades debería realizarse tomando en cuenta la resistencia a enfermedades, como la escaldadura, el helminthosporium, y las royas, que se hacen más comunes a medida que aumentan las áreas cebaderas. Por fin, es importante la capacidad que tenga la variedad para retener el grano después de la madurez, sobre todo en años en que el mal tiempo impide la recolección mecanizada.

Por tanto recomendamos que se intente variar el cultivo de acuerdo con el tiempo de la siembra, como sigue:

<u>Fecha de la siembra</u>	<u>Cultivo/variedad</u>
Principios de mayo	Trigo y cebada de variedad tardía
Finales de mayo/principios de junio	Cerro Prieto como variedad parangón y otras variedades de madurez intermedia
Mediados y finales de junio	Variedades precoces de cebada

Todas las variedades de cebada se deben seleccionar según lo satisfactorio de sus características malteras.

Control de las Malas Hierbas: A pesar del uso del herbicida, 2-4,D, hay considerables pérdidas en el rendimiento debido a las hierbas de hoja ancha; además suelen abundar otras malezas de hoja angosta, sobre todo la avena silvestre, debido a que la cebada se cultiva continuamente y hay mayor fertilidad. En los experimentos se debe comprobar los siguientes métodos para conseguir un mejor control de las malas hierbas:

- a) Otras labores antes de sembrar, de manera especial si se tiene alguna variedad precoz, para permitir la siembra retrasada sin riesgos.
- b) Mayor densidad, mediante la mejor preparación de la cama de siembra, y quizá mediante el uso de sembradoras mecánicas.
- c) Pruebas de herbicidas de las malezas de hoja ancha, como Brominol que se pudiera aplicar antes que el 2-4,D y reducir el daño temprano de las malas hierbas.
- d) Comprobación y demostración de cuál es el tiempo más idóneo para aplicar el 2-4,D en determinadas condiciones de crecimiento temprano de las malas hierbas y del mal tiempo.

e) Prueba y determinación de las dosis económicas de herbicidas para controlar la avena silvestre, como el Finaven. Esto se ha de hacer en campos que se seleccionarán por su infestación de avena silvestre.

Fertilizantes: Si bien ahora se usan mucho los fertilizantes químicos en esa región, hay bastante variación en su manejo e ignorancia de la composición de los nutrimentos que los componen. Además de que los fertilizantes constituyen un costo en efectivo importante en la producción cebadera. En los experimentos se debe determinar el uso más eficiente del dinero invertido en los fertilizantes químicos, mediante: a) identificación de las áreas de deficiencia de fósforo y aplicación del mismo año tras año; b) método de aplicación del nitrógeno (v.g., al voleo, en franjas); c) explorar la interacción entre las condiciones iniciales de humedad y el nivel de nitrógeno aplicado y la aplicación dividida del nitrógeno; y d) probar el uso de una fuente más barata de nitrógeno, como el amoníaco anhidro.

### 9.3 Oportunidades de Investigación a Largo Plazo

Existe cierto número de oportunidades a largo plazo para reducir los costos, de manera especial mediante menos labores de labranza, así como son prácticas de cultivo y rotaciones para controlar la erosión y la infestación de malas hierbas.

Preparación de la Tierra: Las posibilidades de desarrollar un sistema de cultivo menos costoso en la preparación de la tierra son:

- a) Barbechar luego de la cosecha, dejando un campo limpio con una cubierta de rastrojo durante la estación seca, y luego usar una sembradora profunda para que la simiente quede en la capa donde se ha conservado la humedad.
- b) Investigación sobre la efectividad en términos de los costos del subsueleo, que practican cierto número de agricultores, de ordinario con apoyo del banco. Esto requeriría de observaciones durante más de una temporada, después de realizada esa labor en el subsuelo.
- c) Investigación de la posibilidad de labranza mínima o labranza cero a través del uso de herbicidas para controlar las malas hierbas antes de la siembra.
- d) En las tierras en pendiente, el uso de métodos de labranza y de curvas de nivel para controlar la erosión, de manera especial donde se ha quitado el maguey.

Rotaciones: La rotación con algún cultivo en surcos, como el maíz, que fue el sistema de rotación tradicional, tiene posibles ventajas para el control de las malas hierbas, la estructura del suelo, etc. La restauración de esa rotación requiere una tecnología maicera más eficiente, en especial para el control de las malas hierbas y la cosecha, que son los factores principales que contribuyen a los altos costos de producción del maíz. Los experimentos con el maíz, de manera especial, el control químico de las malas hierbas deben conducir a una tecnología de producción más eficiente de maíz, en rotación con la cebada.

Técnicas de Cosecha: Por fin, los métodos que se emplean en otras partes, de "arrollar" la cebada antes de que madure para apresurar el secado, reducir el acame y mejorar la calidad maltera merecen experimentación. Una ulterior ventaja de este método en el área del estudio sería que el ciclo de producción resultaría más breve y por lo tanto se reduciría el riesgo de las heladas.

#### 9.4 Implicaciones para la Continuación de la labor de encuestas de los agricultores

La presente encuesta ha establecido un perfil descriptivo de los agricultores y sus prácticas de cultivo. Para complementar la labor experimental propuesta se recomienda cierto número de encuestas especializadas. Entre éstas se encuentran:

- a) Entrevistas informales con agricultores que han empezado a cultivar el trigo en el área, para determinar cuáles son las posibles salidas en el mercado y los problemas agronómicos que se encuentran, con el fin de aquilatar mejor el potencial del trigo frente a la cebada en esa región.
- b) Entrevistas en profundidad, aunque informales, tanto con los pequeños parcelarios como con los mayores, que han logrado un efectivo control de la maleza, con el fin de aprovechar sus experiencias y diseñar una combinación efectiva de rotaciones, técnicas de labranza y uso de herbicidas, para controlar la maleza.
- c) Extensión de la labor de encuestas tanto formales como informales en las áreas más secas del Estado de Hidalgo, donde la cebada es importante pero la adopción de tecnologías mejoradas para su producción ha sido mucho más lenta (Byerlee y Hesse de Polanco, 1981).

#### 9.5 Otros Asuntos Relacionados con el Mejoramiento de la Producción Cebadera

El presente estudio se ha centrado en las circunstancias de los productores de cebada que tienen implicaciones

para la investigación, con el fin de desarrollar variedades mejoradas y prácticas agronómicas para la producción de cebada en el área. En el transcurso de esta investigación ha surgido un cierto número de otros asuntos relacionados con el ambiente institucional de los agricultores, como las limitaciones para mejorar la producción de cebada y los ingresos de los agricultores. Están:

a) Dificultad para obtener el fertilizante deseado, de manera especial en el caso de los agricultores que no trabajan con el banco oficial. Si bien FERTIMEX, que es el distribuidor oficial de fertilizantes, tiene diversos puntos de distribución en el área, a veces carecen de suministros suficientes.

b) Número reducido de puntos de compra de Impulsora Agrícola en el área, de manera que la mayoría de los pequeños productores tienen que vender a intermediarios, quienes juzgan la calidad sin el uso de equipo de prueba. Sin embargo, el número de puntos de compra ha aumentado en 1980.

c) La emisión y promoción de variedades que tengan de hecho características malteras insatisfactorias, y que causan descuentos en los precios que se pagan a los agricultores que las cultivan.

d) Falta de instalaciones para la limpieza y clasificación de la semilla, con el fin de lograr que los agricultores puedan guardar la semilla de calidad de un año para otro. Actualmente, la compra anual de semilla constituye un costo en efectivo considerable para muchos agricultores.

e) Falta de dinero en efectivo en el caso de muchos pequeños parcelarios, lo que resulta en una intensidad inferior y destiempo para las labores de labranza y la aplicación de insumos. Aquí existe el potencial de expansión futura de las operaciones de crédito oficiales en el área.

Estas limitantes se han identificado mediante entrevistas con los agricultores. Para entender mejor el carácter de esas limitaciones y presentar recomendaciones para superar las mismas, se requerirá de estudios más hondos sobre el desempeño y las prácticas de las instituciones agrícolas que atienden a los agricultores del área de estudio.

## B I B L I O G R A F I A

- Byerlee, Derek, Michael Collinson, et al. Planeación de Tecnologías Apropriadas para los Agricultores: Conceptos y Procedimientos. CIMMYT, México, 1981.
- Hesse de Polanco, Edith and Peter Walker. "Manual para los Usuarios de FASAP. Un Programa en Fortran para el Análisis de Datos de Encuesta de Agricultores". Documento de trabajo, CIMMYT, Programa de Economía, México, 1980.
- Impulsora Agrícola, S.A. La Cebada Maltera de Temporal. México, 1978.
- Medellín, R.A. "Los Campesinos Cebaderos y la Industria Cervecera en México". Comercio Exterior. 30(9):927-936.
- Riojas Guadiana, E. "Variedades Mexicanas de Cebada". INIA, Folleto de Divulgación No.60, Chapingo, 1976.
- Byerlee, D. and E. Hesse de Polanco. "The Rate and Sequence of Adoption of Improved Cereal Technologies: The Case of Rainfed Barley in the Mexican Highland". Economics Working Paper, CIMMYT, México, 1982.

LISTA DE DOCUMENTOS DE TRABAJO DISPONIBLES DEL PROGRAMA  
DE ECONOMIA DEL CIMMYT

N°

- 80/1 Kwasi Bruce, Derek Byerlee and G.E. Edmeades, "Maize in the Mampong Sekodumasi Area of Ghana; Results of an Exploratory Survey".
- 80/2 Byerlee, Derek, and Donald L. Winkelmann, "Accelerated Wheat Production in Semi-Arid Developing Regions: Economic and Policy Issues".
- 80/3 Hesse de Polanco, Edith, and Peter Walker, "A Users Guide to FASAP - A Fortran Program for the Analysis of Farm Survey Data".
- 80/4 Benjamin, Alan, "An Agro-Economic Evaluation of Maize Production in Three Valleys of the Peruvian Andes".
- 80/5 Byerlee, Derek, Larry Harrington and Paul Marko, "Prácticas de los Agricultores, Problemas de Producción y Oportunidades para la Producción de Cebada en El Valle de Calpulalpan/Apan, México.
- 80/6 Harrington, Larry, "Methodological Issues Facing Social Scientists in On-Farm/Farming Systems Research".

