



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA
AGRICULTURA MUNDIAL (CIESTAAM)**

**ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO**

TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO-AGROINDUSTRIALES

PRESENTA:
PEDRO PABLO RAMÍREZ MORENO

Texcoco, Estado de México Septiembre de 2008



ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

Tesis realizada por el Ing. M.C. Pedro Pablo Ramírez Moreno, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR

Dr. Víctor H. Palacio Muñoz

ASESOR

Dr. Santos Martínez Tenorio

ASESOR

Dr. José María Salas González

LECTOR EXTERNO

Dra. Laura Elena Garza Bueno

DATOS BIOGRÁFICOS

Ing. y M. C. Pedro Pablo Ramírez Moreno

Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad de Chile donde obtuvo su título profesional de Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola. Posteriormente realizó estudios de posgrado en la Universidad de Cornell, USA, para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Economía Agrícola. En esta misma universidad completó los estudios para obtener el grado de Doctor en Filosofía. También realizó los estudios de Maestría en Estadística en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Posgraduados de Chapingo (hoy de Montecillos).

Trabaja como profesor investigador en la Universidad Autónoma Chapingo desde 1974, especialmente en las cátedras de: métodos cuantitativos, econometría, política agrícola y desarrollo agrícola y rural. Es autor de numerosos estudios del campo mexicano en donde destacan sus trabajos de evaluación de las políticas públicas del sector.

Ha participado en cursos y seminarios de su especialización dirigidos a la evaluación de políticas de desarrollo social, en la Universidad Iberoamericana y otras instituciones académicas nacionales y del extranjero.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor a mi familia que vive en Chile, a mi esposa Dixia Dania, a mis hijos: Darinka del Carmen, Marta Larissa, Melina Paz, Juan Pablo, Dixia Patricia y Citlalli, y a mis nietos: Paulina, Miguel, Víctor, Marcos, Andrea, Daniela, Sara, Jimena y Luciano.

AGRADECIMIENTOS

Aunque no soy un hombre religioso, creo en Dios y le doy gracias por haberme favorecido con las cosas que he logrado en mi vida.

Desde una perspectiva terrenal, doy gracias a México, a su querido pueblo, a sus campesinos y, en especial, a la Universidad Autónoma Chapingo en la cual he desarrollado la mayor parte de mi vida profesional.

Agradezco a mi esposa, Dra. Dixia Vega Valdivia, por sus sugerencias académicas y su paciencia y constancia para empujarme a terminar estos estudios.

En especial, extiendo mis agradecimientos a mi cuerpo de asesores, amigos y colegas: Dr. Santos Martínez Tenorio, Dr. Víctor Palacio Muñoz, al Dr. José María Salas González y a la Dra. Laura Elena Garza Bueno por sus atinadas sugerencias al primer borrador.

Agradezco también a los equipos de la UNICEDER, S. C. que participaron en el trabajo de campo de este estudio, y al Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Seguridad Alimentaria de la H. Cámara de Diputados por otorgarme la oportunidad de trabajar con la información básica de esta investigación.

Finalmente, pero no al último, agradezco a los profesores del Programa de Doctorado del CIESTAAM y a sus alumnos que en muchos momentos fueron también mis compañeros de estudios.

Todos quedarán para siempre en mi corazón agradecido...

ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

RESUMEN

Las preguntas fundamentales de esta investigación están relacionadas con la dimensión de la rentabilidad privada de los sistemas de producción de maíz en México. Los factores que la afectan serán de utilidad para evaluar la competitividad del cultivo ante la inminente apertura del mercado como consecuencia del TLCAN en 2008.

El estudio se llevó a cabo con una muestra de 320 productores distribuidos en 20 estados de la República, cubriendo la mayoría de los sistemas de producción prevalecientes en las principales regiones productoras del grano. Los resultados indican que los sistemas de producción tradicionales, que se desarrollan bajo temporal, que utilizan semilla criolla, con muy poca o nula mecanización y baja fertilización, aunque son los que obtienen los rendimientos promedios más bajos, son los que muestran menos pérdidas económicas.

Los apoyos gubernamentales: PROCAMPO y Alianza para el Campo, juegan un papel importante en fortalecer los resultados económicos del cultivo, pero en la mayoría de los sistemas estos apoyos no alcanzan a generar rentabilidad positiva para los productores.

La productividad y los precios del mercado son los factores determinantes de la rentabilidad. La simulación mostró que la duplicación de los rendimientos podría hacer que muchos sistemas de producción sean rentables. Por su parte el precio que reciben los productores debería duplicarse para que los sistemas arrojen resultados rentables.

Palabras claves: sistemas de producción, costos de producción, rentabilidad, consumo intermedio y valor agregado.

COST OF PRODUCTION ANALYSIS OF CORN PRODUCTION SYSTEMS IN MEXICO

SUMMARY

The fundamental questions of this research are related with the appraisal of private profitability of corn production system in México. The identification and quantification of factors affecting profitability will be of a great utility to evaluate competitiveness of corn production facing the eventual opening of imports of this grain from the USA due to the NAFTA in 2008.

The study was carried out through a statistical sample of 320 rural production units (farms) distributed along 20 states of the Mexican Republic, covering most of the production systems that prevail in the main grain producing regions. Results indicate that traditional production systems, under rain fed, local seeds, with little or none mechanization and low use of fertilizer, although have the lowest yield of all systems, are those that achieve some positive results.

Governmental transfer such as PROCAMPO or Alliance for the Field, play an important roll in strengthen the economic performance of the corn production, but in most of the cases this transfers are not enough to help farmers to obtain positive utility.

Field productivity and market prices for corn are the most important factors in determining profitability of the grain. Simulation analysis showed that an important increase in corn yields, let say 50%, will allow farmers to get much better economic results. On the other hand, prices should double in order to farmers get profitability in their corn production systems.

Key words: production systems, costs of production, profitability, intermediate consumption, and value added.

Índice General

	Pág.
RESUMEN.....	vi
SUMMARY.....	vii
Siglas.....	xv
Introducción	1
1. Problemática.....	1
2. Preguntas de investigación.....	4
3. Objetivos.....	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos.....	7
Capítulo 1 Marco teórico.....	9
1.1. Los sistemas de producción agrícola.....	9
1.2. Teoría de los costos de producción	12
1.3. Rentabilidad privada	14
1.4. El consumo intermedio	17
1.5. Valor agregado	19
1.5.1. La tierra.....	20
1.5.2. Mano de obra.....	21
1.5.3. El capital	22
1.6. La rentabilidad privada	24
Capítulo 2 Materiales y método	25
2.1. Caracterización de las UPR encuestadas (representatividad)..	29
2.1.1. Características sociodemográficas	29
2.1.2. Tenencia de la tierra y tamaño de los predios	30
2.1.3. Bienes de capital	32
2.2. Principal actividad económica de los productores	37
2.3. Niveles de ingreso y pobreza	40
2.4. Tipos de productores y niveles de pobreza	41
Capítulo 3 Identificación de los sistemas de producción de maíz grano.....	43
Capítulo 4 El consumo intermedio en los sistemas de producción de maíz	50
4.1. Coeficientes técnicos y precios de los insumos.....	50
4.1.1. Fertilizantes	50
4.1.2. Pesticidas	54
4.1.3. Semillas	59
4.1.4. Diesel y gasolina.....	62
4.2. Los factores domésticos	64
4.2.1. Mano de obra familiar y contratada	64
4.2.1.1. Variaciones en el número de jornadas de mano de obra por hectárea de acuerdo a los sistemas de producción de maíz	65
4.2.1.2. Variaciones en el salario por jornal	69
4.2.1.3. Variaciones en los costos de la mano de obra...	72

	Pág.
4.2.2. Crédito y seguro	75
4.2.3. Agua	76
4.2.4. Renta de la tierra	78
4.3. Maquinaria y equipo	84
4.3.1. Maquila maquinaria	84
4.3.2. Maquila animales	85
4.4. Servicios	88
4.4.1. Asistencia técnica	88
4.4.2. Electricidad	88
4.4.3. Almacenaje	89
4.4.4. Cuotas	89
Capítulo 5 Análisis de los costos agregados de los sistemas de producción de maíz	90
Capítulo 6 Análisis de los ingresos generados en los sistemas de producción de maíz	96
6.1. Los rendimientos por hectárea	96
6.1.1. Las perspectivas de los rendimientos	98
6.2. Los precios recibidos por los productores	102
6.3. Destino de la producción: autoconsumo versus mercado	105
6.4. La entrada bruta generada por los sistemas	107
6.5. Los ingresos del sistema vía subsidios.....	110
6.5.1. PROCAMPO	110
6.5.2. Alianza	111
6.5.3. Apoyos a la Comercialización.....	111
Capítulo 7 Análisis de la rentabilidad privada de los sistemas de producción de maíz	112
Capítulo 8 Análisis de la sensibilidad de la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz	115
8.1. El impacto de los subsidios	116
8.2. El impacto de los precios del maíz	117
8.3. El impacto de los rendimientos	118
Capítulo 9 Conclusiones	121
Bibliografía.....	126
Anexo.....	132

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 2.1. Distribución de la muestra en los estados	26
Cuadro 2.2. Superficies promedio por tenencia de la tierra	31
Cuadro 2.3. Potencial de superficie de riego por tenencia.....	31
Cuadro 2.4. Estratificación de los predios por superficie total.....	32
Cuadro 2.5. Inventario de bienes de capital	33
Cuadro 2.6. Valor de los bienes de capital (\$ 2006)	35
Cuadro 2.7. Estructura porcentual del valor de los bienes de capital.....	36
Cuadro 2.8. Estructura porcentual de los bienes de capital por macrorregión	36
Cuadro 2.9. Principal actividad económica de los productores y principal producto que venden.....	39
Cuadro 2.10. Ingreso total anual por región.....	41
Cuadro 2.11. Tipos de productores y niveles de pobreza	42
Cuadro 3.1. Caracterización de los sistemas de producción de maíz.....	44
Cuadro 3.2. Presencia de los sistemas de producción de maíz en la muestra.....	48
Cuadro 3.3. Perfil de los sistemas de producción de maíz	49
Cuadro 4.1. Costo promedio por hectárea de los insecticidas por región	55
Cuadro 4.2. Uso de los insecticidas por sistemas de producción de maíz más frecuentes.....	55
Cuadro 4.3. Uso de herbicidas por región.....	57
Cuadro 4.4. Uso de herbicidas por sistema de producción de maíz	58
Cuadro 4.5. Costo promedio por hectárea de las semillas mejoradas	61
Cuadro 4.6. Uso del diesel por sistema de producción	62
Cuadro 4.7. Uso de la gasolina por sistema de producción	63
Cuadro 4.8. Jornadas utilizadas por sistema de producción de maíz	66
Cuadro 4.9. Diferencias por régimen hídrico.....	67
Cuadro 4.10. Diferencias por ciclo de cultivo	68
Cuadro 4.11. Diferencias por tipo de semilla	68
Cuadro 4.12. Diferencias por nivel de mecanización	68
Cuadro 4.13. Diferencias por nivel de fertilización	68
Cuadro 4.14. Monto de los salarios por jornada familiar y contratada	69
Cuadro 4.15. Monto promedio del salario por jornal (\$/jornal) por sistema de producción.....	70
Cuadro 4.16. Salario promedio general por sistema de producción de maíz...	71
Cuadro 4.17. Salario promedio general por región	71
Cuadro 4.18. Salario promedio general por macrorregión	72
Cuadro 4.19. Costos de la mano de obra familiar y contratada por hectárea ...	72
Cuadro 4.20. Costos del agua superficial por hectárea por región	76
Cuadro 4.21. Costos del agua superficial por sistemas de producción de maíz.....	77
Cuadro 4.22. Costos del agua por bombeo en las regiones que lo presentan.	77

Cuadro 4.23. Costos del agua por bombeo por sistema de producción de maíz.....	78
Cuadro 4.24. Renta de la tierra imputada por hectárea por región	80
Cuadro 4.25. Renta de la tierra imputada por sistema de producción de maíz.....	82
Cuadro 4.26. Costos promedio (\$/ha) de maquila por labores del cultivo	84
Cuadro 4.27. Costo promedio (\$/ha) de la maquila por región	85
Cuadro 4.28. Costo promedio (\$/ha) de la maquila por macrorregión	85
Cuadro 4.29. Costo promedio de la maquila de animales para las labores culturales	86
Cuadro 4.30. Costo de la maquila con animales por región.....	86
Cuadro 4.31. Costo de la maquila por hectárea con animales por macrorregión	87
Cuadro 4.32. Costo de la maquila con animales por sistemas de producción de maíz	87
Cuadro 4.33. Consumo y costo (\$) de la electricidad utilizada	88
Cuadro 5.1. Estructura de costos (\$) por sistema de producción de maíz.....	90
Cuadro 5.2. Estructura porcentual de los costos de los sistemas de producción de maíz	92
Cuadro 5.3. Costos (\$) ajustados por sistema de producción.....	93
Cuadro 5.4. Costos monetarios (\$) por sistema de producción	94
Cuadro 5.5. Costos por tonelada (\$/t)	95
Cuadro 6.1. Explicación de los productores por los años buenos.....	100
Cuadro 6.2. Explicación de los productores por los años regulares.....	101
Cuadro 6.3. Explicación de los productores por los años malos	102
Cuadro 6.4. Precios (\$) promedios del maíz grano por región.....	103
Cuadro 6.5. Precios (\$) promedios del maíz grano por macrorregión.....	104
Cuadro 6.6. Precios (\$) promedios del maíz grano por sistema de producción.....	105
Cuadro 6.7. Destino de la producción por sistema de producción de maíz ..	107
Cuadro 6.8. Valor promedio de la producción de maíz (\$/ha) por región.....	108
Cuadro 6.9. Valor promedio de la producción de maíz (\$/ha) por sistema de producción	110
Cuadro 7.1. Ganancias netas de la producción de maíz (\$/ha) por sistema de producción	114
Cuadro 8.1. Panel de control para la simulación de costos y ganancias de los sistemas de producción de maíz.....	115
Cuadro 8.2. Ganancia neta de los sistemas de producción de maíz con un incremento de 20% en el precio del maíz.....	118
Cuadro 8.3. Rendimiento estimado necesario para obtener resultados positivos en la rentabilidad del maíz en diferentes sistemas de producción	119

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 2.1. Valor promedio de los bienes de capital por macrorregión	37
Figura 2.2. Monto de los bienes de capital por ha por estrato de superficie del predio	38
Figura 4.1. Costo de la mano de obra por sistemas de producción de maíz. Cultivos de primavera-verano, en temporal y con semillas criollas.	74
Figura 4.2. Costos promedio de la mano de obra en sistemas de producción con riego	74
Figura 5.1. Costos de producción del maíz por sistema de producción	94
Figura 6.1. Rendimiento de maíz por región	96
Figura 6.2. Rendimientos por diversos factores de los sistemas de producción	98
Figura 6.3. Probabilidades de años buenos por régimen hídrico y ciclo de producción	99
Figura 6.4. Destino de la producción por región	105
Figura 6.5. Valor de la producción por región	109

Índice de Recuadros

	Pág.
Recuadro 1. Tamaño de los predios y tenencia de tractores	34
Recuadro 2. Valor de los bienes de capital.....	38
Recuadro 3. Porcentaje de la superficie total del predio ocupada con maíz.....	40
Recuadro 4. Fertilización y rendimiento del maíz	52
Recuadro 5. El rendimiento de maíz como variable dependiente del gasto en fertilizantes	53

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo Costos de producción y rentabilidad de los principales sistemas de producción de maíz	132
Cuadro Anexo I-1. Costo de producción de maíz grano	133
Cuadro Anexo I-2. Rentabilidad sistema riego, PV, criolla, semimecanizado y fertilizado	134
Cuadro Anexo I-3. Costo de producción de maíz grano	135
Cuadro Anexo I-4. Rentabilidad sistema riego, PV, mejorada, mecanizado y fertilizado	136
Cuadro Anexo I-5. Costo de producción de maíz grano	137
Cuadro Anexo I-6. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, mecanizado y fertilizado	138
Cuadro Anexo I-7. Costo de producción de maíz grano	139
Cuadro Anexo I-8. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, semimecanizado y fertilizado	140
Cuadro Anexo I-9. Costo de producción de maíz grano	141
Cuadro Anexo I-10. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, semimecanizado y no fertilizado	142
Cuadro Anexo I-11. Costo de producción de maíz grano	143
Cuadro Anexo I-12. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, t. animal no fertilizado	144
Cuadro Anexo I-13. Costo de producción de maíz grano	145
Cuadro Anexo I-14. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, manual y fertilizado.....	146
Cuadro Anexo I-15. Costo de producción de maíz grano	147
Cuadro Anexo I-16. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, manual no fertilizado	148
Cuadro Anexo I-17. Costo de producción de maíz grano	149
Cuadro Anexo I-18. Rentabilidad sistema temporal, PV, mejorada, manual y fertilizado	150

Siglas

CEDRSSA	Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CV	Coeficiente de variación
MEJ	Semilla Mejorada
M-F	Manual Fertilizado
M-NF	Manual No Fertilizado
OI	Otoño Invierno
PEC	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PV	Primavera Verano
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SIAP	Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera
SM-F	Semimecanizado Fertilizado
T	Temporal
TA-F	Tracción animal Fertilizado
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UPR	Unidad de Producción Rural
USDA	United States Department of Agriculture

Introducción

1. Problemática

La producción de maíz en México es la actividad que utiliza la mayor parte de los recursos productivos del campo, y juega un papel fundamental en el bienestar de la población rural. Durante siglos el maíz se ha configurado como el principal ingrediente de la dieta del mexicano, y la oferta nacional de este estratégico alimento constituye una preocupación fundamental de las autoridades y de los propios campesinos.

Ante la entrada en vigor del TLCAN han surgido las preocupaciones del impacto que las importaciones de maíz a bajo precio tendrán sobre la economía rural de millones de productores que caracterizan al campo mexicano.

La determinación de los costos de producción y la rentabilidad privada del maíz será un primer paso para identificar aquellos sistemas de producción competitivos, y podrán servir de base para establecer mecanismos de apoyo a los productores que les permita mejorar aquellos aspectos sustantivos de la producción que finalmente derivarán en un mejor nivel competitivo.

En el campo del conocimiento es importante señalar que el tema ha sido abordado desde diferentes ángulos, pero, en general, se trata de una cuestión ligada al problema de la producción campesina, su viabilidad en las condiciones actuales y el posible nivel de competitividad que pudiese alcanzar en los mercados domésticos e internacionales.

Otro enfoque es considerar a la producción campesina como no regida por las leyes del capitalismo de mercado, que se refleja en que la racionalidad de su producción, en especial la del maíz, está íntimamente determinada por las necesidades de abastecimiento de alimentos a la familia.

Está claro que ambos enfoques son irreconciliables teóricamente, y que es muy difícil determinar en campo cuándo el comportamiento es más “empresarial” o más “campesino”. Parece ser que la dotación de recursos, que en general por el enfoque de este estudio, no es suficiente dada la similitud del tamaño y tecnología de las parcelas campesinas que dominan el paisaje productivo del maíz.

Tampoco hay que enfocar el problema desde la perspectiva de que al campesino no le interesan sus resultados económicos en la producción de maíz, frecuente entre los estudiosos del tema, porque entonces no tendría sentido un estudio de esta naturaleza. Sin embargo, hay otros involucrados en los resultados de este estudio, además de la población consumidora del grano, están aquellos que toman decisiones en el diseño y aplicación de políticas

agrícolas y políticas públicas para fomentar el cultivo del maíz en el país, buscando, por lo menos, la llamada seguridad alimentaria. Para este grupo de políticos y funcionarios es importante conocer en detalle las componentes de los costos, la lógica de estas componentes, la forma en que los campesinos manejan sus limitantes y, por supuesto, los factores que determinan finalmente los rendimientos y la producción nacional del importante alimento.

Si desde el punto de vista teórico la distinción no es muy clara, las dificultades de enfrentar un estudio empírico levantando información de campo para analizar los costos de producción del maíz y, por ende, su competitividad, ofrece enormes retos en la definición conceptual de las componentes de costos y en los mecanismos prácticos para su medición. De todas maneras, dado que el sistema dominante es el capitalista, en donde supuestamente los productores buscan la ganancia dentro de esquemas de competitividad y sustentabilidad, es imposible no utilizar el bagaje instrumental y teórico que ofrece el cálculo de costos convencional y hasta cierto punto aceptado internacionalmente para sus comparaciones.

Para llegar a estas conclusiones, el estudio hace uso del instrumental teórico de la economía de la producción en donde el análisis de los costos de producción juega un papel fundamental. De aquí también se derivan consideraciones sobre rentabilidad y competitividad que es necesario complementar para tener una visión completa del problema y sugerir qué políticas sectoriales y políticas

públicas podrían fomentar la producción del grano en un contexto de mejor distribución de ingresos y sustentabilidad de los recursos.

De aquí se desprende con claridad que uno de los objetivos fundamentales de este estudio es contribuir con conocimientos de primera mano sobre la temática de la economía de la producción de maíz en los sistemas campesinos, dominantes en el paisaje agrícola de México, de modo que los tomadores de decisiones en el área de política agrícola puedan fundamentar con más claridad sus diseños de política y la forma de instrumentarlos, ya sean al nivel federal o estatal.

2. Preguntas de investigación

¿Cómo se caracterizan los productores de maíz en el campo mexicano?

¿Cuáles son los sistemas de producción de maíz más relevantes en la agricultura mexicana?

¿Qué factores de producción son los estratégicos en determinar los costos en estos sistemas de producción?

¿Qué sistemas de producción resultan con rentabilidad positiva y cuáles con resultados negativos?

¿Qué papel juega la política agrícola en apoyar la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz?

¿Qué impacto tienen la productividad, el precio del producto y los apoyos gubernamentales en los resultados de rentabilidad del cultivo?

Hipótesis

La hipótesis central de trabajo de esta investigación es que la rentabilidad del cultivo del maíz entre los productores campesinos es positiva en aquellos sistemas de producción que utilizan menos insumos comerciales y que dependen solamente del trabajo familiar y su producción se destina al autoconsumo. Paradójicamente, la rentabilidad del cultivo disminuye y se hace negativa en la medida que los productores utilizan más insumos comerciales y tecnologías más avanzadas. En este caso, la productividad y los bajos precios del maíz no alcanzan para superar los costos de producción.

Las hipótesis de constatación son las siguientes:

- I. Los productores de maíz son principalmente pequeños productores que utilizan técnicas tradicionales en el cultivo y que destinan parte importante de su producción al autoconsumo.
- II. Los principales factores que determinan los sistemas de producción de maíz son: el régimen hídrico, la semilla, el nivel de mecanización y la fertilización del cultivo.
- III. Los sistemas tradicionales de producción, con régimen de temporal, semilla criolla, con tracción animal o manual y que no fertilizan, a pesar de obtener los rendimientos promedios más bajos, son los que mejores resultados obtienen en cuanto a rentabilidad.
- IV. La rentabilidad del cultivo, resultado de una mejor productividad, es más alta en la Región Norte que en la Región Centro, y de ésta que en la Región Sur del país.

V. Los apoyos gubernamentales: PROCAMPO y Alianza para el Campo, juegan un importante papel en la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

El estudio que aquí se presenta aborda fundamentalmente el problema de los costos de producción de los sistemas de producción de maíz más relevantes en la agricultura mexicana. El objetivo del estudio ha sido indagar y cuantificar los costos de producción de los diversos sistemas de producción de maíz, de modo de configurar un sistema de información comparable con aquéllos que reportan las mismas variables en los países socios del TLCAN.

Los principales involucrados, que son los productores campesinos y sus familias, esperan que su producción de maíz, en los sistemas de producción que han podido desarrollar, les permita autoabastecerse del grano y al mismo tiempo lograr vender a buen precio su “excedente” para la adquisición de insumos comerciales, y también para adquirir en el mercado local lo que no producen. Claro está que ellos enfrentan un problema que tienen que decidir y es el costo de oportunidad de la mano de obra en aquellos lugares, muy frecuentes, en donde el trabajo asalariado es más remunerador que el cultivo de una hectárea de maíz. La decisión de sembrar y cultivar maíz no depende solamente de las necesidades familiares y de la disponibilidad de mano de obra

familiar, porque de hecho la mayoría requiere contratar mano de obra en periodos de intensidad en el uso de este recurso que la familia no puede solventar.

3.2. Objetivos específicos

- a.** Caracterizar a los productores de maíz y sus recursos. Especialmente a los productores de bajos ingresos localizados en zonas marginadas.
- b.** Determinar la importancia de los diferentes sistemas de producción de maíz.
- c.** Estimar los costos de producción con el enfoque de presupuesto para los diferentes sistemas de producción de maíz seleccionados por su nivel de importancia.
- d.** Determinar la rentabilidad privada de los sistemas de producción de maíz.
- e.** Analizar los principales factores que determinan la rentabilidad de los sistemas.
- f.** Simular los impactos en la rentabilidad de incrementos en los rendimientos, variaciones en los precios del maíz y monto de los apoyos gubernamentales.

El enfoque para el cálculo de los costos de producción ha seguido la metodología establecida para el análisis de la rentabilidad privada, utilizando los precios corrientes que enfrentan los productores en el mercado de insumos y productos. El siguiente paso lógico sería comparar estos resultados con los precios económicos de insumos y productos, y poder derivar una aproximación a los niveles de competitividad del maíz.

La información básica se ha recopilado de la aplicación de un cuestionario *ad hoc* a una submuestra de 310 productores que se obtuvo de la muestra original de productores que se diseñó y aplicó para la evaluación del PEC en el 2005; de alguna manera este estudio es una continuación de aquél. La submuestra se distribuyó en los 20 estados que conformaron la regionalización utilizada en la evaluación del PEC. De hecho, mucha información socioeconómica no se volvió a indagar en el cuestionario de costos, puesto que se utilizó la que se tenía de la evaluación del PEC.

Por esta razón, la submuestra seleccionada proporcionó información de costos para un sector, mayoritario, pero que no representa al sector empresarial de los productores del grano en el país, se trata más bien de productores campesinos, con parcelas de tamaño medio y pequeñas, ubicados en localidades con índices altos de marginalidad.

Por la naturaleza del estudio y la aplicación del cuestionario de costos de producción, se dispone de un gran volumen de información que puede ser objeto de minería de datos para obtener análisis más detallados de los sistemas y, sobre todo, evaluar los impactos relativos de todos estos sistemas en el ingreso global de las UPR, aspectos que quedaron pendientes en este estudio.

Capítulo 1

Marco teórico

Por la naturaleza de esta investigación, se hace indispensable desarrollar un marco teórico integrador que identifique con claridad el objeto de estudio y el objeto de análisis¹. Por un lado, el objeto de estudio constituye las unidades de producción rural, en tanto han dedicado parte de sus recursos a la producción de maíz bajo diferentes sistemas de producción. Por otro lado, el objeto de análisis fundamental es el costo de producción de estos sistemas de producción de maíz. Ambos conceptos se revisarán y definirán en detalle en seguida.

1.1. Los sistemas de producción agrícola²

Existe una basta literatura concerniente a los sistemas de producción silvoagropecuarios que definen la forma en que se organizan los recursos productivos en el sector agrícola, los procesos que intervienen y el arreglo espacial de los recursos naturales que implica³. El concepto de sistema de producción puede abarcar grandes extensiones territoriales definidos en ecosistemas particulares, o bien referirse específicamente a regiones o

¹ Por objeto de estudio se entiende el objeto sobre el cual recae la indagación, de donde se obtiene la información, y objeto de análisis es el objeto de investigación o fenómeno sobre el cual se han formulado las hipótesis de interés en el estudio.

² La teoría general de sistemas (T.G.S.) surgió con los trabajos del biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968.

³ Ver en especial Hernández X. (1977); Toledo, Carabias y González (1989); Pontié, (1992); Rojas (1989); Mendoza y Ramos (1992); Gastellu (1992), entre otros.

simplemente a los sistemas productivos utilizados en las unidades de producción rural (Hernández X. 1977).

En este estudio se utiliza el concepto de sistema de producción como una simplificación del nivel tecnológico utilizado por los productores, que tiene que ver específicamente con la disponibilidad de agua (riego o temporal), el tipo de semilla utilizada (criolla o mejorada), el nivel de mecanización utilizado en el cultivo (mecanizado, semi mecanizado, tracción animal y manual) y, finalmente, en la aplicación o no de fertilizantes. Estos factores definen con claridad los sistemas tecnológicos utilizados en la producción de un cultivo y que por razones de simplificación se han definido como sistemas de producción.

Hay que mencionar también que al interior de las unidades de producción rural pueden coexistir una multiplicidad de sistemas de producción que tienen que ver con la diversidad del agroecosistema en donde se localiza geográficamente (Hernández X. *et al.* 1977). Es posible distinguir una diversidad que incluye sistemas pecuarios, sistemas forestales, sistemas agrícolas, traspatio, animales trashumantes, recolección, entre otros. Todos estos sistemas en su conjunto pueden denominarse el “sistema de producción compuesto por los diferentes subsistemas mencionados”. En las economías campesinas tradicionales en México se presentaba en las regiones normalmente marginadas todo este conjunto de sistemas intensamente vinculados unos a otros, y que constituían la base material para el desarrollo de las estrategias de supervivencia de las familias campesinas.

En la actualidad, la modernización de la agricultura que alcanza niveles parciales o totales en las diferentes regiones de México, conjuntamente con un intenso proceso de deterioro de las condiciones agroecológicas y la creciente presión demográfica sobre los recursos, se ha ido deteriorando fuertemente esta gran diversidad, por lo que se ha ido perdiendo la fortaleza de la economía campesina para depender cada vez más de actividades productivas y de servicio que constituyen la “nueva ruralidad”, en donde los campesinos y sus familias buscan completar sus ingresos a través de la venta de su fuerza de trabajo como jornaleros o dedicarse a actividades comerciales o de servicio. Un aspecto muy relevante en los últimos años en el campo mexicano ha sido la creciente importancia del ingreso no agrícola reforzado por las remesas que envían a sus familias aquellos que han emigrado.

Hay que comprender entonces que los sistemas de producción definidos en este estudio conforman un universo de vinculaciones e interdeterminaciones mucho más complejo, y que la definición de un sistema de producción para el cálculo de sus costos es en el fondo una abstracción que no sólo obedece a una racionalidad estrictamente económica, sino que se deriva también de los propios mecanismos de interacción con otros sistemas productivos y con las necesidades de la familia campesina.

Por estas razones, es comprensible que el enfoque de los costos de producción no siempre siga los principios de la teoría económica clásica, sobre todo en la valoración de los insumos y mano de obra que los productores no incluyen en el

circuito monetario. Por la misma razón los resultados de rentabilidad de un cultivo no pueden considerarse sin tomar en cuenta las relaciones complejas del mismo con otros sistemas, en el caso del maíz, un subproducto importante que va más allá de la producción del grano lo constituye el rastrojo, que puede ser utilizado para alimentar el ganado propio o simplemente para venderlo como forraje. En muchas ocasiones este ingreso es superior a la venta del propio grano. También se practica la venta del “totomoxtle”, que son las hojas de la mazorca que se utilizan para la elaboración de tamales.

1.2. Teoría de los costos de producción⁴

En el análisis de la competitividad de las unidades de producción rural que se dedican a un cultivo en especial ocupa un lugar destacado el análisis de los costos de producción⁵. Para este fin se pueden seguir dos caminos teórico-metodológicos diferentes pero complementarios: (i) el análisis de costos de producción tal y como se plantea en la microeconomía clásica y (ii) la estimación de los costos de producción para determinar la rentabilidad de una actividad productiva con el enfoque de presupuesto.

El primer camino parte de la definición de una función de producción (Hirshleifer, 2000 pág.177-179) de la forma:

⁴ Este apartado se basa, en gran medida, en el Commodity Costs and Returns Estimation Manual Handbook de la AAEEA, 2000.

⁵ Sin embargo, habría que aclarar o por lo menos añadir que las ventajas competitivas que se basan únicamente en los costos de producción, especialmente en una mano de obra barata, son caracterizadas como efímeras por parte de Porter quien señala que “La ventaja competitiva que se basa en el costo de los factores es vulnerable a unos costos todavía más bajos de os mismos factores en algún otro lugar, o a la intervención de unos gobiernos que deseen subvencionarlos” (Porter, 1991, pág. 40).

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n),$$

En donde las X representan a los factores de la producción y Y es el nivel de producción total alcanzado. Un caso particular de esta función de producción es la función de Cobb-Douglas, muy utilizada en el análisis de la producción en el sector agrícola. A partir de esta función de producción se pueden derivar las siguientes funciones de costos (Hirshleifer, 2000 pág.177-179):

Función de costo total $CT = F(X_1, X_2, \dots, X_n)$

En donde las Xi's representan a los factores de producción utilizados en el proceso productivo. Se refiere al número de unidades producidas de un artículo con una combinación determinada de factores productivos.

Función de costo medio $CT/X_i = F(X_1, X_2, \dots, X_n)/X_i$

En donde las Xi's vuelven a representar el nivel de uso de los factores X.

Función de costo marginal $CMg = dCT/dX_i = dF(\dots)/dX_i$

Que representa el incremento en el costo total de producción como producto del uso de una unidad adicional del insumo Xi. Se refiere al incremento del costo total a cada nivel de producción, como consecuencia de utilizar una unidad adicional de factor variable.

Este instrumental analítico de la microeconomía es básico para analizar los puntos de equilibrio de las empresas, su nivel de eficiencia económica y las proyecciones de los costos en el mediano y largo plazos (Salvatore, 1992, pag. 178-184; Parkin y Esquivel, 2001, pág. 223-227).

Lógicamente que este análisis se lleva a cabo bajo los supuestos de competencia perfecta, en una economía de mercado abierta a la competencia. La teoría del comportamiento competitivo monopolístico se enfoca de una manera diferente (Parkin y Esquivel, 2001, pág. 203).

Para el análisis estático comparativo se utiliza una forma más directa y precisa, adecuada a los principios económicos, de calcular los costos de producción. La utilidad práctica directa de este enfoque es el análisis de la rentabilidad privada de los cultivos y por supuesto el análisis de las ventajas competitivas de la actividad productiva.

1.3. Rentabilidad privada

Monke y Pearson (1989, pág. 26) definen el término rentabilidad privada como los costos e ingresos observados que reflejan los precios de mercado recibidos y pagados por los productores, comerciantes o procesadores en el sistema agrícola bajo estudio. Los precios del mercado privado y real incorporan los costos económicos subyacentes más los efectos de todas las políticas y distorsiones del mercado. Las entradas de estos precios se hacen en moneda

local por unidades físicas, Aunque también se pueden hacer en moneda extranjera por unidad.

Los cálculos de rentabilidad privada muestran la competitividad del sistema de producción agrícola, dadas las tecnologías de estos sistemas, valores del producto, costos de los insumos y las transferencias recibidas. La ciencia económica presupone que el productor actúa racionalmente al tomar sus decisiones económicas, tratará en todo momento, de llevar al máximo su satisfacción material (Hirshleifer, 2000 pág. 7). Bajo las condiciones establecidas, y de conformidad con el supuesto de racionalidad, el productor tratará de alcanzar el fin A que le provee el grado más alto de satisfacción y luego B, y finalmente C.

La diversidad de fines con ciertos grados de importancia y la escasez de los recursos es lo que obliga al agricultor a considerar racionalmente las posibles alternativas, con miras a lograr, de acuerdo con el principio de racionalidad, la máxima satisfacción con los recursos disponibles”.

Un productor tratará siempre de combinar los factores de producción en aquella forma que le permita producir con el máximo de eficacia económica. La combinación más eficaz de los factores de producción será siempre aquella que le permita producir al más bajo costo posible por unidad.

Existen dos situaciones bajo las cuales el productor tiene necesariamente que desenvolverse teniendo en mente este concepto de eficacia económica:

1. Cuando el productor varía uno de los factores de producción (mientras mantiene fijas los demás) para lograr el nivel de producción que más le convenga.
2. Cuando, estando obligado a un monto fijo en la producción varía todos los factores para lograr ese determinado nivel de producción.

En el primer caso, el nivel de producción de máxima eficacia se conoce como el nivel de producción óptima. En el segundo caso la combinación más eficaz de los factores se conoce como la combinación de costo mínimo.

Para comparar sistemas de producción que producen cultivos idénticos, la rentabilidad privada indica competitividad bajo las condiciones de política prevalecientes. Para comparar diferentes sistemas que producen diferentes cultivos hay que construir una razón o relación relativa. Una inspección directa de la información de los datos no es suficiente. Las utilidades de un sistema son residuales y pueden provenir de sistemas que utilizan diferentes niveles de insumos que generan productos que varían ampliamente en los precios. Esta dificultad puede no ser tan evidente si comparamos la rentabilidad del maíz con el trigo, pero puede surgir en una comparación entre el maíz y un sistema que produce un producto de alto valor como por ejemplo fresas. Esta ambigüedad es inherente en la comparación de utilidades privadas de sistemas que

producen diferentes cultivos con diferentes intensidades de capital (Monke y Pearson, 1989, pág. 24).

El valor agregado es la diferencia entre el valor de la producción y el costo de los insumos comerciables (AAEA, 2000), muestra que tanto el sistema puede financiar y pagar los factores domésticos (incluyendo el retorno normal al capital) y todavía permanece competitivo, es decir, termina parejo después de ganar una utilidad normal. Los productores en el sistema prefieren obtener exceso de utilidades y pueden alcanzar este objetivo si el costo privado del factor es menor que su valor agregado en precios privados. Por esta razón los productores deben tratar de minimizar la razón de costo privado manteniendo bajos los costos de factores y insumos comerciables con el objeto de maximizar el exceso de utilidades (Monke y Pearson, 1989, pág. 29).

1.4. El consumo intermedio

Los costos en consumo intermedio son costos por el uso de insumos en el proceso de producción sin considerar aquellos proporcionados por la mano de obra y el capital. Las tres categorías de consumo intermedio son compras de productos de origen agrícola (alimentos para ganado, animales y aves y semillas), insumos manufacturados son los fertilizantes, pesticidas, lubricantes y combustibles y electricidad, y otros costos intermedios (reparaciones y mantenimiento, maquila de maquinaria, comercialización, almacenamiento y transporte, y otros costos misceláneos).

La construcción del presupuesto para producción de los diferentes sistemas maíz, se inicia distinguiendo claramente lo que constituye los gastos orientados al consumo intermedio de aquellos destinados al pago de los factores domésticos.

El consumo intermedio consiste en la utilización de insumos que intervienen en el proceso productivo de acuerdo al nivel tecnológico o sistema tecnológico seleccionado. Estos insumos son consumidos en el proceso productivo y su naturaleza y condición material no aparecen en el producto final. Cabe mencionar aquí que el consumo intermedio normalmente se refiere al uso de semilla, fertilizantes, agroquímicos, combustibles y lubricantes (AAEA, 2000).

Entre los insumos que componen el consumo intermedio se encuentran aquellos que pueden ser adquiridos en el mercado internacional y que se definen como “bienes comerciables” y los insumos que no son adquiribles en el mercado internacional y que se definen como bienes no comerciables que normalmente, por su naturaleza, no pueden ser transportados.

Los precios y las cantidades utilizadas de los insumos que determinan el consumo intermedio son el reflejo por una parte de los precios prevalecientes en el mercado y que son los que realmente pagan los productores y por otro lado, los coeficientes técnicos o las cantidades que se utilizan por unidad de superficie son el resultado directo del sistema de producción seleccionado. Aquí se puede encontrar una coincidencia teórica de lo que hemos denominado

sistema de producción y que puede ser también entendido como una función de producción con un nivel tecnológico dado.

Hay que mencionar en todo caso que el consumo intermedio que dominan los sistemas de producción campesinos en México, presenta una gran variedad de posibilidades que se inscriben en el propio suministro o en el intercambio con otros productores con el fin de evitar el gasto monetario que esto implica. Desde luego, cuando estos insumos son producto de la industria de agroquímicos o fertilizantes deben de todas maneras ser adquiridos en el mercado.

Es en la semilla en donde los productores pueden utilizar su propio insumo que ha sido seleccionado y guardado de cosechas anteriores.

1.5. Valor agregado

Por su parte, los factores domésticos son aquellos factores clásicos que intervienen en el proceso productivo, es decir, la tierra, la mano de obra y el capital. Veremos a continuación en detalle cada uno de ellos.

La disponibilidad y el costo de los factores de producción (tierra, capital y trabajo), constituyen los elementos más importantes en la estructura de los costos de producción para una empresa bajo condiciones de competencia perfecta.

A continuación se presenta ampliamente desarrollado, un estudio detallado y completo acerca de los costos, basándose fundamentalmente en la teoría y enfocando los componentes derivados de este.

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor dado "el estado del arte o la tecnología, combina varios insumos para producir una cantidad estipulada en una forma económicamente eficiente".

1.5.1. La tierra

La incorporación de la renta de la tierra en el presupuesto privado para la producción representa un pago eficiente por el uso del recurso que en principio debería de destinarse a actividades de conservación y mejoramiento de la fertilidad general. La teoría convencional de los costos de producción para el sector agrícola siempre incluye el costo de la tierra como una especie de renta de la tierra porque este recurso es un factor escaso y que puede ser destinado a usos múltiples. Por esta razón el uso de la tierra para la producción en un cultivo principal se valora normalmente como una especie de costo de oportunidad, que sería el precio de eficiencia por usar este recurso.

No siempre es posible asignar un costo de oportunidad a la tierra en regiones en donde la rentabilidad de la agricultura es extremadamente baja, por lo que se puede recurrir a indagar en las regiones sobre el costo prevaleciente para rentar una hectárea de tierra con una fertilidad media. Este costo puede asignarse al presupuesto privado que se está calculando.

Otra forma de calcular el costo de la tierra es a través del denominado “valor de capitalización de la tierra” a una tasa de interés definida. En este caso, se tiene que conocer el valor de la tierra y la tasa de interés prevaleciente en el mercado.

1.5.2. Mano de obra

El costo de la mano de obra que se debe incluir en el presupuesto es un factor doméstico cuya variabilidad en cantidad, calidad y precios es altamente variable. El factor trabajo en la función de producción y en cualquier sistema productivo, es el factor más importante en todo el proceso. Para el caso de los sistemas de producción agrícola bajo los esquemas de desarrollo de economía campesina, las características de la mano de obra están vinculadas a su origen, es decir, mano de obra familiar y mano de obra contratada.

La mano de obra familiar medida en jornadas que intervienen en el sistema de producción debe registrarse como tal puesto que tiene un gran impacto en los costos finales de la producción. Normalmente la disponibilidad de mano de obra familiar se deriva del tamaño y composición por edades de la familia, nuclear y expandida.

La valoración de la jornada de mano de obra familiar es otro problema crucial en el cálculo del presupuesto de la producción de cultivos. El primer enfoque consistiría en asignar un costo de oportunidad con fundamento en la teoría

económica. Este costo de oportunidad puede consistir en el mismo salario que se le está pagando a la mano de obra contratada o el salario que se está pagando normalmente en las actividades no agrícolas, tanto en el sector urbano como rural. La asignación de este costo de oportunidad puede afectar seriamente la rentabilidad del cultivo puesto que no se está asignando correctamente el recurso a las actividades más rentables.

También es frecuente que el pago a la mano de obra familiar no se llegue a efectuar realmente, es decir, que no se incorpora al circuito monetario de los costos de producción, con lo que ficticiamente se está disminuyendo los costos de producción.

La mano de obra contratada para la realización de actividades muy específicas en el sistema de producción, generalmente es remunerada a partir del salario rural vigente en el mercado de trabajo local o regional y constituye uno de los desembolsos monetarios importantes de los costos de producción.

1.5.3. El capital

El consumo de capital estima el valor del insumo hecho de bienes de capital. Representa el costo de reemplazar la porción de capital consumido en el proceso productivo o destruido durante un año a precios corrientes.

La actividad productiva utiliza insumos fijos que no son variables en el corto y mediano plazo y que comúnmente se les denomina “bienes de capital”. Los bienes de capital deben ser valorados y registrados en los costos de producción en la forma de recuperación de los bienes de acuerdo a la vida útil del mismo.

La maquinaria, especialmente los tractores tiene una vida útil determinada ya sea en años o en horas de operación. Un tractor normal se puede utilizar unas 10,000 horas a lo largo de su vida útil, por lo que en el proceso productivo hay que considerar el número de horas que se utiliza el tractor a través de un factor de recuperación del capital para signar este costo al proceso productivo.

Conjuntamente con este costo de recuperación del capital por hora se debe añadir también el costo de operación en cuanto a combustibles, lubricantes, refacciones y el pago al tractorista. Todos estos gastos, pueden simplificarse en uno solo cuando el productor que no dispone de tractor propio recurre a la maquila, por lo que el pago de la maquila incluye todos estos rubros mencionados que ya han sido calculados por el propietario del tractor.

En el caso de que ciertas labores se realicen con tracción animal se pueden aplicar los mismos criterios, es decir, si el productor es dueño de la yunta y de los implementos necesarios habrá que asignar un costo de recuperación o en este caso sería el costo de producción y mantenimiento de la yunta de los animales utilizados. Estos cálculos se simplifican si se utiliza una renta de

yuntas o maquila, puesto que el dueño de la yunta va a cobrar lo necesario para cubrir estos conceptos.

1.6. La rentabilidad privada

Si al valor de la producción que se obtiene de multiplicar la cantidad obtenida de producto por unidad de superficie (rendimiento) por el precio unitario del producto y le restamos el consumo intermedio tenemos como resultante el “valor agregado“, que teóricamente debe cubrir los gastos de los factores domésticos más una utilidad razonable para el productor dueño de los medios de producción y organizador del sistema de producción. A esta utilidad razonable se le denomina rentabilidad privada del cultivo puesto que tanto los precios de los insumos y factores domésticos, así como el producto final se valore a los precios corrientes del mercado.

Capítulo 2

Materiales y método

Este estudio presenta información relativa a los costos de producción de maíz en México, y examina las maneras en que estos costos varían entre los diferentes sistemas de producción vigentes en las diversas regiones del país. Es importante mencionar que las UPR que producen maíz no son homogéneas y los productores tienen diferentes objetivos al cultivarlo. Esto se refleja en que el mismo maíz se cultiva para diferentes usos: grano, forraje, para elote, entre otros.

Los sistemas de producción de maíz grano son muy variados, incluyendo diversas prácticas productivas con variedad de insumos, por lo que obtienen diferentes rendimientos. Los productores de maíz difieren en su edad, educación y poseen diferentes recursos agrícolas en cantidad y calidad. Muchos factores conducen a una diversidad en los costos del maíz y rendimientos por hectárea, algunos de los cuales están bajo el control de los productores, mientras que otros, tales como el clima y la presencia de plagas y enfermedades no lo están. Por estas razones, la instrumentación de políticas agrícolas tendrá impactos diferentes en los productores.

El estudio de los costos de producción del maíz parte de reconocer la diversidad de sistemas de producción existentes, cuyos objetivos están íntimamente ligados a la disponibilidad de recursos (en especial de la tierra), las necesidades alimentarias de la familia y las facilidades de aplicación de un paquete tecnológico que depende, en gran medida, del propio productor y de su familia. La información de campo se obtuvo al aplicar un cuestionario *ad hoc* a una submuestra de productores que fueron seleccionados de la muestra del estudio de evaluación externa de la “Aplicación e Impacto del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC) en las UPR 2002-2005” que se llevó a cabo en 2005. De esta manera se tuvo un listado de 310 productores que cubren 20 estados de la República, distribuidos como se muestra en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Distribución de la muestra en los estados

Estado	Número de encuestas	Estado	Número de encuestas
Baja California	7	Estado de México	24
Sinaloa	8	Morelos	16
Chihuahua	2	Hidalgo	20
Zacatecas	4	Puebla	25
Coahuila	10	Veracruz	22
Tamaulipas	14	Tabasco	15
Jalisco	4	Guerrero	21
Michoacán	12	Oaxaca	31
Guanajuato	14	Chiapas	22
San Luis Potosí	21	Yucatán	18
		Total	310

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en la distribución de la muestra.

Los estados fueron seleccionados de las regiones definidas por el CONACYT, y que fueron utilizadas en el estudio de evaluación del PEC 2005, antes referido.

Dentro de los estados, las localidades en donde se ubican las UPR fueron seleccionadas tomando en cuenta la población económicamente activa dedicada a la agricultura y el grado de marginación de la localidad. Con estos criterios se tuvo una muestra de productores que se orienta mucho más a productores campesinos, con sistemas de producción integrados⁶, que a productores comerciales o empresariales, por esta razón, el estudio tiene un carácter más orientado al sector social del campo, que al mismo tiempo es el que más preocupa para fines de instrumentación de apoyos a través de políticas agrícolas.

El punto de partida para el registro de costos de producción del cultivo requiere de la definición de “sistemas de producción”, puesto que no basta con definir el cultivo al cual se le va a estimar el costo de producción, sino que también hay que especificar el sistema de producción de este cultivo al cual se le estimarán los costos de producción. **Por sistema de producción se entenderá el arreglo específico de componentes, relaciones y funciones involucradas en los procesos productivos de un cultivo.** Por ejemplo, un sistema de producción de maíz podría ser definido por el uso de semilla criolla en temporal, con empleo de tracción animal y destino de la producción al autoconsumo; éste sería un típico sistema de producción tradicional. También podríamos tener un sistema de producción de maíz moderno que utilice semilla mejorada, de riego

⁶ Por sistemas de producción integrados se entiende a todos los sistemas y subsistemas de producción que conforman la UPR, sean estos desarrollados en la parcela, en el bosque, en el solar o traspatio o en los caminos y lugares no explotados en donde pasta el ganado transhumante.

con fertilizantes y pleno empleo de maquinaria⁷.

Para construir y alimentar el Sistema de Información que se intenta construir en el aspecto de costos de producción, se requirió, en primer lugar, una profunda discusión y homologación sobre los conceptos básicos a utilizar en el reporte de costos. De estas discusiones se derivaron definiciones precisas que permiten estimar los costos de producción, con un enfoque aceptado por los organismos internacionales, en especial el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Este enfoque parte de distinguir en la estructura de costos de producción el llamado *consumo intermedio* del concepto *valor agregado*. El consumo intermedio tiene que ver con los gastos en los que incurre el productor para adquirir insumos y materias primas utilizados en el sistema de producción. Por ejemplo: semillas, fertilizantes, pesticidas, combustibles, etc. La denominación de consumo intermedio proviene del hecho de que, en el proceso productivo estos insumos son consumidos en su totalidad.

En este mismo renglón de consumo intermedio, se hace una clara distinción entre insumos comerciables e insumos no comerciables. La diferencia radica en la existencia o no de mercado doméstico para el insumo y/o la posibilidad física de la existencia del mercado internacional alternativo.

⁷ Es conveniente distinguir entre sistema de producción y paquete tecnológico. No siempre coinciden, es decir, pueden existir diversos paquetes tecnológicos bajo un mismo sistema de producción.

La segunda componente básica de los costos de producción se refiere al valor agregado, y que se define como los gastos en que se incurre para pagar la mano de obra, la renta de la tierra y los intereses del capital. De esta manera, y utilizando esta misma nomenclatura, se define la utilidad bruta como la diferencia entre el valor de la producción y los costos definidos como consumo intermedio más valor agregado o factores domésticos.

2.1. Caracterización de las UPR encuestadas (representatividad)

Un aspecto importante para el análisis de los costos de los sistemas de producción, es comprender el contexto que caracteriza a los productores encuestados, sobre todo si se quiere hacer inferencia al nivel nacional. Se debe recordar que la muestra es en realidad una submuestra de los productores que fueron seleccionados en 2005 para evaluar el PEC, y, por tanto, se mantuvieron los criterios con los cuales se hizo la distribución de esa muestra en el país, privilegiando aquellas localidades marginadas cuya población económicamente activa se dedica principalmente a la agricultura.

2.1.1. Características sociodemográficas

Las UPR encuestadas se encuentran operadas por hombres en 93.8% de los casos, el resto, 6.2%, por mujeres. Esta proporción refleja, de alguna manera, la creciente importancia que están teniendo las mujeres como operadoras de los predios en el campo mexicano.

La edad promedio del operador es de 55 años y 35.5% es mayor de 60 años. El 37.8% de estos operadores habla dialecto indígena, lo que está caracterizando a estas unidades localizadas en zonas marginales del país. Entre los dialectos hablados con mayor frecuencia se encuentran: el náhuatl, el maya y el mazateco (62%).

En cuanto a la educación, 14.3% no sabe leer ni escribir, porcentaje muy alto en comparación al promedio nacional rural. La escolaridad formal promedio es de 4.09 años, también por debajo del promedio nacional rural.

2.1.2. Tenencia de la tierra y tamaño de los predios

En cuanto a la tenencia de la tierra, la gran mayoría de los productores encuestados son ejidatarios (67%), en segundo lugar se encuentran los pequeños propietarios con 22.7% y, finalmente, los comuneros con 10.3%. El cuadro siguiente proporciona la información sobre tamaño promedio de las parcelas de los productores encuestados.

El acceso a la tierra no sólo es a través de la propiedad directa del recurso, se practica la renta y la aparcería, aunque no en forma significativa. Sólo 23 productores rentaron tierras y 14 accedieron a ella por medio de la aparcería.

Cuadro 2.2. Superficies promedio por tenencia de la tierra

Tenencia	Promedio de hectáreas				Área cultivada (ha)		Área (ha) Descanso	Pastos	Bosques
	Propia	Rentada	Aparcería	Total	Riego	Temporal			
Ejidal	6.72	18.75	4.66	8.10	8.51	5.41	2.38	12.92	6.65
Núm.	201	15	8	208	45	172	24	21	10
Privada	5.40	6.93	52.21	9.82	12.43	2.68	2.19	40.67	2.05
Núm.	68	7	6	74	14	61	8	9	5
Comunal	10.58	1.00		10.94	3.00	2.88	6.18	6.80	11.29
Núm.	31	1	0	31	4	30	7	5	14
N° parcelas	1.72	0.15	0.16	2.43	0.27	1.24	0.18	0.08	0.14
Núm.	193	149	141	188	105	110	96	96	94

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

La superficie promedio de los predios es de 6.72 ha en la tenencia ejidal, 5.4 ha en la de pequeños propietarios y 10.48 en la tenencia comunal. Estas superficies no tienen las mismas potencialidades en cuanto a riego y temporal, tal y como se puede observar en el cuadro 2.3. Claramente se ve que se trata de un grupo de productores pequeños, con agricultura de temporal localizados en zonas marginales.

Cuadro 2.3. Potencial de superficie de riego por tenencia

Superficie	Riego		Temporal	
	% Prod.	Sup. Prom.	% Prod.	Sup. Prom.
Ejidal	20.7	8.5	79.3	5.41
Privada	18.7	12.4	81.3	2.68
Comunal	11.8	3.0	88.2	2.88

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Estratificando los predios conforme al tamaño total de las parcelas se obtiene el cuadro 2.4, que muestra el tipo de predios que se estudiaron. Nótese que dos de cada tres predios poseen una superficie menor de 5 hectáreas.

Cuadro 2.4. Estratificación de los predios por superficie total

Rango superficie	N	Porcentaje	% Acumulado
Hasta 1 ha	73	23.5	23.5
1.01 a 5	132	42.6	66.1
5.01 a 10	52	16.8	82.9
10.01 a 50	48	15.5	98.4
Más de 50 ha	5	1.6	100.0
Total	310	100.0	

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

2.1.3. Bienes de capital

Respecto a los bienes de capital⁸ que poseen las UPR el siguiente cuadro proporciona un inventario de los principales bienes declarados por los productores. Como puede apreciarse en el cuadro v, la existencia de bienes de capital en estos productores es relativamente baja.

Por ejemplo, en construcciones se observa la escasez de infraestructura para almacenar productos e insumos, puesto que no más de 13% de los productores (que poseen bodegas y almacenes) tiene este tipo de construcciones en sus predios. Para el manejo del ganado las limitantes en cuanto a construcciones son similares. En construcciones y equipos para el riego no más de 10% de los productores, lo que concuerda con los predios que disponen de riego.

⁸ Los bienes de capital constituyen el acervo de bienes que intervienen de diferentes maneras en el proceso productivo, tales como: la tierra, las construcciones, las plantaciones, el ganado, la maquinaria y equipos, las herramientas, y las mejoras que han sido incorporadas al predio en cuanto a cercos, canales, terrazas, etc. A diferencia de los insumos, los bienes de capital no son consumidos en el proceso productivo, al menos en el corto plazo.

Cuadro 2.5. Inventario de bienes de capital

Construcciones	N	%	Implementos	N	%
Bodegas	24	7.7	Arados	64	20.6
Almacén	17	5.5	Rastras	40	12.9
Cobertizos	35	11.3	Sembradoras	25	8.1
Establos	7	2.3	Cultivadora	25	8.1
Cercos	36	11.6	Desgranadoras	4	1.3
Corrales	40	12.9	Mochilas	156	50.3
Invernaderos	2	0.6	Herramientas	N	%
Canales de riego	29	9.4	Azadón	215	69.4
Pozos	18	5.8	Palas	244	78.7
Transformadores	7	2.3	Machetes	289	93.2
Eq. de riego	8	2.6			
Maquinaria	N	%			
Tractores	40	12.9			
Vehículos	71	22.9			
Remolques	18	5.8			
Cosechadoras	7	2.3			

Nota: el porcentaje es sobre el total de productores encuestados: 310.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

La maquinaria es otro renglón que muestra lo limitado que están estos predios.

Sobre todo en el aspecto de tractores, lo que se explica por lo reducido del tamaño de las parcelas.

En cuanto a implementos, llama la atención que sólo 20% de los productores posee este tipo de implemento estratégico, pero, como se verá más adelante, son frecuentes los sistemas que no utilizan maquinaria ni implementos, y que se han definido como sistemas manuales.

Recuadro 1. Tamaño de los predios y tenencia de tractores

El 12.9% de los productores encuestados declaró poseer tractores. La gran mayoría afirmó poseer un tractor (90%) y la superficie promedio de sus predios alcanzó la cifra de 19.2 ha con una gran variabilidad a juzgar por lo elevado de su coeficiente de variación (241%). La pregunta que se deriva de este promedio es ¿cómo pueden financiar un tractor con una superficie promedio tan pequeña? Algunos estudios señalan que al menos se debe disponer de unas 80 ha para que sea económico poseer un tractor. La respuesta posible es la maquila, es muy probable que estos productores presten el servicio de maquila a otros productores y con ello pueden financiar el tractor.

Tres productores declararon tener 2 tractores con una superficie promedio de 137 ha, lo que se acerca un poco más a un tamaño óptimo para manejar este tipo de maquinaria en los predios. La maquila también debe ser otra fuente de ingresos que hace económico poseer dos tractores.

Un sólo productor declaró tener 5 tractores con un predio de 80 ha. Evidentemente esto no es un óptimo en la tenencia y uso de este tipo de maquinaria, pero es probable que se destinen mayoritariamente a la maquila.

Por esta razón, las frecuencias más altas se obtienen en las herramientas, en donde sobresalen los azadones, palas y machetes, lo que es consistente con los sistemas de producción que practican y con el tipo de productor que se ha definido en este estudio.

Con relación al monto estimado del valor de bienes de capital, el cuadro vi muestra que en promedio total alcanza la cifra de poco más de 356 mil pesos, y por hectárea menos de 40 mil pesos en promedio. En dólares al cambio actual⁹ equivale a 32.5 mil dólares en total y 3.6 miles de dólares por ha. Como puede apreciarse, se trata de productores muy descapitalizados. El mismo cuadro

⁹ Se refiere al tipo de cambio existente en promedio en el mes de octubre de 2006, que fue de 10.95 pesos por dólar.

presenta las variaciones en las diferentes regiones del país. Claramente se ve que es en las regiones del norte en donde se localizan los predios relativamente con más bienes de capital, especialmente en maquinarias, implementos y herramientas. También se destaca la región Norte por tener más valor de bienes en construcciones.

Cuadro 2.6. Valor de los bienes de capital (\$ 2006)

Región	Tierra	Construcciones	Infra. riego	Maquinaria implementos y herramientas	Total	Valor bienes de capital por ha (\$)
Noroeste-Peninsular	586,571	805,836	0	132,930	1'525,338	38,756
Norte-Centro	629,167	333,333	113,433	1'179,996	2'255,929	130,150
Noreste	165,417	4,958	5,317	28,980	204,672	25,451
Occidente	297,188	125,500	4,406	73,303	500,397	97,638
Centro	231,829	7,914	16,691	153,454	409,889	105,486
Metropolitana	113,443	4,755	4,725	23,457	146,380	47,219
Oriente-Centro	81,346	3,452	7,162	12,040	104,000	33,800
Oriente-Golfo	590,258	61,832	284	14,690	667,063	44,471
Sur	159,338	16,445	4,374	24,541	204,698	26,117
Sureste	31,183	17,906	16,333	6,819	72,241	3,449
Total	220,142	62,940	8,551	64,964	356,597	39,879
Sig.	28.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

En cuanto a la estructura de la composición del valor de los bienes de capital, el siguiente cuadro muestra la estructura porcentual de los bienes de capital. Se ve claramente que no siempre sobresale la misma componente por región. Por ejemplo, en el Noroeste-Peninsular sobresalen las construcciones, en el Norte-Centro la maquinaria, implementos y herramientas. Mientras que en el resto de las regiones es el valor de la tierra.

Cuadro 2.7. Estructura porcentual del valor de los bienes de capital

Región	Tierra (%)	Construcciones (%)	Infra. riego (%)	Maquinaria implementos y Herramientas (%)	Total (%)
Noroeste-Peninsular	38.5	52.8	0.0	8.7	100
Norte-Centro	27.9	14.8	5.0	52.3	100
Noreste	80.8	2.4	2.6	14.2	100
Occidente	59.4	25.1	0.9	14.6	100
Centro	56.6	1.9	4.1	37.4	100
Metropolitana	77.5	3.2	3.2	16.0	100
Oriente-Centro	78.2	3.3	6.9	11.6	100
Oriente-Golfo	88.5	9.3	0.0	2.2	100
Sur	77.8	8.0	2.1	12.0	100
Sureste	43.2	24.8	22.6	9.4	100
Total	61.7	17.7	2.4	18.2	100

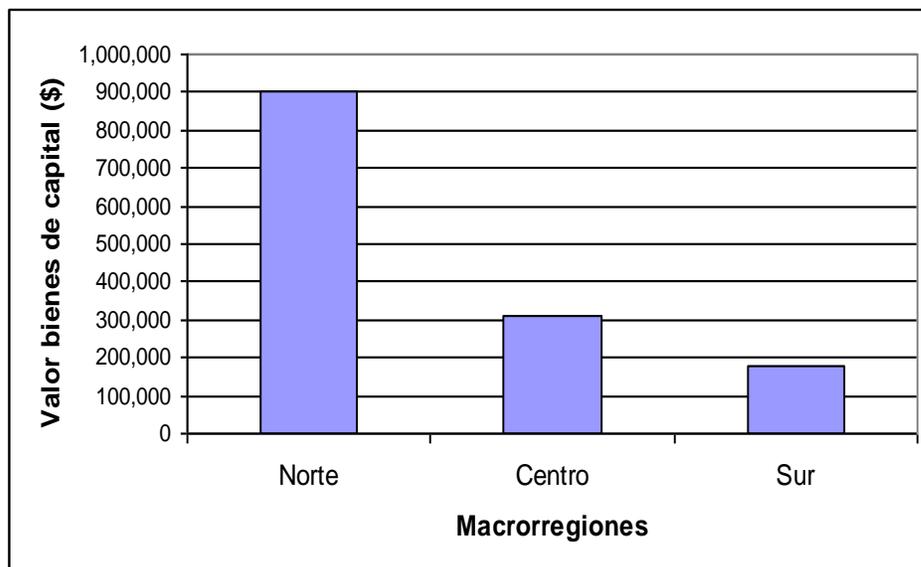
Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Estas tendencias en el valor de los bienes de capital se observan más claramente en el cuadro 2.8, que muestra su concentración en macrorregiones.

Cuadro 2.8. Estructura porcentual de los bienes de capital por macrorregión

Macrorregión	Tierra	Construcciones	Infra. riego	Maquinaria implementos y herramientas	Total
Norte	362,659	304,561	18,368	219,012	904,600
Centro	229,510	26,273	7,040	49,216	312,038
Sur	134,264	16,730	6,714	21,074	178,783
Total	220,142	62,940	8,551	64,964	356,597
Sig.	34.6%	2.4%	13.3%	2.1%	0.7%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 2.1. Valor promedio de los bienes de capital por macrorregión

2.2. Principal actividad económica de los productores

En la muestra de productores encuestados se aprecia una alta diversificación de actividades económicas que proporcionan el sustento de las familias campesinas¹⁰. En esta diversificación se advierte que la actividad como agricultor, si bien es cierto es la mayoría, está acompañada en segundo lugar por las actividades como jornalero, es decir, la venta de su fuerza de trabajo. Del cuadro 2.9 se puede también derivar que 12% de los productores desarrollan actividades principales no agropecuarias.

¹⁰ Este proceso de diversificación de las actividades económicas de los productores ha sido calificado por diversos autores como "nueva ruralidad".

Recuadro 2. Valor de los bienes de capital

El promedio del valor de los bienes de capital con que disponen las UPR encuestadas es de poco más de 356 mil pesos, cifra que varía enormemente entre los diferentes estratos de superficie. Así, por ejemplo, los predios de hasta una ha disponen de un capital promedio de 67 mil pesos, que va subiendo drásticamente a medida que el predio incrementa su superficie, hasta llegar casi a los 6 millones de pesos en promedio en los predios mayores de 50 ha.

Valor total de los bienes de capital (\$)

Est_sup	Media	N	Des. Est.	CV
Hasta 1 ha	67,425	72	289714.6	429.7%
1.01 a 5 ha	137,833	133	178190.6	129.3%
5.01 a 10 ha	434,809	52	837000.1	192.5%
10.01 a 50 ha	733,203	48	1641802	223.9%
Más de 50 ha	5,910,964	5	6568581	111.1%
Total	356,597	310	1295899	363.4%

El comportamiento del valor promedio de los bienes de capital por hectárea es inverso al comportamiento del total, tal y como se puede observar en el gráfico siguiente:

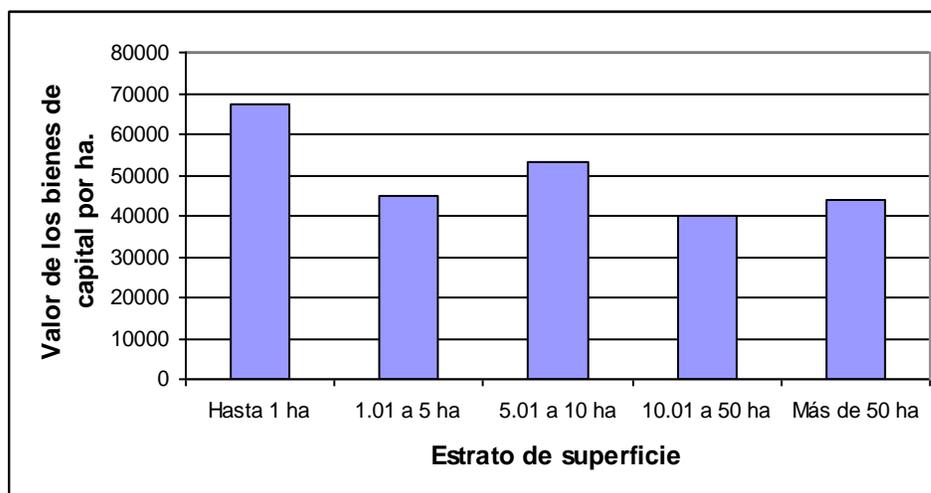


Figura 2.2. Monto de los bienes de capital por ha por estrato de superficie del predio

El principal producto es el maíz¹¹, en diferentes formas y sistemas de producción: sólo o asociado. Los frutales son otros productos que se presentan con frecuencia: coco, plátano, café, aguacate, mango, etc. Otros granos diferentes al maíz como frijol, soya, sorgo, trigo, etc. es un tercer grupo importante de productos.

Finalmente, se presenta una diversidad de productos con pequeñas frecuencias, como la caña, el algodón, etc. Los pecuarios tienen una importancia reducida y se advierte la ausencia de productos forestales.

Cuadro 2.9. Principal actividad económica de los productores y principal producto que venden

Actividad	N	Porcentaje	Productos	N	Porcentaje
Agricultor	176	56.8	Maíz	189	61.0
Ganadero	18	5.8	Frutales	39	12.6
Pesca y/o acuicultura	3	1.0	Pecuarios	11	3.5
Actividad no agropecuaria	12	3.9	Hortalizas	16	5.2
Jornalero	74	23.9	Granos	27	8.7
Artesano	3	1.0	Pastos	9	2.9
Comerciante	16	5.2	Industriales	9	2.9
Otro	5	1.6	Flores	1	0.3
Total	307	99.0	Artesanías	1	0.3
Sin respuesta	3	1.0	Sin respuesta	8	2.6
Total	310	100.0		310	100.0

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

¹¹ El maíz es el cultivo principal en términos de uso de la tierra y de su impacto en la economía familiar, así como por el suministro de alimentos para el autoconsumo.

Recuadro 3. Porcentaje de la superficie total del predio ocupada con maíz

Este es un dato importante que nos habla de la importancia del maíz en la economía de los productores encuestados. El siguiente cuadro muestra claramente como este porcentaje disminuye a medida que la superficie total del predio aumenta.

Porcentaje de la superficie ocupada con maíz

Est_sup	Media	N	Des. Est.	CV
Hasta 1 ha	86.5%	70	0.299075	34.6%
1.01 a 5 ha	74.8%	127	0.275166	36.8%
5.01 a 10 ha	58.0%	46	0.364399	62.8%
10.01 a 50 ha	32.0%	44	0.345349	108.0%
Más de 50 ha	1.7%	2	0.010677	61.2%
Total	67.9%	289	0.357656	52.7%

Nótese la preferencia en los predios muy pequeños por producir maíz, ya que más del 86% de la superficie se siembra con este grano. El coeficiente de variación estimado para este estrato de tamaño indica una aparente homogeneidad en la variable reflejando un comportamiento bastante similar entre los productores encuestados. En los predios que van de 1 a 5 ha el porcentaje disminuye significativamente, y así sucesivamente hasta que en los predios mayores a 50 ha se utiliza menos de un 2% de la tierra para producir maíz.

El comportamiento regional de este porcentaje muestra claramente que son los productores de la macrorregión del norte los que dedican una mayor proporción de su superficie para cultivar maíz con el 81.3% de la superficie, en el centro este porcentaje baja a 77.7% y, finalmente, en el sur el porcentaje alcanza la cifra de 45.7%. Una de las explicaciones de este comportamiento podría ser el hecho de que en las regiones del sur se presentan mejores condiciones agroclimáticas que posibilitan una diversificación en el uso de la tierra disponible entre varios otros propósitos productivos.

2.3. Niveles de ingreso y pobreza

El ingreso anual de los productores, derivado de las encuestas aplicadas en la evaluación del PEC 2005, muestra diferencias notorias entre las regiones, con un promedio general de poco más de 76 mil pesos, equivalentes a **6.9 mil dólares americanos**. Lo que pone de manifiesto un aspecto señalado

innumerables veces en cuanto a las asimetrías entre las agriculturas de Estados Unidos, Canadá y México.

El comportamiento del ingreso en las diferentes regiones del país es notoriamente diferente. Las diferencias son estadísticamente significativas al 5%, y muestran claramente que son las regiones del norte del país las que obtienen ingresos más altos (cuadro 2.10). El promedio para las cuatro regiones con ingresos más altos del norte del país alcanza la cifra de \$188,803 anuales, mientras que el promedio para las del sur es sólo de \$56,760, es decir, más de tres veces.

Cuadro 2.10. Ingreso total anual por región

Región	Ingreso Total Anual (\$)
Noroeste-Peninsular	254,548
Norte-Centro	270,320
Noreste	98,654
Occidente	131,692
Centro	77,189
Metropolitana	71,590
Oriente-Centro	36,116
Oriente-Golfo	45,135
Sur	54,381
Sureste	56,145
Total	76,288

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

2.4. Tipos de productores y niveles de pobreza

Con la información de ingresos anuales y el tamaño de la familia, se pudo clasificar a los productores en diferentes tipos, tomando en cuenta los niveles de pobreza definidos por la CONAPO, y los tipos de productores de acuerdo a

su tamaño e ingresos (ver cuadro 2.11). Los resultados dejan de manifiesto que casi uno de cada tres productores viven con un nivel de pobreza alimentaria alarmante, pero en general 62% se encuentran en algún grado de pobreza, lo cual constituye el principal reto de las políticas públicas para resolver este problema al nivel nacional.

Cuadro 2.11. Tipos de productores y niveles de pobreza

Tipos de productores y niveles de pobreza	N	Porcentaje	% Acumulado
Productores de bajos ingresos en pobreza alimentaria	95	30.9	30.9
Productores de bajos ingresos en pobreza de capacidades	33	10.7	41.7
Productores de bajos ingresos en pobreza de patrimonio	62	20.2	61.9
Productores de bajos ingresos en transición	28	9.1	71.0
Pequeños empresarios	52	16.9	87.9
Medianos empresarios	32	10.4	98.4
Empresarios grandes	5	1.6	100.0
Total	307	100.0	

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Capítulo 3

Identificación de los sistemas de producción de maíz grano

Una forma apropiada de enfocar la heterogeneidad en la producción de maíz en México, es a través de la identificación de los sistemas de producción. Este tema ha sido ampliamente estudiado y documentado en la literatura sobre desarrollo rural en México, y ha sido muy útil en la descripción y análisis de la producción de maíz en el país. El estudio de costos aplicó un cuestionario para registrar los costos de producción y analizar la rentabilidad privada de las UPR en 310 productores, que habían sido encuestados en el estudio de evaluación del PEC en 2005. El propósito de este estudio es recabar información directa de los propios productores sobre los costos y rentabilidad de los sistemas de producción que integran las UPR.

Con el objeto de ilustrar al lector y hacer más comprensible la interpretación de los resultados obtenidos, vaya en primer lugar una caracterización de estos sistemas de producción encontrados en la muestra de productores. Hay que tomar en cuenta, desde luego, que estos sistemas son el resultado de una muestra ampliamente distribuida en diferentes regiones del país, por lo que el grado de heterogeneidad afectará notablemente los resultados obtenidos, lo

que se puede juzgar por los altos coeficientes de variación estimados en cada caso.

A sabiendas que el concepto de sistema de producción es mucho más específico y, aplicado con rigor, se trata de un concepto en donde la ecología, la agronomía, las condiciones agroclimáticas y los aspectos culturales, constituyen los ejes o los factores que deben ser estudiados y definidos para poder llegar a la descripción detallada de estos sistemas, en este caso se ha adoptado una aproximación práctica que tiene que ver más con el paquete tecnológico utilizado por los productores, en el cual intervienen cinco variables fundamentales de manejo del cultivo: el régimen hídrico, el ciclo de cultivo, el tipo de semilla empleada, el nivel de mecanización y la fertilización.

Cuadro 3.1. Caracterización de los sistemas de producción de maíz

Régimen hídrico		Número	Porcentaje
1	Riego	45	15.0
2	Temporal	252	84.0
3	Otro	3	1.0
Ciclo		Número	Porcentaje
1	Primavera-Verano	280	93.3
2	Otoño-Invierno	17	5.7
3	Otro	3	1.0
Semilla		Número	Porcentaje
1	Criolla	252	84.0
2	Mejorada	43	14.3
3	Híbrida	5	1.7
Mecanización		Número	Porcentaje
1	Mecanizado	44	14.7
2	Semimecanizado	86	28.7
3	Tracción animal	50	16.7
4	Manual	120	40.0
Fertilización		Número	Porcentaje
1	Sí	229	76.3
2	No	71	23.7

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El cuadro 3.1 muestra claramente que los sistemas de producción de maíz encontrados en la muestra de productores se caracterizan por ser mayoritariamente sistemas de temporal, en el ciclo primavera-verano, que utilizan semilla criolla, semimecanizados y que utilizan fertilizantes. Estos resultados se derivan directamente del tipo de muestra que se definió para evaluar el PEC en 2005, y que se orientó preferentemente al sector social de los productores, por esta razón, los sistemas de producción más empresariales, con mejores niveles técnicos, se encuentran muy poco representados en esta muestra.

Un segundo enfoque consiste en reportar los sistemas en forma conjunta, utilizando las cinco variables, en este caso los sistemas identificados en la muestra son los siguientes:

Entre los sistemas de producción bajo riego en el ciclo primavera-verano, destacan los sistemas con semilla mejorada, mecanizados y fertilizados (33%), lo que aparentemente es coherente con la relación y proporción de los recursos destinados al sistema, especialmente el agua. En segundo lugar, los que utilizan semilla criolla, semimecanizados y fertilizados (27.8%), lo que indica que se sacrifica la calidad de la semilla y se baja el nivel de mecanización, probablemente con el objeto de disminuir los costos de producción, pero esto resulta en general en un uso ineficiente del recurso agua. Los siguientes sistemas más frecuentes son: con semilla criolla, mecanizados y fertilizados (11.1%) y con semilla mejorada, semimecanizados y fertilizados (11.1%).

Como puede apreciarse, los productores con riego juegan con la aplicación de diferentes tipos de semillas y con diferentes niveles de mecanización, lo que evidentemente es una estrategia de disminuir costos y evitar costos financieros elevados, o simplemente no disponen de crédito para la semilla y para su mecanización total. Más adelante se cruzará esta información con el destino de la producción para analizar la coherencia de estas estrategias con el destino de la producción, para autoconsumo o para el mercado.

En los sistemas de producción bajo riego en el ciclo otoño-invierno destaca, en primer lugar, el sistema que utiliza semilla mejorada, mecanizado y fertilizado (66.7%), reflejando un sistema altamente tecnificado. En segundo lugar, destaca el sistema que utiliza semilla mejorada, semimecanizado y fertilizado (22.2%). En riego, en el ciclo otoño-invierno, se tiende a utilizar un paquete tecnológico que no sacrifica la calidad de la semilla, pero juega un poco con los niveles de mecanización. Solamente 11.1% utiliza semilla criolla.

En los sistemas de producción de temporal en el ciclo primavera-verano, que son los más abundantes en el país, dominan ampliamente los sistemas que utilizan semillas criollas y con bajo nivel de mecanización. El principal sistema detectado es el que utiliza semilla criolla, manual y fertilizado (25.8%), que es el esquema tecnológico más elemental y que ha sido descrito como la milpa tradicional en numerosos estudios. En estos sistemas se sacrifica la calidad de la semilla y no hay mecanización, pero se mantiene la fertilización. De aquí la enorme importancia de la disponibilidad de fertilizantes a bajo precio para los

productores campesinos que utilizan este sistema. En seguida, los sistemas de producción presentes entre los productores muestreados se distinguen por utilizar semilla criolla, semimecanizados y fertilizados (16.8%); tracción animal y fertilizado (18.9%), y manual sin fertilizar (18.9%). Este último es el nivel tecnológico más bajo encontrado en la muestra. Estos sistemas son practicados por más del 80% de los productores que producen de temporal en el ciclo primavera-verano, lo que puede llegar a representar a unos 2 millones de productores de maíz de México.

En primavera-verano en temporal también se utiliza semillas mejoradas, pero acompañadas de un sistema manual y sin fertilizar, o sea, sin aprovechar el potencial de la semilla mejorada. Un sistema mejor es el semimecanizado y fertilizado.

La tecnología utilizada en el temporal del ciclo otoño-invierno es también muy rudimentaria. Para empezar, todos utilizan semillas criollas, semimecanizados y fertilizados (50%); en seguida viene el semimecanizado sin fertilizar (25%). También se presentan dos sistemas extremos: mecanizado y fertilizado y manual sin fertilizar, este último es el de nivel tecnológico más bajo en el ciclo otoño-invierno.

El cuadro 3.2 muestra los sistemas de producción de maíz que se presentaron con mayor frecuencia entre los productores encuestados.

Cuadro 3.2. Presencia de los sistemas de producción de maíz en la muestra

Sistemas de producción bajo riego		
Ciclo Primavera-Verano	N	Porcentaje
<u>Con semilla criolla</u> Semimecanizado y fertilizado	10	27.8
<u>Con semilla mejorada</u> Mecanizado y fertilizado	12	33.3
Ciclo Otoño-Invierno	N	Porcentaje
<u>Con semilla mejorada</u> Mecanizado y fertilizado	6	66.7
Semimecanizado y fertilizado	2	22.2
Sistemas de producción en temporal		
Ciclo Primavera-Verano	N	Porcentaje
<u>Con semilla criolla</u> Semimecanizado y fertilizado	41	16.8
Tracción animal fertilizado	46	18.9
Manual fertilizado	63	25.8
Manual sin fertilizar	46	18.9
Ciclo Otoño-Invierno	N	Porcentaje
<u>Con semilla criolla</u> Semimecanizado y fertilizado	4	50.0
Semimecanizado sin fertilizar	2	25.0

Nota: El porcentaje se refiere al total de productores en cada sistema de producción y ciclo productivo. Se trata de los sistemas más frecuentes.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Con respecto a la distribución geográfica de los sistemas de producción de maíz, el cuadro 3.3 muestra claramente que es la macrorregión norte la que concentra los sistemas más avanzados con semillas mejoradas, mecanizados, bajo riego y fertilizados, en ambos ciclos agrícolas. En la zona centro, que principalmente incluye al altiplano mexicano, lo más abundante son los sistemas de temporal con uso de semillas criollas, con diferentes grados de mecanización, incluyendo la manual y generalmente con uso de fertilizantes. En la macrorregión sur, correspondiente a los estados del sureste de la república, los sistemas de producción de maíz más frecuentes en el ciclo primavera-verano utilizan semillas criollas, con manejo manual del cultivo y con frecuencia

se fertiliza. Esto proporciona un perfil aproximado de los sistemas que imperan en las grandes regiones agroecológicas de México.

Cuadro 3.3. Perfil de los sistemas de producción de maíz

Macrorregión	Régimen hídrico	Ciclo	Semilla	Mecanización	Fertilización
Norte	Riego	PV	Mejorada	Mecanizado	Sí
	Riego	OI	Mejorada	Mecanizado	Sí
Centro	Temporal	PV	Criolla	Semimecanizado	Sí
	Temporal	PV	Criolla	Tracción animal	Sí
	Temporal	PV	Criolla	Manual	Sí
	Temporal	PV	Criolla	Manual	No
Sur	Temporal	PV	Criolla	Semimecanizado	Sí
	Temporal	PV	Criolla	Manual	Sí
	Temporal	PV	Criolla	Manual	No

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Capítulo 4

El consumo intermedio en los sistemas de producción de maíz

4.1. Coeficientes técnicos y precios de los insumos

El consumo intermedio está referido en la literatura especializada como aquel consumo de bienes involucrados en el proceso productivo, y que desaparecen o pierden su naturaleza en el proceso mismo de la producción. A estos bienes se les denomina insumos. A continuación se hará un análisis del consumo intermedio en los diferentes sistemas de producción de maíz, haciendo énfasis en el tipo de insumos y sus costos.

4.1.1. Fertilizantes

En la gran mayoría de los sistemas de producción de maíz estudiados, la utilización de fertilizantes es un aspecto crucial, tanto desde el punto de vista técnico como económico. El estudio no registró la tendencia en el uso de este insumo, pero se pueden destacar algunas características que muestran la importancia que tiene en mantener la producción de maíz en el país, sobre todo frente a un proceso acelerado de deterioro de la fertilidad de los suelos disponibles para su cultivo.

En los sistemas registrados por la muestra de productores se advierte una gran diversidad de productos utilizados como fertilizantes, desde las fórmulas comerciales hasta el uso de estiércol como materia orgánica y abonos verdes. Más de 75% de los productores reportaron el uso de fertilizantes, dominando los abonos químicos por sobre los orgánicos.

El número de aplicaciones de fertilizantes es un buen indicador de la importancia de este insumo para el desarrollo del cultivo. El 64% de los productores solamente realiza una aplicación, probablemente en el momento de la siembra, los fertilizantes preferidos son: La urea, la fórmula 18-46-00, el sulfato de amonio y la fórmula triple 17. Todas ellas implican la aplicación de nitrógeno al suelo, lo que proporciona una buena idea del grado de pérdida de la materia orgánica de los suelos en que se cultiva el maíz.

El 28% de los productores realiza dos aplicaciones de fertilizantes: una en la siembra y otra en la primera escarda. Los fertilizantes preferidos son: la urea y la fórmula 18-46-00, a los que se añaden una variedad de fórmulas triples, los que en conjunto llegan a cerca de 30% de los productores; además, se advierte la aplicación de estiércol en algunos casos. El 6.4% de los productores realizó tres aplicaciones entre las que sobresalen las aplicaciones de urea y de estiércol: No alcanza el 1% los productores que realizaron cuatro aplicaciones, siendo la cuarta solamente de potasio y sulfato.

Recuadro 4. Fertilización y rendimiento del maíz

Uno de los factores que más incide en los rendimientos de los sistemas de producción identificados en este estudio es el uso de fertilizantes. Se trata de un aspecto crucial en los sistemas de producción, sobre todo si se considera el importante proceso de pérdida de fertilidad de los suelos, por el uso sostenido y sin prácticas adecuadas de conservación de suelos y agua.

En primer lugar, hay que hacer notar que los rendimientos registrados en este estudio se comportan en forma creciente a medida que el tamaño del predio aumenta. El primer salto significativo es el rendimiento que pasa de 1.43 t/ha en los predios de hasta 1 ha, a 1.91 en los predios de 1 a 5 ha. Después, los rendimientos aumentan paulatinamente con el tamaño del predio hasta llegar a 2.10 t/ha en los predios de 10 a 50 ha.

Bajo la consideración que intervienen otros factores no controlados en este estudio, la diferencia entre aquellos que fertilizan y los que no fertilizan es cercana al doble de los rendimientos. Es decir, aquellos productores que no fertilizan alcanzan promedios de rendimientos de 1.13 t/ha y los que fertilizan llegan hasta un promedio de 2.04 t/ha. Estos cálculos se derivan de la información en grueso, sin considerar las dosis aplicadas y el tipo de fertilizante.

El porcentaje de productores que sí fertiliza aumenta en la medida que aumenta el tamaño del predio. En aquellos predios de hasta una ha, el 62.9% de los productores fertiliza, en cambio en los predios de 10 a 50 ha casi 91% fertiliza. Probablemente la capacidad financiera o la mejor posición de negociación de los productores con las casas comerciales proveedoras del insumo, les permite conseguir el fertilizante para su cultivo de maíz. La hipótesis que se maneja aquí no es que el productor por ignorancia no fertiliza, sino que más bien es por falta de financiamiento.

El costo de la fertilización por ha promedio por estrato de superficie supera los mil pesos en los predios de hasta una ha. Cantidad que debe ser sufragada por el productor por medio de diversas fuentes a las que recurre para este fin. Entre ellas, se pueden citar: las remesas, el PROCAMPO, préstamos de cajas populares, agiotistas y hasta convenios con las casas comerciales para pagar en la cosecha. El costo en fertilizantes por ha puede llegar a superar los \$1,400 en el estrato de 5 a 10 ha.

A partir de estos resultados, se sugiere diseñar una estrategia de apoyo a la adquisición de fertilizantes por parte de los productores, que podría potenciar la producción de maíz al doble sin poner en riesgo la rentabilidad del cultivo ni el ingreso de los productores. Sin embargo, una estrategia de este tipo debe ir acompañada de asistencia técnica y un cuidadoso proceso de determinación de necesidades de nutrientes al nivel regional, las mejores dosis requeridas y los mejores momentos para realizar una o dos aplicaciones de fertilizantes al cultivo. Con este enfoque podría asegurarse duplicar al menos los actuales rendimientos de los sistemas de producción más abandonados.

La mayor parte de los fertilizantes se adquiere en las localidades (54.3% de los productores), el resto es adquirido en la región, probablemente se trata de localidades aisladas y los productores tienen que erogar gastos para el transporte del fertilizante, aspecto que se trata en el apartado correspondiente a transporte. Los abonos orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, entre otros, son generalmente adquiridos en la localidad.

Recuadro 5. El rendimiento de maíz como variable dependiente del gasto en fertilizantes

Como una forma de relacionar empíricamente los rendimientos de maíz alcanzados en los diferentes sistemas de producción del grano, se estimó un modelo simple de regresión uniecuacional y lineal que vincula a los rendimientos con el gasto en fertilizante que realizaron los productores. El modelo es el siguiente:

$R_i = f(G_i, \varepsilon)$, en donde

R_i = Rendimiento de maíz en t/ha.

G_i = Gasto en fertilizantes por hectárea en que incurrió la UPR.

ε = Término error.

Se utilizaron 217 observaciones y los resultados se muestran a continuación.

$$R_i = 1.27692 + 0.000659 G_i$$

(0.164827) (9.85E-05)

Entre paréntesis los errores estándar de los coeficientes estimados.

La tabla ANOVA para este ejercicio de estimación demostró que los coeficientes son estadísticamente diferentes de cero con una significancia de al menos 1%, por lo que se rechaza la hipótesis de que los coeficientes son iguales a cero, y se concluye que el gasto en fertilizantes sí influye en los rendimientos.

Según este modelo empírico, un incremento de \$1,000 en el gasto en fertilizantes aumentaría los rendimientos promedios hasta 1.94 t/ha.

4.1.2. Pesticidas

Entre los pesticidas más utilizados en los sistemas de producción de maíz se han registrado los insecticidas, los herbicidas y los fungicidas. Su frecuencia de uso y los costos que esto implica para los sistemas se verán a continuación.

Insecticidas

Siete sistemas de 32 no utilizan insecticidas o no utilizaron en el año agrícola 2005. El costo promedio del insecticida para los restantes sistemas fue de \$181 por hectárea, con una amplia variabilidad entre regiones y sistemas de producción. La carga de insecticidas que utilizan los productores es relativamente baja. Solamente 87 productores (29.8%) utilizaron insecticidas en sus sistemas; 75 hicieron una sola aplicación, 11 dos aplicaciones y sólo uno hizo tres aplicaciones. Aplican 36 productos comerciales diferentes, pero, entre los insecticidas más utilizados, destacan: Foley, Folidol, Furadan, Parathion metílico, Lorsban, Tamaron y Malathion. Un número importante de productores aplica insecticidas cuyos nombres no conocen y los denominan “polvos” o bien “veneno”¹².

El cuadro 4.1 muestra el costo promedio por hectárea de los insecticidas aplicados en los sistemas de producción de maíz.

¹² Ante la ausencia de un sistema de asistencia técnica eficaz, los productores obtienen información de las casas comerciales, y son éstas las que recomiendan pesticidas cuyos nombres ni siquiera son del conocimiento de los productores.

Cuadro 4.1. Costo promedio por hectárea de los insecticidas por región

Región	% de prod. que los usaron	Min (\$)	Max (\$)	Media (\$)	Des Est	CV (%)
Metropolitana	30.0	43	1,020	395	303.837	76.8
Norte-Centro	66.7	90	500	295	289.914	98.3
Occidente	50.0	38	700	269	214.296	79.6
Noroeste-Peninsular	50.0	100	360	230	183.848	79.9
Centro	28.6	44	416	197	141.402	71.7
Oriente-Golfo	50.0	80	480	141	123.221	87.2
Sureste	11.1	40	240	140	141.421	101.0
Oriente-Centro	4.2	48	200	124	107.480	86.7
Noreste	30.0	30	180	117	59.554	51.0
Sur	43.8	13	340	99	72.419	73.0
Total	31.7	80	1,020	181	181.944	100.7

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Las regiones del norte del país tienden a ser las que más gastan en insecticidas por hectárea, con la excepción del noreste. Las que menos gastan son las regiones del sur del país. Con relación al uso de insecticidas en los sistemas de producción, a continuación se muestra la información de los sistemas más frecuentes.

Cuadro 4.2. Uso de los insecticidas por sistemas de producción de maíz más frecuentes

Sistema	% de prod. que los usan	Min (\$)	Max (\$)	Media (\$)	Des Est	CV (%)
Riego PV Semilla criolla						
Semimecanizado fertilizado	50.0	88	160	109	34.179	31.2
Riego PV Semilla mejorada						
Mecanizado fertilizado	50.0	38	640	377	259.337	68.8
Temporal PV Semilla criolla						
Mecanizado fertilizado	41.5	48	600	185	139.512	75.4
T. Animal fertilizado	17.8	43	780	243	233.397	96.2
Manual fertilizado	30.2	8	225	109	73.950	67.8
Manual no fertilizado	13.0	18	416	114	149.942	131.6

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Nótese que aquellos sistemas más tecnificados gastan mucho más en insecticidas que aquellos menos tecnificados. En el cuadro 4.2 se advierte que el sistema con el máximo perfil tecnológico, el de riego PV con semilla mejorada, mecanizado y fertilizado, gasta en promedio \$377 en insecticidas. Por su parte, los sistemas de temporal PV con semilla criolla, manuales y fertilizados o no gastan entre \$109 y \$114 por ha en promedio.

Poco más de la mitad de los productores manifiesta haber adquirido el producto en el mercado local, el resto se tuvo que trasladar a alguna otra localidad dentro de la región.

Herbicidas

La aplicación de herbicidas es una práctica mucho más frecuente que el uso de insecticidas en los sistemas de producción de maíz. El 53.3% de los productores debió utilizar herbicidas para el control de malezas en su cultivo de maíz. De estos 155 productores, 96 hicieron una sola aplicación, 50 dos aplicaciones y 9 hicieron tres aplicaciones. Los principales productos utilizados son: Gramoxone, Faena, Hierbamina, Herbipol, Esteron 47 y Tordon 101.

En el cuadro 4.3 se observa que en tres regiones del país 100% de los productores aplicaron herbicidas para el control de malezas en sus sistemas de producción de maíz: Metropolitana, Noroeste-Peninsular y Noreste. Pero también en el Sur y Sureste más de 82% de los productores aplicaron algún

herbicida. El costo promedio de la aplicación de éstos es menor al costo de los insecticidas, porque los precios de los herbicidas son menores. En cuanto al costo por región nos se advierte un patrón de comportamiento muy claro.

Cuadro 4.3. Uso de herbicidas por región

Región	% de prod. que los usaron	Min (\$)	Max (\$)	Media (\$)	Des Est	CV (%)
Norte-Centro	5.0	350	350	350	.	
Sur	82.2	38	955	325	228.290	70.3
Occidente	23.3	35	520	290	211.311	72.8
Metropolitana	100.0	40	1,300	284	309.962	109.3
Centro	45.7	65	925	263	243.120	92.6
Oriente-Centro	18.8	60	1,050	245	313.757	128.0
Oriente-Golfo	45.0	43	600	240	187.449	78.0
Noroeste-Peninsular	100.0	146	375	234	123.573	52.9
Sureste	87.5	67	840	229	203.408	89.0
Noreste	100.0	45	340	125	104.355	83.5
Total	55.4	40	1,300	274	233.144	85.1

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El uso de herbicidas en los sistemas de producción de maíz más frecuentes se observa en el cuadro 4.4. Uno de los sistemas que usa un alto nivel de herbicidas es el de bajo perfil tecnológico, puesto que 77.8% de los productores en el sistema Temporal, PV, semilla criolla, manual y fertilizado los aplicaron. Pero el que más utiliza herbicidas es el sistema más tecnificado, que es el que paga un costo por hectárea más alto.

Cuadro 4.4. Uso de herbicidas por sistema de producción de maíz

Sistema	% de prod. que los usan	Min (\$)	Max (\$)	Medi a (\$)	Des Est	CV (%)
Riego PV Semilla criolla						
Semimecanizado fertilizado	37.5	35	180	108	72.501	67.3
Riego PV Semilla mejorada						
Mecanizado fertilizado	87.5	50	925	362	341.313	94.2
Temporal PV Semilla criolla						
Mecanizado fertilizado	75.6	60	955	274	222.198	81.1
T. Animal fertilizado	33.3	4	1,300	252	320.712	127.3
Manual fertilizado	77.8	43	940	279	200.225	71.8
Manual no fertilizado	23.9	38	1,050	307	298.913	97.5

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Al igual que en el caso de los insecticidas, más de la mitad de los productores adquieren sus productos en la localidad.

Fungicidas

El uso de fungicidas en los sistemas de producción de maíz no tiene relevancia. Sólo cuatro productores declararon haberlo utilizado en su producción: tres en la región Metropolitana y uno en la región Sur. Sólo se realizó una aplicación y los productos más utilizados fueron: Cupravit, K-20, Proquim y Robral. El costo promedio de los cuatro casos fue de \$300 por hectárea, con un rango de \$371 promedio en la región Metropolitana a \$85 en la región Sur. Los sistemas de producción en los que se utilizó fungicidas son:

- Riego-PV-Semilla mejorada, Mecanizado y Fertilizado 1 caso \$560
- Temporal-PV-Semilla criolla-Semimecanizado-Fertilizado 1 caso \$360
- Temporal-PV-Semilla mejorada-Semimecanizado-Fert. 2 casos \$140

En 75% de los casos el producto fue adquirido en la localidad.

4.1.3. Semillas

El tipo de semilla utilizada en los sistemas de producción es un factor determinante en los rendimientos y calidad del producto. Su uso está determinado por múltiples factores, entre los que destacan su disponibilidad, precio y financiamiento. De aquí que las dos opciones más frecuentes sean el uso de semilla criollas y el uso de semillas mejoradas. Las primeras son las que más se utilizan en los sistemas registrados en este estudio por varias razones. Una de ellas es su adaptación al entorno y su capacidad para resistir factores adversos (reduce riesgos); pero también hay que tomar en cuenta que, a pesar de que sus rendimientos no son los más altos, la persistencia de su empleo se explica por la facilidad que tiene el productor de guardar su propia semilla de un año para otro, y de no tener que incurrir en gastos para su adquisición. La disponibilidad de semillas en el mercado es otra limitante al uso de otro tipo de semillas.

De los 289 productores que declararon el tipo de semilla, 85.8% utilizó semilla criolla en sus sistema de producción de maíz y 14.2% utilizó semilla mejorada. La cantidad de semilla por hectárea promedio, en el caso de semilla criolla, fue de 18.5 kg/ha con un coeficiente de variación moderado de 50%. En el caso de semillas mejoradas se utilizó un promedio de 21.5 kg/ha, con el mismo coeficiente de variación. Esto indica que las dosis de semillas reflejan

coeficientes técnicos relativamente homogéneos por regiones y por sistemas de producción.

El 97.2% de los productores selecciona y utiliza su propia semilla criolla. Solamente 2.4% compra la semilla criolla en el mercado, y ocasionalmente 0.3% cambia su semilla criolla con algún otro productor.

A pesar de que la semilla criolla, en su inmensa mayoría, se la suministra el propio productor, ellos mismos asignaron un precio por kilo conforme al cuasimercado existente para este insumo en las localidades¹³. Su precio promedio alcanzó la cifra de \$5.06 por kilo con una amplia variación en un rango de \$1 hasta \$60 el kilo. El precio más alto se alcanzó en la región Occidente con un promedio de \$13.5 por kilo, el más bajo se asignó en la región Sur con \$2.7 el kilo.

El precio de la semilla mejorada es sensiblemente mayor que el precio de la criolla. En promedio alcanzó la cifra de \$27.1 por kilo con un coeficiente de variación de 47.9%, bastante moderado. El precio más alto de este tipo de semilla se alcanzó en la región Sur, donde llegó a costar en promedio \$37.2 el kilo. El precio más bajo se dio en la región Oriente-Golfo con \$9 por kilo.

¹³ Además el propio suministro de semilla criolla, ante la falta de financiamiento para adquirirla, se practica con frecuencia el "préstamo de semilla", que consiste en que un productor recibe una cantidad de semilla de algún vecino y queda con el compromiso de devolver el doble en el momento de la cosecha.

El 56.1% de los productores compró la semilla mejorada en su propia localidad.

El resto de los productores la compró fuera de su localidad, pero en la región.

El costo promedio por hectárea de la semilla mejorada resultó ser de \$562, con un coeficiente de variación de 61%. El costo más alto se registró en la región del Noroeste-Peninsular con más de \$1,000 por hectárea. El más bajo en el Noreste con \$336.

En el cuadro 4.5. se reporta el costo promedio por hectárea de las semillas mejoradas para cada uno de los 5 sistemas de producción de maíz con mayor frecuencia entre los productores encuestados.

Se puede observar en el siguiente cuadro que el costo de semilla mejorada más alto se registró en el sistema con el perfil de mejor nivel tecnológico: Riego en OI, con semilla mejorada, Mecanizado y Fertilizado. El costo más bajo se estimó en el sistema con perfil tecnológico más bajo: Temporal en PV, Manual y Fertilizado.

Cuadro 4.5. Costo promedio por hectárea de las semillas mejoradas

Sistema	N	Min (\$)	Max (\$)	Media (\$)	Des Est	CV (%)
Riego PV						
Mecanizado fertilizado	7	300	1,650	731	451.95	61.8
Semimecanizado fertilizado	4	450	800	591	162.70	27.5
Riego OI						
Mecanizado fertilizado	6	130	1,200	762	428.52	56.2
Temporal PV						
Semimecanizado fertilizado	5	450	800	597	149.32	25.0
Manual fertilizado	6	150	800	494	281.25	56.9

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Se puede observar en el siguiente cuadro que el costo de semilla mejorada más alto se registró en el sistema con el perfil de mejor nivel tecnológico: Riego en OI, con semilla mejorada, Mecanizado y Fertilizado. El costo más bajo se estimó en el sistema con perfil tecnológico más bajo: Temporal en PV, Manual y Fertilizado.

4.1.4. Diesel y gasolina

En cuanto al consumo de diesel y gasolina, en los sistemas de producción de maíz hay que señalar que sólo 17 productores (5.9%) manifestaron haber utilizado estos combustibles, lo que resulta coherente con los niveles tecnológicos con que operan los sistemas estudiados.

El consumo promedio de diesel fue de 700.2 l/ha en los 17 casos que usaron este combustible. El precio promedio fue de \$3.56 por litro y el costo total por ha por su uso fue de \$2,459. Los sistemas de producción que utilizaron diesel se muestran en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Uso del diesel por sistema de producción

Sistema	Cantidad (l/ha)	Precio (\$/l)	Costo (\$)
Riego-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	825.00	3.50	2,887.50
Riego-PV-Mejorada-Semimecanizado-Fertilizado	2,300.00	3.50	8,050.00
Riego-PV-Híbrida-Mecanizado-Fertilizado	675.00	3.50	2,362.50
Riego-OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	463.00	3.50	1,620.50
Temporal-PV-Criolla-Mecanizado-Fertilizado	458.75	3.50	1,605.63
Temporal-PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	58.33	3.50	204.17
Temporal-PV-Criolla-Semimecanizado-No Fertilizado	366.00	4.00	1,464.00

Cuadro 4.6. Uso del diesel por sistema de producción (continuación)

Sistema	Cantidad (l/ha)	Precio (\$/l)	Costo (\$)
Temporal-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	2,500.00	3.50	8,750.00
Temporal-PV-Mejorada-Mecanizado-No Fertilizado	900.00	3.50	3,150.00
Promedio	700.29	3.56	2,459.09
Significancia	30.1%	90.4%	29.9%

Estos promedios no son estadísticamente diferentes.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El consumo promedio de gasolina fue de 330.1 l/ha en los 17 casos que usaron este combustible. El precio promedio fue de \$6.32 por litro, y el costo total por ha por el uso de este combustible fue de \$2,022. Los sistemas de producción que utilizaron gasolina son los siguientes:

Cuadro 4.7. Uso de la gasolina por sistema de producción

Sistema	Cantidad (l/ha)	Precio (\$/l)	Costo (\$)
Riego-PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	480.00	6.10	2,928.00
Riego-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	49.50	6.10	301.95
Riego-PV-Híbrida-Mecanizado-Fertilizado	1,315.00	6.10	8,021.50
Riego_OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	112.50	6.10	686.25
Temporal_PV-Criolla-Mecanizado-Fertilizado	221.67	6.10	1,352.17
Temporal_PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	28.50	7.50	219.50
Temporal_PV-Criolla-Semimecanizado-No Fertilizado	13.00	6.60	85.80
Temporal_PV-Criolla-Manual-Fertilizado	131.50	6.30	822.15
Temporal_PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	700.00	6.10	4,270.00
Promedio	330.12	6.32	2,021.82
Significancia	31.2%	14.1%	31.4%

Estos promedios no son estadísticamente diferentes.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.2. Los factores domésticos

4.2.1. Mano de obra familiar y contratada

El estudio ha tratado de registrar en forma precisa la utilización de la mano de obra que realizan los productores de los sistemas de producción de maíz en México. Se tiene como punto de partida que la mano de obra que se emplea es de dos orígenes fundamentales: la mano de obra que aporta la familia y la mano de obra contratada. Esta diferencia es de vital importancia para entender la lógica de estos sistemas de producción, y en general la lógica de la pequeña producción campesina.

El empleo de la mano de obra familiar señala el carácter de producción no empresarial o tradicional, una producción que se destina especialmente al autoconsumo, esta será una hipótesis que habrá de comprobar el estudio más adelante. También es importante distinguir o especificar qué mano de obra familiar es la que se emplea y en qué tipo de actividades preferentemente. Esto podría dar luces sobre si la mano de obra se refiere a otros miembros de la familia diferentes al jefe que, por alguna razón, se dedica a otras actividades, como la emigración por ejemplo.

Los datos del empleo de mano de obra y su costo se refieren a una hectárea de maíz en diferentes sistemas de producción. Los costos han sido calculados a partir de los salarios diarios o por jornal reportados por los mismos productores.

El nivel de salarios asignados a las jornadas de trabajo en diferentes regiones del país y para diferentes actividades, es una cuestión que también debe estar sujeta a análisis especial, puesto que generalmente se cree que el salario rural está muy por debajo del urbano, en especial cuando se trata de trabajo familiar no remunerado, y al que hay que asignarle algún costo de oportunidad, o simplemente el salario prevaleciente en la comunidad como un valor de cuenta.

Dado que el maíz es un cultivo muy significativo para la población rural, este estudio trata de indagar sobre la utilización de la mano de obra y su costo en los sistemas de producción de maíz. Los resultados serán importantes para la diseño de políticas de apoyo a la producción de este grano, por sus repercusiones en el empleo e ingreso de la población rural, sin considerar por el momento el importante papel en la alimentación de la familia campesina.

4.2.1.1. Variaciones en el número de jornadas de mano de obra por hectárea de acuerdo a los sistemas de producción de maíz

El maíz es uno de los cultivos que menos mano de obra demanda, sin embargo, representa una actividad productiva ampliamente distribuida a lo largo y ancho del país, bajo las más diferentes condiciones agroclimáticas. Es un cultivo que se presta para los sistemas tradicionales, que se pueden realizar sin mecanización alguna y con una mano de obra de bajo perfil educativo. En la actualidad, es un cultivo que posibilita a los productores dedicarse mucho tiempo a otras actividades, en especial en aquellas regiones o localidades en

donde el costo de la mano de obra presenta altos costos de oportunidad, por la diversidad de actividades opcionales que en general están mejor remuneradas.

Cuadro 4.8. Jornadas utilizadas por sistema de producción de maíz

Sistema de producción	Total de jornadas		
	Familiares	Contratadas	Total
Riego-PV-Criolla-SM-F	9.0	11.0	20.0
Riego-PV-Mejorada-SM-F	14.7	4.0	18.7
Riego-PV-Otra-M-F	13.0	10.0	18.0
Riego-OI-Mejorada-SM-F	8.0	5.0	13.0
T-PV-Criolla-M-F	5.0	21.0	26.0
T-PV-Criolla-SM-F	16.7	11.1	25.3
T-PV-Criolla-SM-NF	13.8	11.0	22.6
T-PV-Criolla-TA-F	14.0	11.3	20.4
T-PV-Criolla-Manual-F	30.2	16.2	40.8
T-PV-Criolla-Manual-NF	38.2	17.0	45.0
T-PV-Mejorada-SM-F		37.0	37.0
T-PV-Mejorada-Manual-F	56.0	28.5	56.5
Promedio general	22.9	14.1	32.0
Significancia	0%	37%	0%

Nota: La significancia implica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El cuadro 4.8 muestra que en promedio se utilizan 32 jornadas de trabajo para la producción de maíz bajo diferentes sistemas de producción. Este promedio varía de 13 como mínimo hasta 56.5 jornadas por hectárea para sacar el cultivo desde la preparación del suelo hasta la cosecha y acopio. Los promedios por sistema de producción para el total de jornadas son significativamente diferentes al 1%, siendo las jornadas familiares las que aportan a esta diferencia. El 72% de la mano de obra empleada en los sistemas de producción de maíz es de origen familiar, lo que confirma las primeras apreciaciones respecto a la importancia de este cultivo en la economía familiar.

Las diferencias entre los sistemas de producción no son significativas en cuanto al número de jornadas por hectárea, salvo en el caso de sistemas de riego y temporal, en los cuales se manifiesta una diferencia muy significativa (2%) entre las casi 18 jornadas requeridas en riego contra las 34 jornadas requeridas en temporal.

También se presentan diferencias significativas (1%) entre el número de jornadas requeridas según el nivel de mecanización del cultivo. La tendencia es bastante lógica de acuerdo al tipo de labores que implica, por ejemplo, los sistemas mecanizados son los que menos utilizan mano de obra, en cambio los manuales son los sistemas que más demandan mano de obra. Pasar de un sistema manual a uno mecanizado significa perder 22.04 jornadas por hectárea.

No se presentan diferencias significativas entre los ciclos primavera-verano y otoño-invierno. Tampoco hay diferencias significativas en cuanto al tipo de semilla y al nivel de fertilización.

Cuadro 4.9. Diferencias por régimen hídrico

Régimen hídrico	Total de jornadas			Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total	Familiares	Contratadas	Total
Riego	12.43	6.33	17.86	1,388.6	981.7	2,230.0
Temporal	24.44	15.50	34.00	1,648.2	1,355.9	2,477.2
Promedio	22.91	14.13	32.02	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	4%	7%	2%	56%	50%	68%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.10. Diferencias por ciclo de cultivo

Ciclo de cultivo	Total de jornadas			Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total	Familiares	Contratadas	Total
Primavera-verano	23.19	14.36	32.36	1,622.9	1,300.9	2,447.7
Otoño-invierno	8.00	5.00	13.00	1,200.0	1,200.0	2,400.0
Promedio	22.91	14.13	32.02	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	29%	43%	26%	71%	94%	98%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.11. Diferencias por tipo de semilla

Tipo de semilla	Total de jornadas			Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total	Familiares	Contratadas	Total
Criolla	23.46	13.88	32.71	1,598.2	1,143.3	2,360.4
Mejorada	21.60	15.86	31.29	1,872.0	2,091.7	3,130.0
Otra	13.00	10.00	18.00	1,380.0	1,500.0	2,130.0
Promedio	22.91	14.13	32.02	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	59%	87%	48%	83%	23%	43%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.12. Diferencias por nivel de mecanización

Nivel de mecanización	Total de jornadas			Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total	Familiares	Contratadas	Total
Mecanizado	10.33	15.50	20.67	1,128.3	2,212.5	2,603.3
Semimecanizado	14.74	11.00	23.35	1,180.3	1,011.2	1,980.8
Tracción animal	14.00	11.25	20.43	971.4	875.0	1,471.4
Manual	32.73	17.76	42.70	2,162.5	1,595.0	3,027.6
Promedio	22.91	14.13	32.02	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	0%	37%	0%	0%	34%	2%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.13. Diferencias por nivel de fertilización

Fertilización	Total de jornadas			Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total	Familiares	Contratadas	Total
Fertiliza	22.22	14.32	31.64	1,716.6	1,368.9	2,604.7
No fertiliza	26.00	13.00	33.80	1,159.0	910.0	1,705.0
Promedio	22.91	14.13	32.02	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	45%	80%	71%	15%	41%	8%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.2.1.2. Variaciones en el salario por jornal

Al analizar el costo de la mano de obra hay que indagar primero sobre el comportamiento del salario por jornada que declararon los propios productores. El cuadro 4.14 muestra que, en general, los salarios pagados en los sistemas de riego son más altos que los pagados en los sistemas de temporal. Otra característica sobresaliente es que en general el salario familiar es 23.3% más bajo que el salario de los jornales contratados. ¿Se debe esto a una mayor especialización de estos últimos o bien a que el salario familiar se paga más bajo por ser familiares? La diferencia es muy significativa.

Cuadro 4.14. Monto de los salarios por jornada familiar y contratada

Sistema de producción	Salario por jornada (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total
Riego-PV-Criolla-SM-F	106.7	149.1	130.0
Riego-PV-Mejorada-SM-F	109.1	129.2	113.4
Riego-PV-Otra-M-F	106.2	150.0	118.3
Riego-OI-Mejorada-SM-F	150.0	240.0	184.6
T-PV-Criolla-M-F	125.0	139.3	136.5
T-PV-Criolla-SM-F	64.2	69.2	65.9
T-PV-Criolla-SM-NF	84.6	100.9	90.9
T-PV-Criolla-TA-F	69.4	77.8	72.0
T-PV-Criolla-Manual-F	78.0	83.7	79.5
T-PV-Criolla-Manual-NF	30.1	30.0	30.1
T-PV-Mejorada-SM-F		80.0	80.0
T-PV-Mejorada-Manual-F	60.0	240.0	90.3
Promedio general	70.5	91.9	76.4

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Con relación al monto del salario según los sistemas de producción y las labores implicadas en el cultivo del maíz, el cuadro 4.15 muestra que en promedio la aplicación del riego, de fertilizantes y de pesticidas son las labores que mejor se pagan.

**Cuadro 4.15. Monto promedio del salario por jornal (\$/jornal)
por sistema de producción**

Sistema de producción	Preparación del terreno	Siembra	Aplicación fertilizantes	Aplicación pesticidas
Riego-PV-Criolla-SM-F	100.0	100.0	100.0	
Riego-PV-Mejorada-SM-F	100.0	100.0	150.0	100.0
Riego-PV-Otra-M-F	175.0	35.0	100.0	50.0
Riego-OI-Mejorada-SM-F	150.0		150.0	150.0
T-PV-Criolla-M-F	125.0	125.0	125.0	
T-PV-Criolla-SM-F	200.0	63.3	70.0	63.3
T-PV-Criolla-SM-NF	107.5	87.0	80.0	65.0
T-PV-Criolla-TA-F	71.7	70.0	100.0	
T-PV-Criolla-Manual-F	76.8	79.0	82.4	82.0
T-PV-Criolla-Manual-NF	34.0	34.0	30.0	60.0
T-PV-Mejorada-Manual-F	60.0	60.0	60.0	
Promedio general	85.5	72.2	92.4	79.6
Significancia	0%	0%	15%	22%

Sistema de producción	Cultivo	Riego	Cosecha	Acopio	Otras act.
Riego-PV-Criolla-SM-F	100.0	120.0	100.0	100.0	
Riego-PV-Mejorada-SM-F	100.0	150.0	150.0	100.0	
Riego-PV-Otra-M-F	50.0	100.0	200.0		
Riego-OI-Mejorada-SM-F	150.0		150.0		
T-PV-Criolla-M-F			125.0	125.0	
T-PV-Criolla-SM-F	63.3		63.3	66.7	63.3
T-PV-Criolla-SM-NF	142.5		78.8	85.0	
T-PV-Criolla-TA-F	100.0		70.0	76.0	60.0
T-PV-Criolla-Manual-F	76.9		78.0	70.0	68.6
T-PV-Criolla-Manual-NF	26.7		34.0	30.0	
T-PV-Mejorada-Manual-F	60.0		60.0	60.0	
Promedio general					
Significancia	78.1	124.0	79.2	74.2	65.7
	0%		0%	5%	100%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Nota: La significancia implica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Las diferencias de salarios entre los sistemas de producción y entre las diferentes labores agrícolas son muy significativas. Es evidente que el nivel de salarios pagados en los sistemas más tecnificados es más alto que en los sistemas tradicionales, lo que resulta lógico por el tipo de productores que desarrolla estos sistemas, y probablemente por la localización geográfica en que se practican.

Cuadro 4.16. Salario promedio general por sistema de producción de maíz

Sistema de producción	Salario promedio general (\$)
Riego-PV-Criolla-SM-F	130.0
Riego-PV-Mejorada-SM-F	128.3
Riego-PV-Otra-M-F	117.3
Riego-OI-Mejorada-SM-F	184.6
T-PV-Criolla-M-F	136.5
T-PV-Criolla-SM-F	65.6
T-PV-Criolla-SM-NF	92.3
T-PV-Criolla-TA-F	70.0
T-PV-Criolla-Manual-F	77.4
T-PV-Criolla-Manual-NF	34.0
T-PV-Mejorada-SM-F	80.0
T-PV-Mejorada-Manual-F	90.0
Promedio general	80.5
Significancia	1%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Al considerar la región, los salarios son significativamente diferentes al 1%, más altos en las regiones del norte del país y más bajos en las regiones del sur y sureste, lo que queda claramente ilustrado por el cuadro 4.18.

Cuadro 4.17. Salario promedio general por región

Región	Salario promedio general (\$)
Noroeste-Peninsular	94.9
Norte-Centro	125.0
Noreste	88.6
Centro	99.8
Metropolitana	95.0
Sur	65.9
Sureste	81.5
Promedio general	82.8
Significancia	1%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.18. Salario promedio general por macrorregión

Macrorregión	Salario promedio general (\$)
Norte	98.1
Centro	96.9
Sur	70.9
Promedio general	82.8
Significancia	1%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.2.1.3. Variaciones en los costos de la mano de obra

El costo total de la mano de obra por hectárea en los sistemas de producción de maíz asciende a \$2,446.8, compuesto por 55.4% del costo en jornales familiares y el complemento en jornales contratados para diferentes labores. Desde un punto de vista de análisis de costos no pagados, el productor “en teoría” solamente paga los jornales contratados, es decir, solamente tiene que desembolsar en promedio \$1,298.3 por hectárea cultivada de maíz (cuadro 4.19).

Cuadro 4.19. Costos de la mano de obra familiar y contratada por hectárea

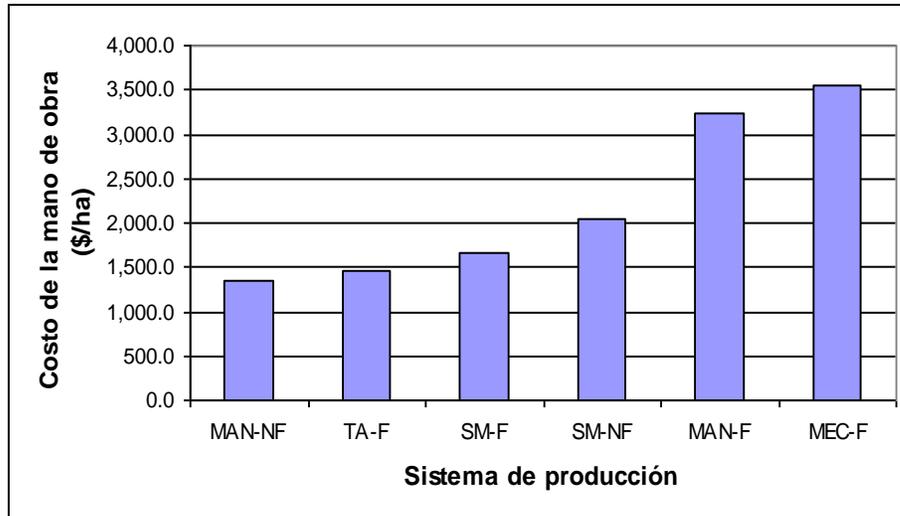
Sistema de producción	Costo total (\$)		
	Familiares	Contratadas	Total
Riego-PV-Criolla-SM-F	960.0	1,640.0	2,600.0
Riego-PV-Mejorada-SM-F	1,600.0	516.7	2,116.7
Riego-PV-Otra-M-F	1,380.0	1,500.0	2,130.0
Riego-OI-Mejorada-SM-F	1,200.0	1,200.0	2,400.0
T-PV-Criolla-M-F	625.0	2,925.0	3,550.0
T-PV-Criolla-SM-F	1,070.0	771.4	1,670.0
T-PV-Criolla-SM-NF	1,167.0	1,110.0	2,055.0
T-PV-Criolla-TA-F	971.4	875.0	1,471.4
T-PV-Criolla-Manual-F	2,355.5	1,358.5	3,238.5
T-PV-Criolla-Manual-NF	1,151.0	510.0	1,355.0
T-PV-Mejorada-SM-F		2,960.0	2,960.0
T-PV-Mejorada-Manual-F	3,360.0	6,840.0	5,100.0
Promedio general	1,615.2	1,298.3	2,446.8
Significancia	3%	0%	1%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Existen diferencias muy significativas en los costos de la mano de obra entre los diferentes sistemas de producción de maíz. El sistema más caro es el **T-PV-Mejorada-Manual-F**, que asciende a \$5,100 por ha, en este sistema la mano de obra contratada se lleva \$6,840.

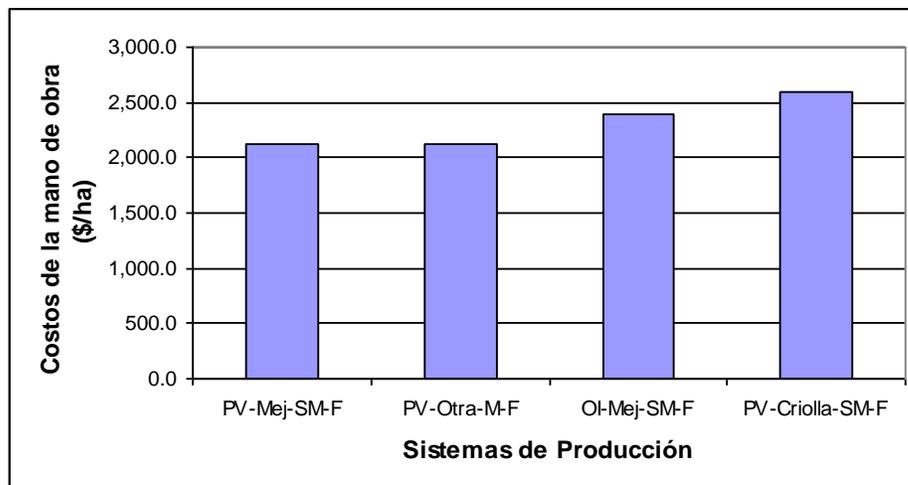
El sistema más barato es el **T-PV-Criolla-Manual-NF**, que aunque es el que utiliza más jornadas (45), los salarios reportados son los más bajos (\$30.1). Este sistema mostró una frecuencia grande en la muestra de productores y se presenta mayormente en las regiones Centro, Oriente-Centro y Sur. No se encontró en las regiones del norte del país. Corresponde al sistema más tradicional y atrasado, se practica en primavera-verano, en temporal, utiliza semilla criolla, las labores son todas realizadas manualmente y no se fertiliza.

Otro sistema barato, desde el punto de vista del costo de la mano de obra, es el **T-PV-Criolla-TA-F**. A diferencia del anterior, en este sistema se utiliza tracción animal y se fertiliza, diferencias que elevan el costo a \$1,471.4 por ha. También presenta una frecuencia importante, especialmente en las regiones Metropolitana y Oriente-Centro. El uso de la tracción animal y la práctica de fertilización eleva el costo promedio de la mano de obra en \$116.4, o sea 8.6%.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 4.1. Costo de la mano de obra por sistemas de producción de maíz. Cultivos de primavera-verano, en temporal y con semillas criollas



Claves = PV: Primavera-verano; OI: Otoño-invierno; Mej: Semilla mejorada; M: mecanizado; SM: Semimecanizado; F: fertilizado.

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 4.2. Costos promedio de la mano de obra en sistemas de producción con riego

El costo de la mano de obra familiar en este estudio se registra básicamente como un costo de oportunidad, puesto que es una práctica generalizada no pagar la mano de obra familiar, es decir, no constituye una erogación monetaria por su utilización.

4.2.2. Crédito y seguro

El pago de intereses como parte de los costos de producción del maíz es poco frecuente entre los productores encuestados. La conclusión al respecto es que casi no se utiliza crédito o financiamiento no propio para solventar los gastos que implica el proceso productivo. Sólo 3 productores ejercieron el crédito para financiar su sistema de producción de maíz, o sea 1% de los productores encuestados.

El monto del crédito alcanzó la cifra de \$12,333 por hectárea por un periodo promedio de 8.3 meses, y una tasa de interés promedio de 1% mensual, lo que significa un costo promedio de \$2,010 por ha.

Los sistemas que utilizaron crédito, solamente en la macrorregión Norte, fueron: Riego-PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado y Riego-OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado.

Con respecto al pago de seguros no se registraron pagos de este tipo entre los productores encuestados.

4.2.3. Agua

El pago del agua en los sistemas de producción de maíz con riego sólo se registró en 31 productores, de los cuales 24 utilizaban aguas superficiales y 7 agua de bombeo. El costo promedio por ha del agua superficial se calculó en \$571, con una amplia variación en un rango de \$100 a \$1,700. El agua de bombeo resulta ser mucho más cara: un promedio de \$1,383 por ha, con un rango que va de \$500 a \$3,750 por ha.

En cuanto a los costos del agua superficial por ha en las diferentes regiones consideradas en este estudio, el cuadro 4.20 muestra que en las regiones del norte del país se tienen que pagar los costos del agua más altos, especialmente en el Noreste y Noroeste-Peninsular, que sobrepasan los \$800 por ha. El costo más bajo se obtuvo en la región del Oriente-Centro con \$128 por ha.

Cuadro 4.20. Costos del agua superficial por hectárea por región

Región	N	Min	Max	Media	Des Est	CV (%)
Noroeste-peninsular	3	800	800	800		
Norte-centro	1	480	480	480		
Noreste	5	420	1,700	850	505.17	59.4
Occidente	8	100	1,600	546	499.83	91.5
Centro	5	250	600	392	153.53	39.2
Oriente-Centro	2	105	150	128	31.82	25.0
Total	24	100	1,700	571	415.89	72.8

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El riego con aguas superficiales se utiliza en muchos sistemas de producción de maíz, pero los más frecuentes se muestran en el cuadro 4.21. Todos estos sistemas son con aplicación de fertilizantes, con ambos tipos de semillas y

diversos niveles de mecanización. Nótese que los sistemas que más llegaron a pagar por el agua son los de PV con semilla criolla y mecanizados.

Cuadro 4.21. Costos del agua superficial por sistemas de producción de maíz

Sistema	N	Min	Max	Media	Des Est	CV (%)
PV Semilla criolla Fertilizado						
Mecanizado	3	105	1,700	685	882.00	128.8
Semimecanizado	7	100	1,600	569	507.95	89.3
Tracción animal	1	150	150	150	.	
PV Semilla mejorada Fertilizado						
Mecanizado	4	480	750	608	110.57	18.2
Semimecanizado	2	300	300	300	.	
OI Semilla criolla Fertilizado						
Mecanizado	1	630	630	630	.	
OI Semilla mejorada Fertilizado						
Mecanizado	5	420	900	744	186.23	25.0
Semimecanizado	1	150	150	150	.	
Total	24	100	1,700	571	415.89	72.8

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

En el caso del costo del agua de riego de bombeo los costos son mucho más altos que los del agua superficial: \$1,383 por ha (cuadro 4.22), especialmente en las regiones del Centro del país, en donde existe una mayor presión sobre el agua de los mantos freáticos.

Cuadro 4.22. Costos del agua por bombeo en las regiones que lo presentan

Región	N	Min	Max	Media	Des Est	CV (%)
Norte-Centro	1	900	900	900	.	
Centro	3	500	3,750	1,741	1,756.06	100.9
Metropolitana	3	800	1,800	1,187	537.15	45.3
Total	7	500	3,750	1,383	1,116.34	80.7

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Por sistema de producción, el costo del agua de bombeo más cara ocurrió en el sistema PV con semilla híbrida y mecanizado, que corresponde a un alto perfil tecnológico. El costo más bajo se pagó en el sistema de OI con semilla mejorada y semimecanizado (cuadro 4.23).

Cuadro 4.23. Costos del agua por bombeo por sistema de producción de maíz

Sistema	N	Min	Max	Media	Des Est	CV (%)
Primavera-Verano						
Criolla Semimecanizado	1	900	900	900	.	
Mejorada Mecanizado	1	1,800	1,800	1,800	.	
Mejorada Semimecanizado	3	500	972	811	269.11	33.2
Híbrida Mecanizado	1	3,750	3,750	3,750	.	
Otoño-Invierno						
Mejorada Semimecanizado	1	800	800	800	.	
Total	7	500	3,750	1,383	1,116.34	80.7

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.2.4. Renta de la tierra

El imputar la renta de la tierra a los costos de producción es un tema controvertido. Desde un punto de vista de eficiencia en la asignación de los recursos se debe contabilizar este costo en el total, sin embargo, la inmensa mayoría de los productores no paga efectivamente una renta por el uso de la tierra. Se puede imputar un valor a la renta a partir de lo que podría denominarse un costo de oportunidad por destinar el recurso a producir un cultivo que no es el de mayor rentabilidad; otro enfoque sería el de tomar en cuenta el valor del arrendamiento de tierras similares en la localidad. Por razones de practicidad se optó por estimar la renta de la tierra con base en el valor por hectárea de las tierras declaradas por los propios productores. Se

trata de un valor asignado conforme a un cuasi mercado de tierras que existe en las comunidades, mismo que se ha visto dinamizado, hasta cierto punto, por la nueva legislación agraria y la aplicación del programa PROCEDE.

Con el valor de la tierra se calcula algebraicamente el precio de la renta de la tierra aplicando una tasa de interés de mercado y un plazo de 30 años, lo que quiere decir que se calcula un valor que a una tasa de 12% anual y a 30 años de plazo llega a conformar el valor de la tierra declarado por los productores. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$V_f = V_i (1+r)^n$$

En donde:

V_f = valor final, o sea el valor de la tierra

V_i = valor inicial, o sea el valor de la renta

r = la tasa de interés

n = el número de años

Por lo tanto despejando V_i se tiene:

$$V_i = V_f / (1+r)^n$$

Aplicando este método se obtuvo un precio de la renta de la tierra por hectárea, que es el que se utiliza finalmente para el cálculo de la rentabilidad del cultivo para los diferentes sistemas de producción.

El costo promedio total de la renta de la tierra en toda la muestra de productores es de \$1,193 por hectárea, lo que no dice mucho porque está referida a una enorme variabilidad en las diferentes regiones del país. Por esta razón se estimaron las rentas promedios por región, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 4.24. Renta de la tierra imputada por hectárea por región

Región	Renta (\$/ha)
Noroeste-Peninsular	2,704
Norte-Centro	584
Noreste	721
Occidente	2,420
Centro	1,568
Metropolitana	1,528
Oriente-Centro	920
Oriente-Golfo	2,126
Sur	669
Sureste	36
Total	1,193
Significancia	0.9%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Se observa, en primer lugar, una alta heterogeneidad en estos costos, lo que se refleja en la significancia de la diferencia de las medias que alcanza un alfa menor a 1%. El cuadro 4.24 muestra que en el centro del país se advierten los costos de rentas más altos, en parte porque probablemente sea la zona más

poblada que demanda alimentos frescos como vegetales y frutas. Es también lógico el resultado de las altas rentas en la península de Baja California, por la escasez de tierras y la producción con alta densidad económica. En cambio, las rentas disminuyen dramáticamente hacia el Sur Sureste del país, indicando con ello la poca rentabilidad de los cultivos que se practican en estas zonas.

Al agrupar las regiones en macrorregiones, estas tendencias se ven más claras: \$1,015 por ha en la macrorregión Norte; \$1,579 en la macrorregión Centro, y finalmente, \$538 por ha en la macrorregión Sur.

Otra forma de analizar la coherencia de la renta de la tierra imputada es el cálculo que se hace de la renta en sistemas de producción bajo riego, comparada con la renta que se imputa en las tierras de temporal. La renta en las tierras de riego es de \$3,147 por ha, mientras que en las tierras de temporal es de \$912.

Con relación a las rentas que se pagan en los distintos ciclos agrícolas, los valores promedios estimados no muestran una diferencia significativa, por lo que vale la pena mostrarlos aquí. No así los diferenciales de rentas que se imputan en las tierras que están siendo producidas con diferentes calidades de semillas. Los resultados son muy lógicos: \$1,052 en las tierras que se utilizan semillas criollas; \$1,877 en aquellas tierras con semillas mejoradas y \$3,866 por ha en las tierras con semillas híbridas. Las medias son estadísticamente diferentes al 2%.

El grado de mecanización de los sistemas de producción también determina, en buena medida, el monto de la renta promedio, con excepción de la renta en sistemas mecanizados que alcanza la cifra de \$1,547 por ha. En los sistemas semimecanizados esta renta sube a \$1,871, y comienza a bajar rápidamente en sistemas con tracción animal a \$1,381 por ha, y, finalmente, los costos más bajos en la renta es en sistemas manuales: \$508 por ha. Las pruebas de comparación de medias son estadísticamente significativas al 0.1%.

El impacto en la renta de la práctica de fertilización en los sistemas de producción de maíz no tiene influencia en determinar promedios estadísticamente diferentes.

Con todos estos elementos y tendencias del monto promedio de la renta, se puede entender mejor el comportamiento de la renta por sistema de producción de maíz que se presenta en el cuadro 4.25.

Cuadro 4.25. Renta de la tierra imputada por sistema de producción de maíz

Sistema de producción de maíz	Clave	Renta \$/ha
Riego-PV-Criolla-Mecanizado-Fertilizado	11111	2,337
Riego-PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	11121	3,359
Riego-PV-Criolla-Tracción animal-Fertilizado	11131	2,336
Riego-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	11211	2,372
Riego-PV-Mejorada-Semimecanizado-Fertilizado	11221	4,450
Riego-PV-Híbrida-Mecanizado-Fertilizado	11311	6,258
Riego-PV-Híbrida-Semimecanizado-Fertilizado	11321	3,338

Cuadro 4.25. Renta de la tierra imputada por sistema de producción de maíz (continuación)

Sistema de producción de maíz	Clave	Renta \$/ha
--------------------------------------	--------------	--------------------

Riego-OI-Criolla-Mecanizado-Fertilizado	12111	401
Riego-OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	12211	1,988
Riego-OI-Mejorada-Semimecanizado-Fertilizado	12221	7,510
Temporal-PV-Criolla-Mecanizado-Fertilizado	21111	729
Temporal-PV-Criolla-Mecanizado-No Fertilizado	21112	1,002
Temporal-PV-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	21121	892
Temporal-PV-Criolla-Semimecanizado-No Fertilizado	21122	3,777
Temporal-PV-Criolla-Tracción animal-Fertilizado	21131	1,359
Temporal-PV-Criolla-Tracción animal-No Fertilizado	21132	334
Temporal-PV-Criolla-Manual-Fertilizado	21141	495
Temporal-PV-Criolla-Manual-No Fertilizado	21142	537
Temporal-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	21211	801
Temporal-PV-Mejorada-Mecanizado-No Fertilizado	21212	334
Temporal-PV-Mejorada-Semimecanizado-Fertilizado	21221	292
Temporal-PV-Mejorada-Tracción animal-Fertilizado	21231	3,338
Temporal-PV-Mejorada-Manual-Fertilizado	21241	492
Temporal-PV-Mejorada-Manual-No Fertilizado	21242	217
Temporal-PV-Híbrida-Semimecanizado-Fertilizado	21321	2,003
Temporal-OI-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	22121	631
Temporal-OI-Criolla-Semimecanizado-No Fertilizado	22122	701
Temporal-OI-Criolla-Manual-No Fertilizado	22142	834
Temporal-OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado	22211	834
Tornamil-OI-Criolla-Semimecanizado-Fertilizado	32121	2,003
Tornamil-OI-Mejorada-Semimecanizado-Fertilizado	32221	1,001
	Total	1,193
	Significancia	1%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

En su conjunto, las rentas promedios son significativamente diferentes, por lo menos al 1%. Se puede afirmar que el monto estimado de la renta refleja estas diferencias en el cuadro anterior.

4.3. Maquinaria y equipo

4.3.1. Maquila maquinaria

La maquila de maquinaria para la realización de las labores inherentes a los sistemas de producción de maíz es una componente importante de los costos de producción del grano. En su conjunto, el costo por hectárea puede llegar a casi \$4,000 con un promedio de \$923. El cuadro 4.26 muestra los diferentes costos para las labores que implica la producción de maíz. Por su frecuencia y el monto del costo, la preparación del terreno es la faena más costosa con un coeficiente de variación (CV) moderado.

Cuadro 4.26. Costos promedio (\$/ha) de maquila por labores del cultivo

Labores	N	Min.	Max.	Media	Des. Est.	CV (%)
Preparación del terreno	113	90	1,700	572	315.443	55.2
Siembra	59	35	800	304	133.121	43.8
Aplicación de fertilizantes	13	150	700	286	142.568	49.8
Aplicación de pesticidas	6	130	250	183	47.188	25.7
Labores culturales	43	100	750	311	147.267	47.4
Cosecha	22	100	700	364	143.379	39.4
Acopio	26	35	700	187	157.943	84.6
Otras labores	3	25	1,000	612	516.874	84.5
Total	125	50	3,950	923	659.265	71.4

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El análisis de estos costos por región muestra que es en las regiones del norte del país en donde se pagan los costos más altos por la maquila para las labores del sistema de producción de maíz. El cuadro 4.27 muestra que los costos promedios van disminuyendo a medida que nos trasladamos al sur sureste de la república.

Cuadro 4.27. Costo promedio (\$/ha) de la maquila por región

Región	Prep Terr	Siembra	Ap Fert	Ap Pest
Noroeste-Peninsular	938	283	367	200
Norte-Centro	500	333	250	
Noreste	601	280	254	167
Occidente	525	287	275	
Centro	681	295		
Metropolitana	503	392		
Oriente-Centro	352	330		
Oriente-Golfo	553	100		
Sur	550	377		
Sureste	1,000			
Total	572	304	286	183
Sig.	15.0%	65.8%	100.0%	

Región	Cultivos	Cosecha	Acopio	Otras	Total
Noroeste-Peninsular	233	600	650		2,525
Norte-Centro	275	333		1,000	1,767
Noreste	259	330	128	25	1,340
Occidente	236	333	125		1,081
Centro	333	300	148		993
Metropolitana	233		200		675
Oriente-Centro			150		406
Oriente-Golfo	367		167		707
Sur	542		163	810	660
Sureste					1,000
Total	311	364	187	612	923
Sig.	0.5%	42.1%	0.1%		0.0%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.28. Costo promedio (\$/ha) de la maquila por macrorregión

Macrorregión	Prep Terr	Siembra	Ap Fert	Ap Pest	Cultivos	Cosecha	Acopio	Otras	Total
Norte	640	287	291	183	257	381	259	513	1,563
Centro	542	310	275		293	317	153		788
Sur	565	377			542		163	810	670
Total	572	304	286	183	311	364	187	612	923
Sig.	42.0%	51.5%	98.5%		0.0%	66.4%	31.1%		0.0%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.3.2. Maquila animales

El uso de animales en las labores inherentes a los sistemas de producción de maíz es muy amplio. Incluso algunos sistemas que fueron registrados como

mecanizados están utilizando animales para algunas labores. 73 productores de un total de 289 utilizaron animales en sus labores (25%). En la preparación del terreno, en la siembra y en la cosecha, son las actividades en que más se usan animales. El costo promedio de estas labores se presenta en el cuadro 4.29:

Cuadro 4.29. Costo promedio de la maquila de animales para las labores culturales

Labores culturales	N	Min.	Max.	Media	Des est	CV (%)
Preparación del terreno	48	100	1,200	301	212.134	70.5
Siembra	37	100	750	236	136.960	58.0
Aplicación de fertilizantes	4	160	300	228	60.759	26.7
Labores culturales	28	100	750	284	184.761	65.0
Cosecha	4	200	1,000	463	363.719	78.6
Acopio	10	50	900	270	248.551	92.1
Total (\$/ha)	73	50	3,500	501	461.659	92.1

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El uso de animales está más generalizado en las regiones del centro del país. Nótese que los promedios no son estadísticamente diferentes (cuadro 4.30).

Cuadro 4.30. Costo de la maquila con animales por región

Región	Prep. terreno	Siembra	Ap Fert	Cultivos	Cosecha	Acopio	Total (\$/ha)
Noreste		350				400	375
Occidente	150			500			383
Centro	225	325		250	275		475
Metropolitana	347	211	228	321	650	175	639
Oriente-Centro	237	279		225		50	386
Oriente-Golfo	292	225		128		100	360
Sur	250	200		267		483	378
Total	301	236	228	284	463	270	501
Sig.	80.8%	81.5%		37.3%		80.7%	48.9%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

La misma situación se presenta al calcular los costos de las labores con tracción animal por macrorregión. Tampoco se observan diferencias significativas en los promedios (cuadro 4.31.).

Cuadro 4.31. Costo de la maquila por hectárea con animales por macrorregión

Macrorregión	Prep Terr	Siembra	Aplic Fert	Cultivos	Cosecha	Acopio	Total (\$/ha)
Norte		350				400	375
Centro	304	235	228	286	463	142	523
Sur	250	200		267		483	378
Total	301	236	228	284	463	270	501
Sig.	91.5%	67.1%	100.0%	98.6%	100.0%	12.1%	63.3%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Cuadro 4.32. Costo de la maquila con animales por sistemas de producción de maíz

Clave	Prep Terr	Siembra	Aplic Fert	Cultivos	Cosecha	Acopio	Total (\$/ha)
Mecanizados							
11211	100	100			350		275
21111				200			200
Semimecanizados							
11121				500			500
11221				200			200
12221				400			400
21121	442	269		250	1,000	417	646
21122		400					400
21221				700			700
22121		300				400	350
22122		350					350
Tracción animal							
11131	150						150
21131	288	217	228	247	250	175	517
21132	300						300
Manual							
21141						300	300
21142						50	50
Total	301	236	228	284	463	270	501
Sig.	99.7%	99.8%		89.5%			98.8%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.4. Servicios

4.4.1. Asistencia técnica

El servicio de asistencia técnica que han recibido los productores para el sistema de producción de maíz fue exiguo. Sólo dos productores recibieron este servicio y pagaron \$300 por hectárea. Esto proporciona una idea de la gran ausencia de este importante servicio en la agricultura mexicana, pero por otro lado se explica por las dificultades de los sistemas en cuanto a su rentabilidad para pagarlo. De aquí se desprende que cualquier política que quiera mejorar los rendimientos y la producción de este cultivo debe implicar proporcionar este servicio completamente subsidiado.

4.4.2. Electricidad

Tres productores utilizaron electricidad en sus sistemas de producción de maíz. El cuadro 4.33 proporciona la información detallada sobre el uso promedio de la energía eléctrica.

Cuadro 4.33. Consumo y costo (\$) de la electricidad utilizada

Consumo y costo	N	Min	Max	Media	Des Est
Cantidad de electricidad utilizada en Kw-Hora	3	800	3,000	1,833	1,106.04
Precio del Kw-Hora tarifa 9 junio 2005	3	0.53	0.53	0.53	0.00
Costo total de la electricidad (\$)	3	425	1,593	974	587.31

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

4.4.3. Almacenaje

El almacenamiento de las cosechas de maíz es un servicio que los productores deben pagar. Sin embargo, sólo dos productores de un total de 289 lo hicieron. Especialmente en los estados del Sur y Sureste. El promedio pagado fue de \$526 por hectárea.

4.4.4. Cuotas

Las cuotas corresponden a diversos pagos que los productores deben hacer en sus comunidades por el derecho a cultivar una hectárea. Estos pagos fueron realizados por 107 productores de la muestra, es decir, por 37%, con un promedio de \$159 por ha. Esta cuota varió de la macrorregión Norte con \$197, la Centro con \$144 y las cuotas más caras fueron pagadas en el Sur con \$700 en promedio por ha.

Con relación a los sistemas de producción, 70% de ellos tuvieron que erogar alguna cuota por el derecho a producir en una hectárea. El costo más alto se pagó en el sistema **Riego-PV-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado** (clave 11211) por \$382 por ha.

Capítulo 5

Análisis de los costos agregados de los sistemas de producción de maíz

Tomando en cuenta la gran diversidad de sistemas de producción de maíz, que se ha visto reflejada en el tratamiento de los temas específicos de costos por consumo intermedio, factores domésticos, maquinaria y equipo, y servicios, en este apartado se trata solamente aquellos sistemas que se presentaron con mayor frecuencia en la muestra de productores.

El cuadro 5.1. muestra en forma agregada la estructura de costos de esos sistemas de producción. En la primera parte de la izquierda del cuadro se encuentra la identificación de los sistemas de producción de maíz que tienen más frecuencia de productores. Todos son sistemas del ciclo Primavera-Verano y se dividen en riego y temporal.

Cuadro 5.1. Estructura de costos (\$) por sistema de producción de maíz

Ciclo primavera-verano			Estructura de costos				Costos totales
			Insumos Comerciales	Factores Domésticos	Maquinaria y Equipo	Servicios	Inc. renta
Riego							
Criolla	Semimec	Fertilizado	2,439	4,071	3,118	1,510	11,138
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	4,273	4,828	2,803	322	12,226
Temporal							
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	3,474	2,980	1,858	277	8,588

Cuadro 5.1. Estructura de costos (\$) por sistema de producción de maíz (continuación)

Ciclo primavera-verano			Estructura de costos				Costos totales
			Insumos Comerciables	Factores Domésticos	Maquinaria y Equipo	Servicios	Inc. renta
Criolla	Semimec	Fertilizado	2,348	4,166	4,149	201	10,865
Criolla	Semimec	No fertilizado	1,821	6,000	2,020	1,042	10,883
Criolla	Tr.Animal	Fertilizado	2,295	4,055	2,380	123	8,853
Criolla	Manual	Fertilizado	1,928	3,871	463	400	6,661
Criolla	Manual	No fertilizado	485	3,401	140	87	4,112
Mejorada	Manual	Fertilizado	1,954	3,477	0	44	5,475

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Los costos por hectárea notoriamente más altos son los que corresponden a los sistemas de riego. En especial, el de costos más altos es el que tiene el perfil tecnológico más avanzado: con semilla mejorada, mecanizado y fertilizado. El costo sobrepasa los 12 mil pesos por ha. En el otro extremo se encuentra el sistema con más bajo perfil tecnológico: con semilla criolla, manual y no fertilizado que tiene un costo de 4.1 mil pesos por ha. Estos costos han sido estimados por productor y agrupados en los sistemas de producción definidos por los mismos productores, y han sido calculados siguiendo los lineamientos conceptuales del análisis económico de costos, en especial se trata de costos que realmente operan en campo (enfoque positivo) y no se han utilizado coeficientes ni precios provenientes de otras fuentes (enfoque normativo).

La estructura porcentual de estos costos se muestra en el cuadro 5.2 siguiente.

Cuadro 5.2. Estructura porcentual de los costos de los sistemas de producción de maíz

Ciclo primavera-verano			Estructura de costos (%)				Costos Totales (%) Inc. renta
			Insumos Comerciables	Factores Domésticos	Maquinaria y Equipo	Servicios	
Riego							
Criolla	Semimec	Fertilizado	21.9	36.6	28.0	13.6	100
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	34.9	39.5	22.9	2.6	100
Temporal							
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	40.4	34.7	21.6	3.2	100
Criolla	Semimec	Fertilizado	21.6	38.3	38.2	1.9	100
Criolla	Semimec	No fertilizado	16.7	55.1	18.6	9.6	100
Criolla	Tr. Animal	Fertilizado	25.9	45.8	26.9	1.4	100
Criolla	Manual	Fertilizado	28.9	58.1	7.0	6.0	100
Criolla	Manual	No fertilizado	11.8	82.7	3.4	2.1	100
Mejorada	Manual	Fertilizado	35.7	63.5	0.0	0.8	100

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

En general, se observa un dominio porcentual de los costos que se derivan de los factores domésticos, especialmente del costo de la mano de obra y de la renta de la tierra. Se puede afirmar entonces que se trata de sistemas de producción intensivos en mano de obra. Salvo en los sistemas mecanizados y fertilizados, que es donde dominan porcentualmente los costos de los insumos comerciables, en los demás sistemas dominan los costos de los factores internos. El orden de importancia de la estructura de los costos de estos sistemas comienza, en general, con los factores domésticos, en seguida el costo de los insumos comerciables, la maquinaria y equipo, y, finalmente, los costos en servicios.

Nótese que en el sistema más intensivo en mano de obra, como es el caso del sistema con semilla criolla, manual y no fertilizado, el costo de los factores domésticos casi llega al 83%.

Con el objeto de analizar el comportamiento de los costos de producción de maíz bajo ciertas condiciones de descuento de costos, que efectivamente no se hicieron en términos monetarios, se calcularon los costos sin considerar la renta de la tierra. A este mismo costo, sin considerar la renta de la tierra, se le descuenta el costo de la mano de obra familiar no pagada y se descuenta finalmente el costo de la semilla criolla que el productor no compra en el mercado. Los resultados de estos “descuentos en los costos” los reducen para dejarlos realmente como costos monetarios, que de alguna manera el productor tuvo que desembolsar dinero para sufragarlos. Los resultados se muestran en el cuadro 5.3.

Cuadro 5.3. Costos (\$) ajustados por sistema de producción

Ciclo primavera-verano			Excluyendo renta de la tierra		
			Total	Sin pago	Sin pago
				M.o. familiar	Sem. Criolla
Riego					
Criolla	Semimec	Fertilizado	10,138	9,211	9,097
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	10,854	9,442	9,442
Temporal					
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	7,859	6,897	6,802
Criolla	Semimec	Fertilizado	9,973	8,292	8,228
Criolla	Semimec	No fertilizado	7,105	5,740	5,659
Criolla	Tr.Animal	Fertilizado	7,494	5,961	5,874
Criolla	Manual	Fertilizado	6,167	3,860	3,796
Criolla	Manual	No fertilizado	3,576	1,977	1,885
Mejorada	Manual	Fertilizado	4,983	2,701	2,701

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

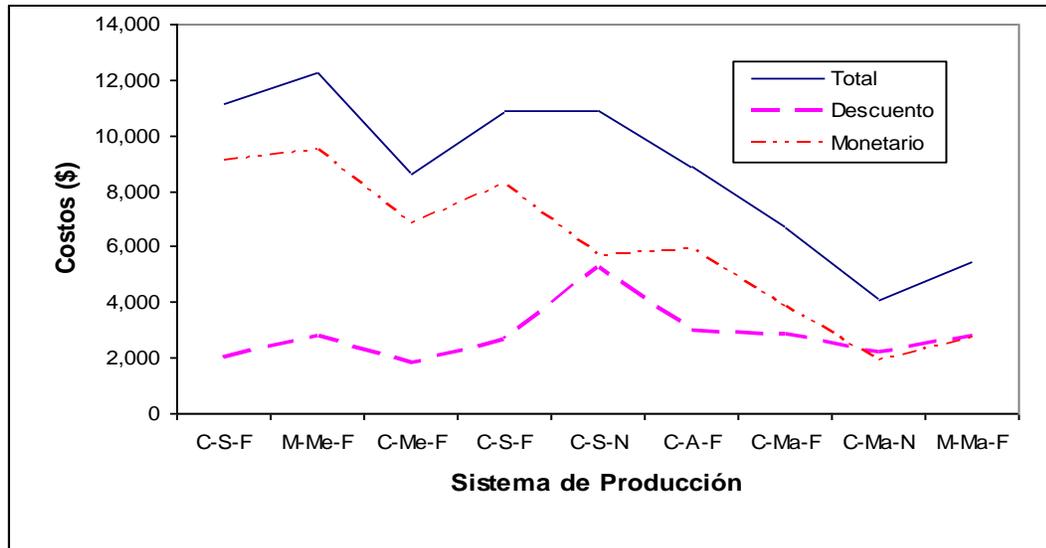
A medida que baja el perfil tecnológico de los sistemas de producción de maíz, disminuye la erogación monetaria que tiene que hacer el productor para financiar sus costos, y aumenta la proporción de costos no pagados (cuadro 5.4). En parte esto explica algunas de las resistencias que ofrecen los

productores al cambio tecnológico. Por un lado, la falta de financiamiento, la disponibilidad de mano de obra familiar y, por el otro, el destino de la producción para el autoconsumo, explica la prevalencia de estos sistemas tradicionales, a pesar de que son los que menos pierden desde una perspectiva estricta de eficiencia económica.

Cuadro 5.4. Costos monetarios (\$) por sistema de producción

Sistema	Costo Total	Costo no monetario	Costo monetario	% costo no monetario
C-S-F	11,138	2,041	9,097	18.3
M-Me-F	12,226	2,785	9,442	22.8
C-Me-F	8,588	1,787	6,802	20.8
C-S-F	10,865	2,637	8,228	24.3
C-S-N	10,883	5,223	5,659	48.0
C-A-F	8,853	2,979	5,874	33.6
C-Ma-F	6,661	2,865	3,796	43.0
C-Ma-N	4,112	2,227	1,885	54.2
M-Ma-F	5,475	2,774	2,701	50.7

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 5.1. Costos de producción del maíz por sistema de producción

Los costos por tonelada se presentan en el cuadro 5.5. El comportamiento de estos costos por tonelada en los diferentes sistemas de producción de maíz sigue la lógica de los costos totales, aunque en este caso intervienen los rendimientos. Estos costos son una buena referencia para comparar directamente con los precios unitarios del producto, y derivar, por supuesto, el nivel de rentabilidad del cultivo en los diferentes sistemas. Por ejemplo, se observa que el precio del maíz debería llegar a \$8,787 por tonelada para que todos los sistemas tuvieran al menos un balance equilibrado en sus cuentas.

Cuadro 5.5. Costos por tonelada (\$/t)

Ciclo primavera-verano			Costos	Excluyendo renta de la tierra		
			totales	Total	Sin pago m.o. familiar	Sin pago Sem. Criolla
			Inc. renta			
Riego						
Criolla	Semimec	Fertilizado	3,713	3,379	3,070	3,032
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	2,920	2,592	2,255	2,255
Temporal						
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	4,435	4,059	3,562	3,513
Criolla	Semimec	Fertilizado	6,312	5,794	4,817	4,780
Criolla	Semimec	No fertilizado	8,787	5,737	4,635	4,570
Criolla	Tr. Animal	Fertilizado	5,174	4,380	3,484	3,433
Criolla	Manual	Fertilizado	5,895	5,457	3,416	3,360
Criolla	Manual	No fertilizado	3,992	3,471	1,919	1,830
Mejorada	Manual	Fertilizado	5,117	4,657	2,524	2,524

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

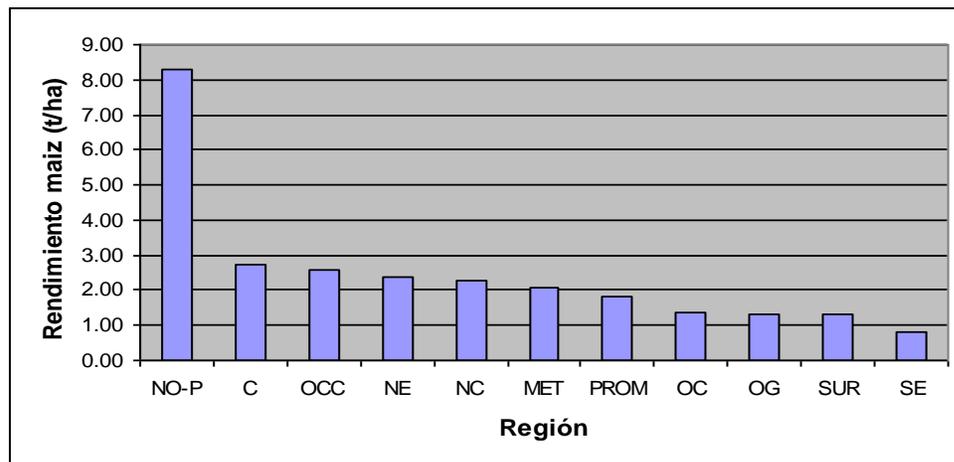
El costo por hectárea tan alto que muestra el sistema de temporal, con semilla criolla, semimecanizado y fertilizado se debe a dos razones: tiene una renta imputada muy alta y el rendimiento obtenido en 2005 es muy bajo: 1.24 t/ha.

Capítulo 6

Análisis de los ingresos generados en los sistemas de producción de maíz

6.1. Los rendimientos por hectárea

La variable más importante en el estudio de la rentabilidad del maíz es, sin duda, el rendimiento que se obtiene por sistema de producción. Los resultados muestran una vez más que los rendimientos van disminuyendo drásticamente en la medida que nos trasladamos desde el norte hacia el sur del país. Las razones son múltiples y variadas, probablemente la calidad de las condiciones agroclimáticas y la disponibilidad de riego para el norte del país

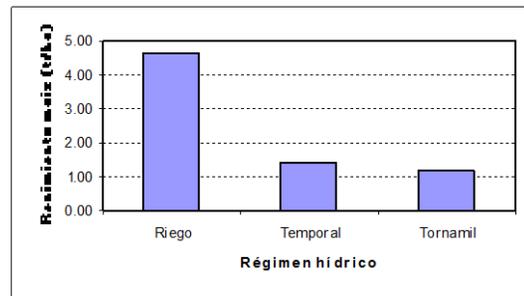
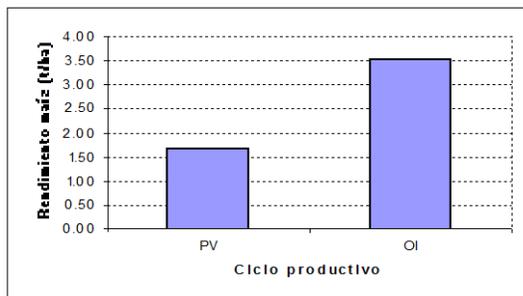


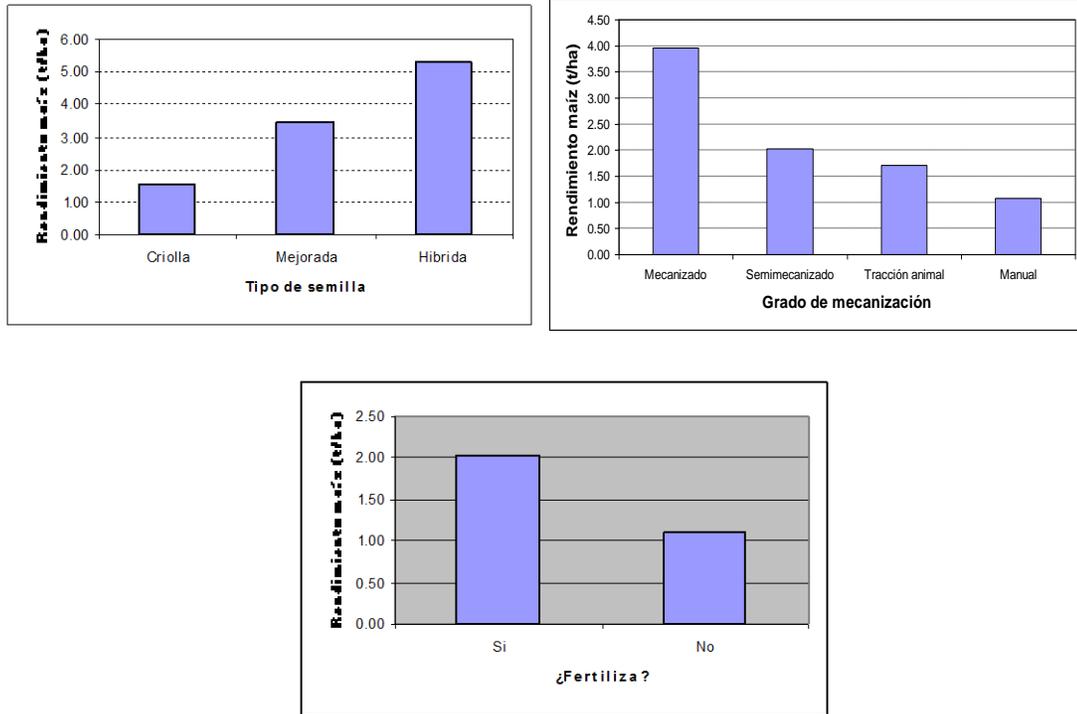
Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 6.1. Rendimiento de maíz por región

El promedio general estimado por la muestra fue de 1.89 t/ha, que está por debajo del promedio nacional reportado para ese año. La variabilidad de estos rendimientos por región y sistema de producción es muy alta, su CV es de 94.6%. Indudablemente que el rendimiento es una resultante de un conjunto muy complejo de variables, manejadas y controladas por los productores, y de otras que no pueden ser controladas.

Las siguientes gráficas muestran claramente el comportamiento global de los rendimientos bajo diferentes condiciones de los sistemas de producción. Los rendimientos son más altos en riego, naturalmente, y en el ciclo OI, porque es en el que se da mayormente el riego. Bajo condiciones de riego y en el ciclo OI el rendimiento es más que el doble que en las condiciones opuestas. También se duplica el rendimiento al pasar de una semilla criolla a una mejorada, y se triplica al usar semilla híbrida. Los sistemas mecanizados alcanzan rendimientos equivalentes al doble de los semimecanizados, y éstos son muy superiores a los de tracción animal. Los rendimientos más bajos se obtienen en los sistemas manuales.





Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 6.2. Rendimientos por diversos factores de los sistemas de producción

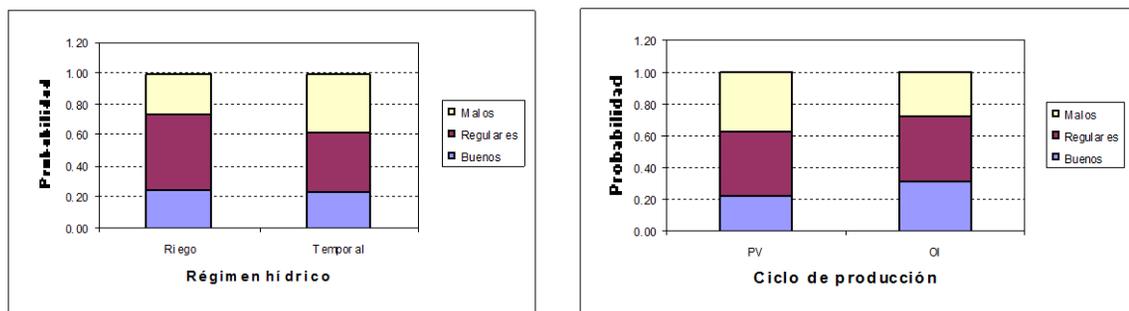
Es cierto que no se puede analizar el impacto de cada uno de estos factores por separado, habría que construir una función de producción para analizarlo en forma más precisa, pero las gráficas proporcionan una buena señal de la tendencia del impacto diferencial de cada uno.

6.1.1. Las perspectivas de los rendimientos

Con el objeto de evaluar las perspectivas de los rendimientos en el mediano y largo plazos, se les preguntó a los productores respecto a su opinión de los rendimientos en los últimos diez años, las respuestas cerradas se registraron en

el número de años que fueron considerados buenos, regulares y malos. De estas respuestas se deriva la probabilidad que los productores le asignan a la calidad de los años: buenos 0.23; regulares 0.40, malos 0.37. En promedio se puede afirmar que uno de cada tres años es malo, que uno de cada cuatro es bueno y dos de cada cinco son regulares.

Las gráficas siguientes muestran las probabilidades de los años buenos, regulares y malos para los diferentes tipos de régimen hídrico de los sistemas de producción de maíz y para los ciclos productivos.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 6.3. Probabilidades de años buenos por régimen hídrico y ciclo de producción

Nótese que los sistemas de riego tienden a tener más años buenos y menos años malos que los de temporal. De la misma manera, en primavera verano tiende a presentarse más años malos que en otoño invierno. Aquí se presenta un efecto combinado de ciclo y régimen hídrico, puesto que en OI la mayor parte de la producción es bajo riego.

Las explicaciones que aducen los productores para explicar la presencia de años buenos se muestran en el cuadro 6.1. Un sencillo razonamiento de síntesis indicaría que las causas de años buenos recaen en las condiciones agroclimáticas y en la calidad de los recursos suelo y agua. Dos de cada tres productores recurren a este tipo de explicación. 17% de las respuestas recurren a que los buenos años se debe al buen manejo que han dedicado al cultivo, en especial a la fertilización, lo que se corrobora al cruzar esta variable con los sistemas de producción de maíz. Por tratarse de explicaciones interesantes, desde el punto de vista de aplicación de políticas, los productores apenas mencionan que el año bueno se debe a condiciones de mercado y a los subsidios que se han ejercido para la adquisición de insumos (ver cuadro 6.1).

Cuadro 6.1. Explicación de los productores por los años buenos

Razón que explica los años buenos	Número	Porcentaje
Buenas condiciones climáticas	52	58.43
La calidad de los recursos tierra y agua	13	14.61
A la fertilización del cultivo	12	13.48
Realización correcta del manejo del cultivo	5	5.62
Otros varios	4	4.49
Buenos precios de mercado para insumos y productos	2	2.25
A los subsidios a insumos	1	1.12
Total	89	100.00

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

La presencia de años regulares se explica también, en gran medida, por condiciones más o menos favorable para la producción (cuadro 6.2). En especial el clima, la regular fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua para riego. Casi 60% de los productores explican los años regulares de esta manera.

Cuadro 6.2. Explicación de los productores por los años regulares

Razones de año regular	Número	Porcentaje
Regulares condiciones climáticas	66	42.6
Regular fertilidad del suelo	13	8.4
La disponibilidad de agua para riego	13	8.4
Por los precios del mercado de insumos y productos	13	8.4
La aplicación de fertilizantes	11	7.1
Se mantiene la tendencia	11	7.1
Los costos de producción	9	5.8
Otras razones	5	3.2
A la aplicación de un paquete tecnológico	4	2.6
Por la incidencia de plagas	3	1.9
No sabe	3	1.9
La calidad de las semillas	2	1.3
Pocos apoyos gubernamentales	2	1.3
Total	155	100.0

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Más interesante que las demás explicaciones es la visión que tienen los productores de los años malos. Para ellos las explicaciones tienen que ver con el problema que provoca el clima adverso, generalmente la sequía, pero también la presencia de meteoros, como: el granizo, las heladas y los vientos. El exceso de lluvias y las inundaciones que traen es otra explicación de los años malos. Dos de cada tres productores explican los años malos de esta manera. Otra explicación, que debe preocupar a la autoridades nacionales de la ecología, es que los productores estiman que los suelos se están agotando (11.5%) y de aquí la importancia de subsidiar el fertilizante. En general, no se aplica fertilizante por los altos costos y la falta de financiamiento barato. La presencia de plagas y enfermedades es otra razón que explica los años malos (3.3%) y, finalmente, la falta de apoyos gubernamentales (cuadro 6.3).

Cuadro 6.3. Explicación de los productores por los años malos

Razones de años malos	Número	Porcentaje
Por problemas climáticos	120	65.6
Por la baja fertilidad y calidad de las tierras	21	11.5
Altos precios de insumos, fertilizantes sobre todo	12	6.6
Por los altos costos de producción	8	4.4
Otras razones	7	3.8
Falta de agua para riego	6	3.3
Por la incidencia de plagas y enfermedades	6	3.3
Falta de apoyos gubernamentales	3	1.7
Total	183	100.0

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

6.2. Los precios recibidos por los productores

Los precios que recibieron los productores por tonelada de maíz grano es, conjuntamente con los rendimientos, el factor determinante de la rentabilidad del cultivo. Por esta razón se revisa con algún detalle el comportamiento de esta variable en los diferentes sistemas de producción de maíz estudiados. Para comprender mejor este comportamiento hay que tener claro dos cuestiones fundamentales: (i) No toda la producción es vendida en el mercado, por lo que el precio registrado es el que el productor emplearía para la venta de su grano. De hecho aquellos productores que destinaron toda su producción al autoconsumo valoran su producción al precio prevaleciente en el mercado. (2) Existe un precio concertado que, aunque no es un precio de garantía, opera como un precio de referencia a nivel nacional y local. A partir de este precio los productores negocian sus precios con los compradores, el cual generalmente los castiga por problemas de calidad (pureza, limpieza, humedad, etc.), y hasta puede tener precios un poco más elevados por aspectos coyunturales de oferta y demanda locales.

El precio promedio estimado para la muestra de productores alcanza la cifra de \$1,884 por tonelada, con un coeficiente de variación relativamente bajo de 43.6%, que para este tipo de estudio refleja una alta homologación entre las diferentes regiones y sistemas de producción. En parte, esta homogeneidad podría ser el resultado del comentario 2 que se hizo en el párrafo anterior. El cuadro 6.4 muestra los precios promedios por región:

Cuadro 6.4. Precios (\$) promedios del maíz grano por región

Región	N	Precio	Min	Max	Des Est	CV (%)
Noroeste-Peninsular	4	1,575	1,400	2,000	284.31	18.1
Norte-Centro	3	1,433	1,200	1,700	251.66	17.6
Noreste	20	1,941	500	8,000	1572.35	81.0
Occidente	16	1,281	2,000	2,000	447.16	34.9
Centro	35	1,279	1,000	2,700	861.94	67.4
Metropolitana	40	1,590	2,000	4,000	901.21	56.7
Oriente-Centro	48	1,875	1,000	4,000	634.64	33.8
Oriente-Golfo	30	2,077	1,500	3,000	413.30	19.9
Sur	73	2,315	1,000	3,000	503.51	21.7
Sureste	18	2,289	1,500	3,000	386.37	16.9
Total	287	1,884	1,000	8,000	820.85	43.6

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Curiosamente, los precios más altos fueron obtenidos en las regiones del sur del país, por arriba de los \$2,000 por tonelada. En estas regiones se localizó 42.2% de los productores encuestados. Los precios más bajos operaron en las regiones Centro y Occidente con menos de \$1,300 por tonelada. Estas regiones representan 17.8% de los productores.

Este comportamiento de los precios por región se muestra más claramente al analizarlos por macrorregión. El cuadro 6.5 muestra estos resultados:

Cuadro 6.5. Precios (\$) promedios del maíz grano por macrorregión

Macrorregión	N	Precio	Min	Max	Des Est	CV (%)
Norte	27	1,830	500	8,000	1363.24	74.5
Centro	169	1,664	1,000	4,000	766.91	46.1
Sur	91	2,310	1,000	3,000	480.75	20.8
Total	287	1,884	1,000	8,000	820.85	43.6

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Nótese que los precios más altos fueron obtenidos en la macrorregión Sur, seguidos de aquellos obtenidos en el norte del país. Los precios más bajos se dieron en la macrorregión Centro.

Los precios obtenidos conforme a los sistemas de producción de maíz más frecuentes se presentan en el cuadro 6.6. Los precios más altos de maíz se obtuvieron con los sistemas de producción más tradicionales, destacan, por ejemplo, los sistemas de producción de temporal, en PV, con semilla criolla, manual y fertilizado, con la variante de no fertilizado. ¿Cuál es la explicación de este comportamiento? Una posible respuesta podría estar vinculada al destino de la producción y al tipo de mercado al que se dirige el grano. Hay que recordar que se trata de maíces blancos destinado al autoconsumo, o sea que cumplen con los requisitos que exige la demanda de los consumidores en cuanto a calidad.

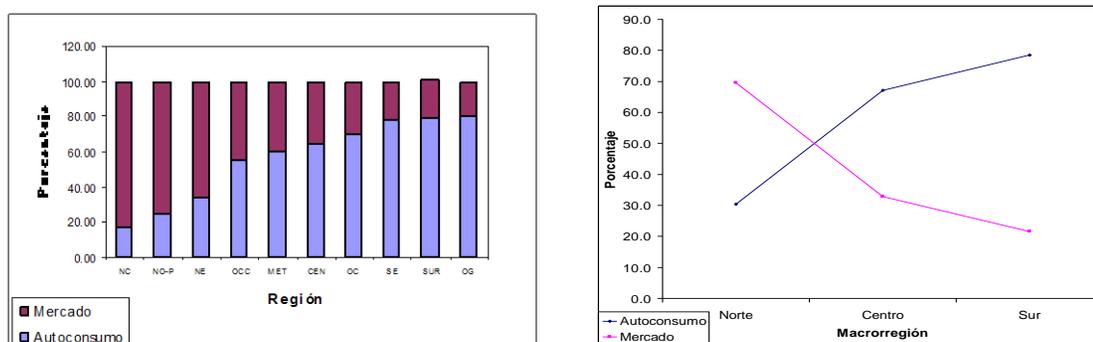
Cuadro 6.6. Precios (\$) promedios del maíz grano por sistema de producción

Sistema	N	Precio	Min	Max	Des Est	CV (%)
Riego PV Semilla criolla						
Semimecanizado Fertilizado	8	1,375	1,000	1,800	301.1881	21.9
Riego PV Semilla mejorada						
Mecanizado fertilizado	8	1,838	1,200	4,000	911.7291	49.6
Temporal PV Semilla criolla						
Mecanizado fertilizado	41	1,980	1,000	3,000	596.7493	30.1
T. Animal fertilizado	45	1,583	2,000	3,000	727.7717	46.0
Manual fertilizado	63	2,111	1,200	3,000	522.9747	24.8
Manual No fertilizado	46	1,911	1,000	4,000	1003.031	52.5

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

6.3. Destino de la producción: autoconsumo *versus* mercado

El destino de la producción de maíz grano es un aspecto de importancia crucial en la rentabilidad y viabilidad de los sistemas de producción del grano. Desde un punto de vista global, la producción destinada al mercado va disminuyendo drásticamente de norte a sur del país. Esto se puede observar claramente en las gráficas que se presentan a continuación.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 6.4. Destino de la producción por región

Mientras que en las regiones del norte del país se comercializa alrededor de 70% de la producción (siempre hay un porcentaje elevado de producción destinada al autoconsumo), en las regiones del sur no se alcanza a comercializar 22% de la producción. Aquí se refleja plenamente el objetivo de los sistemas de producción de maíz: alimentar a la familia. Fenómeno que también debe tomarse en cuenta al intentar fomentar la producción empresarial del grano entre los productores.

En cuanto al destino de la producción por sistema, el comportamiento es muy claro. De los 32 sistemas registrados, cuatro destinan toda su producción al mercado y siete toda su producción al autoconsumo. De los primeros, tres son de riego y uno de temporal. El número de productores que tienen este comportamiento en cada sistema es de apenas un productor. Muy parecido es lo que sucede con los sistemas que destinan toda su producción al autoconsumo. Todos son de temporal con un nivel bajo de mecanización y fertilización; tampoco son numerosos en términos de los productores que lo practican.

De los sistemas con mayor frecuencia entre los productores destacan los señalados en el cuadro 6.7. Todos son de temporal que se practican en PV con uso de semilla criolla. El nivel de mecanización y fertilización varía de acuerdo al sistema. Las conclusiones del cuadro sugieren claramente que a medida que el sistema se va haciendo más tradicional y poco tecnificado, el destino de la producción se dirige más hacia el autoconsumo. Incluso en el sistema manual

fertilizado se destina casi 74% al autoconsumo, y, finalmente, el sistema manual no fertilizado, el de más bajo nivel tecnológico, destina 92.4% de su producción al autoconsumo. En síntesis, se puede afirmar que casi 38% de los productores encuestados, con sistemas de producción muy tradicionales y de bajo nivel tecnológico, destinan al menos tres cuartas partes de su producción al autoconsumo.

Cuadro 6.7. Destino de la producción por sistema de producción de maíz

Concepto	Número	Autoconsumo	Mercado
Temporal PV Criolla			
Semimecanizado Fertilizado	41	60.56	39.44
Tracción animal Fertilizado	45	71.70	28.30
Manual Fertilizado	63	73.79	26.43
Manual No fertilizado	46	92.39	7.61
Total	195		
Porcentaje sobre el total de SPM	67.9%		

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

6.4. La entrada bruta generada por los sistemas

La entrada bruta generada por los sistemas de producción de maíz por hectárea se estima multiplicando el rendimiento por ha por el precio del maíz por tonelada. Equivale al valor de la producción por hectárea expresado en términos monetarios. Sin embargo, considerando que una buena proporción de la producción se destina al autoconsumo, que no entra al circuito del mercado, se valora también a lo que podría llamarse un costo de oportunidad. Por esta razón se habla de entrada bruta imputada. Si solamente se valora la producción que efectivamente se vendió en el mercado, entonces se habla de entrada bruta

monetaria. Esta distinción es importante hacerla para entender la racionalidad con que opera este tipo de economía.

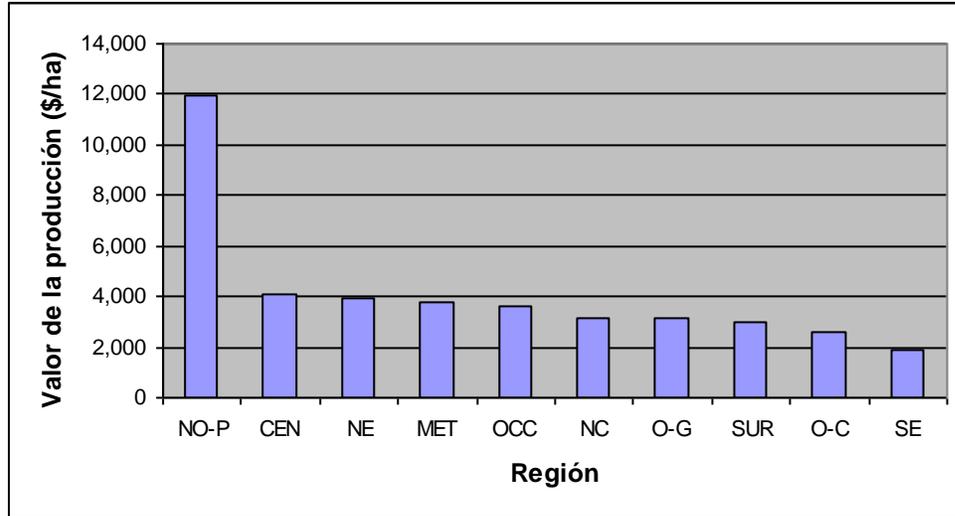
El valor promedio por hectárea de la producción de maíz en los 287 productores encuestados alcanzó la cifra de \$3,337, que varía amplia y significativamente en el rango de \$400 a \$17,400, especialmente las regiones y los sistemas de producción. El coeficiente de variación es de 86.2%, indicando una alta variabilidad de este valor. La primera variación importante se presenta entre las regiones, como se puede observar en el cuadro 6.8.

Cuadro 6.8. Valor promedio de la producción de maíz (\$/ha) por región

Región	N	Min	Max	Valor por ha	Des Est	CV (%)
Noroeste-Peninsular	4	400	17,400	11,938	7,816.80	65.5
Norte-Centro	3	2,400	4,533	3,178	1,178.20	37.1
Noreste	20	800	9,000	3,920	2,403.20	61.3
Occidente	16	2,000	13,500	3,603	3,154.88	87.6
Centro	35	1,000	14,400	4,117	4,466.96	108.5
Metropolitana	40	2,000	11,333	3,761	3,140.11	83.5
Oriente-Centro	48	1,100	8,000	2,596	1,667.17	64.2
Oriente-Golfo	30	1,200	13,333	3,136	2,268.21	72.3
Sur	73	600	7,200	2,982	1,414.68	47.4
Sureste	18	400	5,400	1,862	1,275.20	68.5
Total	287	400	17,400	3,337	2,877.48	86.2

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Se advierte una tendencia a la disminución del valor de la producción por hectárea a medida que nos desplazamos de norte a sur en el país. Los valores más altos se alcanzan en el Noroeste-Peninsular, que llega casi a los \$12,000 por hectárea. En el otro extremo se encuentra la región del Sureste, que apenas alcanza \$2,000 por hectárea. El siguiente gráfico muestra claramente esta tendencia.



Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Figura 6.5. Valor de la producción por región

Con relación al valor de la producción por hectárea en los sistemas más frecuentes, el cuadro siguiente proporciona estimadores que indican claramente una relación estrecha entre el nivel tecnológico del sistema y su valor por hectárea. El valor más alto lo obtiene el sistema que se practica en riego, PV, con semilla mejorada, mecanizado y fertilizado, el perfil más alto de tecnología identificado en los sistemas de producción de maíz. Mientras que el sistema menos tecnificado: Temporal, PV, semilla criolla, manual y no fertilizado, alcanza un valor promedio por hectárea de sólo \$1,967, que de todas maneras está por encima del promedio estimado en la muestra para todos los sistemas (cuadro 6.9).

**Cuadro 6.9. Valor promedio de la producción de maíz (\$/ha)
por sistema de producción**

Sistema	N	Min	Max	Valor/ha	Des Est	CV (%)
Riego PV Semilla criolla						
Semimecanizado Fertilizado	8	1,200	14,400	4,404	4,195.02	95.3
Riego PV Semilla mejorada						
Mecanizado fertilizado	8	1,500	14,000	7,385	5,905.83	80.0
Temporal PV Semilla criolla						
Mecanizado fertilizado	41	1,100	9,000	3,406	1,735.81	51.0
T. Animal fertilizado	45	2,000	11,250	2,923	2,305.36	78.9
Manual fertilizado	63	1,000	13,333	2,702	1,944.82	72.0
Manual No fertilizado	46	1,000	5,333	1,967	1,406.68	71.5

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

6.5. Los ingresos del sistema vía subsidios

En este apartado se lleva a cabo una revisión del monto de los subsidios que reciben los productores por el cultivo del maíz y el impacto en su ingreso. En general, se trata de subsidios para compensar el ingreso, como es el caso del PROCAMPO y de pagos compensatorios por el excedente de producción comercializado.

6.5.1. PROCAMPO

Los pagos de PROCAMPO por hectárea son los subsidios más generalizados entre los productores de la muestra, su monto es bastante homogéneo: \$1,160 en el ciclo PV y \$963 en el ciclo OI. Por alguna razón que se desconoce, no todos los productores reciben PROCAMPO en los diferentes sistemas de producción de maíz. De hecho, de los 289 productores en los que se identifica algún sistema, sólo 164 (57%) recibieron PROCAMPO. Por otro lado, de los 32

sistemas identificados, en 7 de ellos no se recibió este apoyo, o sea, en 22% de los sistemas de producción de maíz.

Los sistemas que no recibieron apoyos de PROCAMPO no muestran una tendencia regular, hay de riego y de temporal, en PV y en OI, con diferentes grados de mecanización y fertilización. No se presenta un patrón definido.

6.5.2. Alianza

Los apoyos de Alianza para el Campo que recibieron los productores fueron mucho menos significativos en el monto, y su cobertura es insignificante: sólo 11 productores de un total de 289 recibió algún apoyo de Alianza (3.8%). El monto promedio alcanza la cifra de \$127 por ha. Sólo 8 sistemas fueron apoyados de un total de 32, o sea, el 25%. No se consideraron los apoyos en inversión de capital, que deben ser contabilizados en el total de la economía de la UPR y no se le puede asignar solamente a la producción de maíz.

6.5.3. Apoyos a la Comercialización

Solamente un sistema de producción de maíz recibió apoyo a la comercialización por un monto de \$400 por ha. El sistema es el 12211: Riego-OI-Mejorada-Mecanizado-Fertilizado.

Capítulo 7

Análisis de la rentabilidad privada de los sistemas de producción de maíz

El análisis de rentabilidad de los sistemas de producción de maíz se hará también para los mismos sistemas que fueron seleccionados como los más frecuentes entre los productores encuestados. Los conceptos de rentabilidad utilizados son aquellos que al ingreso bruto, o valor de la producción por hectárea, se le descuentan los costos calculados en el apartado 3 (Análisis de los costos agregados de los sistemas de producción de maíz) del presente estudio, se trata de la rentabilidad privada, según los precios de insumos y productos que el productor paga y recibe en el mercado.

La metodología para el cálculo de los ingresos incluye el valor de la producción por hectárea, que resulta de multiplicar el rendimiento por el precio del maíz, a lo cual se le suman los subsidios que recibió el productor directamente relacionados con la hectárea cultivada de maíz. No debe confundirse este análisis con el de competitividad, que implicaría comparar los precios privados del productor con los precios de indiferencia, que se obtendrían al transformar los precios internacionales del maíz a precios de localidad sumándole los costos de transporte y ajustando por la tasa de cambio.

El cuadro 7.1 muestra los resultados de las ganancias netas que arroja cada sistema de producción de maíz. Los resultados de la rentabilidad del cultivo en los productores encuestados no son positivos. Si no se consideran los subsidios directamente recibidos para el cultivo y cargando todos los costos pertinentes, todos los sistemas arrojan pérdidas. Si no se incluye la renta de la tierra los sistemas siguen teniendo pérdidas, lo mismo si se les descuenta la mano de obra familiar no pagada. Sólo un sistema, el más tradicional, resulta con un leve saldo positivo si se les descuenta el costo de la semilla criolla que efectivamente no pagaron.

El subsidio no logra balancear las cuentas en general, y sólo los sistemas más tradicionales logran obtener alguna ganancia neta, si no se contabiliza el pago de la mano de obra familiar ni el pago de la semilla criolla.

Esto trae a la discusión cuestiones fundamentales del desarrollo agrícola de México, en especial la pregunta de ¿porqué, a pesar de estos resultados adversos, los productores siguen produciendo maíz? La respuesta puede estar en el balance de precios del maíz que producen los propios productores y el precio del maíz que tienen que pagar por adquirirlo en el mercado.

En el **Anexo I** se presentan los resultados detallados de los costos y ganancias de los nueve sistemas de producción más frecuentes encontrados en la muestra de productores.

**Cuadro 7.1. Ganancias netas de la producción de maíz (\$/ha)
por sistema de producción**

Ciclo primavera-verano			Ingresos brutos		Ganancia Neta Sin Subsidios			
			Sin subs.	Con subs.	Con renta	Sin renta	Sin pago m. o. familiar	Sin pago sem. Criolla
Riego								
Criolla	Semimec	Fertilizado	4,404	5,367	-6,734	-5,734	-4,807	-4,693
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	7,385	8,348	-4,841	-3,469	-2,056	-2,056
Temporal								
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	4,082	5,485	-4,507	-3,777	-2,816	-2,720
Criolla	Semimec	Fertilizado	3,406	4,609	-7,459	-6,567	-4,886	-4,822
Criolla	Semimec	No fertilizado	2,550	3,845	-8,333	-4,555	-3,190	-3,109
Criolla	Tr.Animal	Fertilizado	2,923	4,074	-5,930	-4,571	-3,038	-2,952
Criolla	Manual	Fertilizado	2,703	3,971	-3,959	-3,464	-1,157	-1,093
Criolla	Manual	No fertilizado	1,967	3,108	-2,146	-1,609	-10	82
Mejorada	Manual	Fertilizado	2,475	3,685	-3,000	-2,508	-226	-226

Ciclo primavera-verano			Ganancia Neta Con Subsidios			
			Con renta	Sin renta	Sin pago m. o. familiar	Sin pago sem. Criolla
Riego						
Criolla	Semimec	Fertilizado	-5,771	-4,771	-3,844	-3,730
Mejorada	Mecanizado	Fertilizado	-3,878	-2,506	-1,093	-1,093
Temporal						
Criolla	Mecanizado	Fertilizado	-3,104	-2,374	-1,413	-1,317
Criolla	Semimec	Fertilizado	-6,256	-5,364	-3,683	-3,619
Criolla	Semimec	No fertilizado	-7,038	-3,260	-1,895	-1,814
Criolla	Tr.Animal	Fertilizado	-4,779	-3,420	-1,887	-1,801
Criolla	Manual	Fertilizado	-2,691	-2,196	111	175
Criolla	Manual	No fertilizado	-1,005	-468	1,131	1,223
Mejorada	Manual	Fertilizado	-1,790	-1,298	984	984

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Capítulo 8

Análisis de la sensibilidad de la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz

Para realizar este ejercicio, se construyó en cada hoja Excel de los costos y ganancias de los sistemas de producción de maíz un panel de control con las variables más importantes que afectan los costos y el valor de la producción. El cuadro 8.1 es el panel de control que se instaló en cada hoja Excel. En la columna de la izquierda del cuadro se indican las variables que importan para la simulación. En seguida viene una columna con unos que es la que se modificará para analizar el impacto en las ganancias netas. Por ejemplo, si se quiere un incremento de 10% en el precio de los fertilizantes o en el costo de estos insumos, se introduce el valor de 1.10 reemplazando el uno de la segunda columna. Automáticamente se realizarán los cambios en el cuadro de ganancias netas.

Cuadro 8.1. Panel de control para la simulación de costos y ganancias de los sistemas de producción de maíz

Variables		Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	2,475	1.1	2,313
Costos				t/ha	\$/t
Fertilizantes	1	Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	2,475		
Gasolina	1				
Diesel	1	Ganancia neta (\$/ha)		Modificada	Actual
Jornales contratados	1	Sin subsidios			Variación
Maquinaria	1	Incluyendo costo de la tierra	-3,000	-3,000	0.0%
Electricidad	1	Excluyendo costo de la tierra	-2,508	-2,508	0.0%
		Excluyendo pago mano de obra familiar	-226	-226	0.0%
Ingresos					
Subsidios	1	Excluyendo pago semilla criolla	-226	-226	0.0%
Rendimientos (t/ha)	1	Con subsidios			
Precio maíz (\$/t)	1	Incluyendo costo de la tierra	-1,790	-1,790	0.0%
		Excluyendo costo de la tierra	-1,298	-1,298	0.0%
		Excluyendo pago mano de obra familiar	984	984	0.0%
		Excluyendo pago semilla criolla	984	984	0.0%

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

El panel puesto como ejemplo se refiere al sistema de Temporal, con Semilla mejorada, Manual y Fertilizado y representa la situación actual.

Por considerarse de mayor importancia, se presentarán los resultados de la simulación con variables de política, como son los subsidios y los precios del maíz, y se dejará también la variable rendimientos, porque refleja finalmente todos los factores climáticos y de manejo tecnológico que afectan el resultado del cultivo en las diferentes regiones del país.

8.1. El impacto de los subsidios

El impacto de los subsidios en la rentabilidad de los sistemas de producción de maíz es importante, pero tal y como están actualmente no alcanzan por sí solos a nivelar los costos de producción. Un ejercicio de modificación del monto de subsidios, *ceteris paribus*, arroja una información que indica que el efecto es claramente diferencial: a medida que se complican los sistemas de producción, desde el punto de vista tecnológico, el subsidio tendría que incrementarse hasta 7 veces para equilibrar los costos y, por el contrario, los sistemas más tradicionales sólo necesitan que se triplique el subsidio para equilibrar los costos. Incluso esto último es muy improbable como una política de compensación para estos productores.

El escenario más probable es un incremento del PROCAMPO siguiendo la inflación, que en este caso puede ser menor a 5%, con lo que la situación continuará siendo prácticamente la misma.

8.2. El impacto de los precios del maíz

Este es un tema determinante en los resultados de los sistemas de producción del maíz. En general, la respuesta del balance de los sistemas a incrementos en los precios del maíz es mucho más alta que para los subsidios. Si el precio se duplica se equilibran todos los sistemas, con excepción de los del ciclo PV, con semillas criollas, semimecanizados, con tracción animal y fertilizados o no fertilizados. Especialmente positivos son los resultados de los sistemas más tradicionales que logran tener ganancias netas, incluso con todos los costos pertinentes, incluyendo la renta de la tierra.

Puesto que la duplicación de los precios del maíz es un escenario muy poco probable, se puede simular un incremento de 20% del precio del maíz en el corto plazo, debido a las tendencias actuales de la producción de etanol, que podría sustraer mucha producción para este fin, dejando a un lado la oferta para el consumo humano.

Con 20% de incremento en el precio del maíz por tonelada en el próximo año y manteniendo todo lo demás constante, todos los sistemas siguen siendo deficitarios sin el apoyo de subsidios. Pero con el apoyo de subsidios tal y como

están, empiezan a tener saldo positivo los sistemas más tradicionales: con semilla criolla o mejorada, manual y fertilizados o no fertilizados. La ganancia neta con subsidios al aumentar 20% el precio del maíz hace rentable al sistema de riego mecanizado con semilla mejorada y fertilizado sin considerar la renta de la tierra, incluye, además, otro sistema como se observa en el cuadro 8.2.

Cuadro 8.2. Ganancia neta de los sistemas de producción de maíz con un incremento de 20% en el precio del maíz

Sistema	Ganancia Neta Sin Subsidios				Ganancia Neta Con Subsidios			
	Con renta	Sin renta	Sin pago m. o. familiar	Sin pago sem. Criolla	Con renta	Sin renta	Sin pago m. o. familiar	Sin pago sem. Criolla
Riego								
C-SM-F	-5,853	-4,853	-3,926	-3,812	-4,890	-3,890	-2,963	-2,849
MEJ-MEC-F	-3,364	-1,992	-579	-579	-2,401	-1,029	384	384
Temporal								
C-MEC-F	-3,690	-2,961	-1,999	-1,904	-2,287	-1,558	-596	-501
C-SM-F	-7,459	-6,567	-4,886	-4,822	-6,256	-5,364	-3,683	-3,619
C-SM-NF	-7,823	-4,045	-2,680	-2,599	-6,528	-2,750	-1,385	-1,304
C-TA-F	-5,346	-3,987	-2,454	-2,367	-4,195	-2,836	-1,303	-1,216
C-M-F	-3,418	-2,923	-616	-553	-2,150	-1,655	652	715
C-M-NF	-1,752	-1,215	383	475	-611	-74	1,524	1,616
MEJ-M-F	-2,505	-2,013	269	269	-1,295	-803	1,479	1,479

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

8.3. El impacto de los rendimientos

Es indudable que el impacto de los rendimientos en el resultado económico de los sistemas de producción es fundamental. Uno de los factores a modificar son los rendimientos, con esfuerzos compartidos entre el gobierno y los propios productores. Claro está que el tercer factor que interviene es el clima y éste no se puede manejar.

El cuadro 8.3 muestra los resultados de un ejercicio que estima los rendimientos que, con las condiciones actuales, podrían balancear los resultados económicos de los sistemas de producción de maíz.

Cuadro 8.3. Rendimiento estimado necesario para obtener resultados positivos en la rentabilidad del maíz en diferentes sistemas de producción

Sistema	Rendimiento actual (t/ha)	Rendimiento estimado (t/ha)	Porcentaje de incremento
Riego			
C-SM-F	3.00	7.50	150.0
MEJ-MEC-F	4.19	7.12	69.9
Temporal			
C-MEC-F	1.94	3.87	99.5
C-SM-F	1.72	5.16	200.0
Temporal			
C-SM-NF	1.24	4.25	242.7
C-TA-F	1.71	5.13	200.0
C-M-F	1.13	2.87	154.0
C-M-NF	1.03	2.06	100.0
MEJ-M-F	1.07	2.68	150.5

Fuente: CEDRSSA, estudio externo, con base en las encuestas aplicadas a productores.

Es evidente que el esfuerzo por incrementar los rendimientos es muy grande, salvo en el sistema más tecnificado este incremento debería ser casi de 70% de los rendimientos actuales, se trata del sistema de riego, en PV, con semilla mejorada, mecanizado y fertilizado. En el resto de los sistemas el incremento de los rendimientos supera 100%, lo que deja esta posibilidad muy por fuera de la realidad.

Para los sistemas estudiados, la rentabilidad privada debe alcanzarse con una mejor eficiencia en el uso de los recursos, un seguimiento más estrecho del cultivo para darle sus riegos y fertilizaciones, así como un buen manejo

poscosecha que mejore la calidad del producto y se obtengan mejores precios. Es una combinación de mejoras tecnológicas, apoyos gubernamentales y mitigar los efectos de las condiciones agroclimáticas las que podrían incrementar la rentabilidad del cultivo.

Capítulo 9

Conclusiones

El principal resultado de este estudio es que ningún sistema de producción resulta positivo (con ganancia neta), si se aplican estrictamente todos los costos de producción pertinentes, y como se planteó inicialmente en la hipótesis de trabajo de esta investigación, los sistemas de producción que menos pierden son los sistemas más tradicionales que utilizan pocos insumos comerciales, pero con rendimientos más bajos.

A pesar de estos resultados negativos en los sistemas, se encontró una tendencia muy clara en términos regionales. La rentabilidad del cultivo del maíz es mejor, menos negativa, en el Norte del país y va disminuyendo en la región Centro para llegar a ser la más negativa o menos rentable en la región Sur del país.

Se practica una diversidad de sistemas de producción de maíz, pero dominan nueve sistemas cuyos costos fueron analizados en detalle en el estudio. Estos sistemas son:

En riego: (i) ciclo PV, con semilla criolla, semimecanizados y fertilizados. (ii) ciclo PV con semilla mejorada, mecanizado y fertilizado (el de mayor nivel tecnológico). En temporal: (iii) ciclo PV, con semilla criolla, mecanizado y fertilizado, (iv) ciclo PV con semilla criolla, semimecanizado y fertilizado, (v) ciclo PV con semilla criolla, semimecanizado y no fertilizado, (vi) ciclo PV con semilla criolla, tracción animal y fertilizado, (vii) ciclo PV con semilla criolla, manual y fertilizado, (viii) ciclo PV con semilla criolla, manual y no fertilizado (el de más bajo perfil tecnológico) y (ix) ciclo PV con semilla mejorada, manual y fertilizado.

En cuanto a los costos que tienen que ver con el consumo intermedio, las componentes que dominan dependen del sistema de producción de maíz, pero en general, cuando el sistema es fertilizado, el costo de los fertilizantes es una componente muy importante. Otra componente igualmente importante son los energéticos, en especial diesel y gasolina.

En aquellos sistemas más tecnificados, con mayor consumo intermedio, esta componente sobresale por encima de las demás.

En cuanto a los costos agrupados en los factores domésticos, es el costo en mano de obra el que sobresale, en especial el costo asociado al uso de mano de obra familiar.

En los sistemas más tradicionales, intensivos en mano de obra, que corresponde a la mayoría de los sistemas estudiados el costo en mano de obra es una de los más importantes.

La renta de la tierra es otra componente importante de los costos asociados a los factores domésticos.

En general, los costos estimados para los diferentes sistemas de producción de maíz son relativamente altos.

Con relación a las características de los productores campesinos estudiados el estudio demostró que se trabajó finalmente con una muestra de productores representativos de la inmensa mayoría de los productores maiceros tradicionales de México. Productores localizados en zonas marginales, con fuerte componente indígena, cuya producción de maíz se destina fundamentalmente al autoconsumo. Algunas de las características de estos productores son las siguientes:

El 6.2% de los operadores de las UPR son mujeres, lo que muestra de alguna manera la creciente importancia del sexo femenino en estas actividades. La edad promedio es de 55 años y más de una tercera parte tienen más de 60 años, lo que refleja el envejecimiento de los productores rurales, la gente joven ya ha emigrado. En cuanto a la educación más de 14% son analfabetos y el

promedio de años de escolaridad es poco más de 4 años, ambos indicadores se ubican por debajo de los promedios nacionales para el medio rural.

Se trata de pequeños agricultores, con superficies totales promedios de 6.72 ha en la tenencia ejidal, 5.4 en la de pequeños propietarios y 10.48 en la tenencia comunal, pero con escasas posibilidades de riego. Se trata de productores pequeños, con agricultura de temporal localizados en zonas con altos índices de marginalidad.

El estudio también mostró con claridad el alto grado de descapitalización que caracteriza a estas unidades de producción. No más de 13% posee alguna construcción que pueda utilizarse como bodega para guardar productos. Menos del 10% posee equipos para riego. Menos de 13% posee tractores. Menos de 20% posee implementos estratégicos para la preparación del suelo y labores culturales. Las frecuencias más altas se obtienen en herramientas como azadones, palas y machetes, consistente con los sistemas de producción que practican.

Con relación a la actividad principal desarrollada por los productores, el estudio mostró que más de 56% se dedica principalmente a su actividad como agricultor. Un porcentaje muy importante declaró que su actividad principal era el trabajo como jornalero (23.9%) y casi 13% manifestó que su actividad principal estaba fuera de la agricultura.

Con respecto al tipo de productores y niveles de pobreza, el estudio demostró que el 62% de los productores encuestados se encuentran en algún tipo de pobreza según las definiciones de la CONAPO, 31% se encuentra al nivel de pobreza alimentaria.

Finalmente, hay que destacar la importancia de los apoyos directos en la rentabilidad del cultivo del maíz, especialmente de PROCAMPO. Como se trata de un apoyo relativamente fijo por hectárea, es más relevante en la rentabilidad de los sistemas menos tecnificados. El análisis de simulación mostró que PROCAMPO tendría que septuplicarse para equilibrar los costos de producción en todos los sistemas de producción de maíz. En los sistemas menos tecnificados bastará con triplicarse.

La rentabilidad del maíz es mucho más sensible al precio del grano. Si este se duplica es probable que todos los sistemas de producción de maíz alcancen una rentabilidad positiva, especialmente los menos tecnificados. Los precios del maíz utilizados en este estudio variaron entre 1,500 y 2,000 pesos la tonelada, dependiendo de la región. Actualmente (2008), como resultado del incremento desmesurado del precio de los granos al nivel internacional el precio sube a más de 3,500 pesos la tonelada, lo que en principio haría suponer que la mayoría de los sistemas de producción saldrán con rentabilidad positiva, pero hay que considerar también la escalada de precios de los insumos, especialmente de fertilizantes, que se han duplicado en los últimos meses.

Bibliografía

Agricultural & Applied Economics Association (AAEA) (2000). Commodity Costs and Returns Estimation Manual Handbook. A Report of the AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns. February 1, 2000. Ames Iowa.

Ángeles A., H. H. 2000, "Mejoramiento genético del maíz en México: El INIA, sus antecesores y un vistazo a su sucesor, el INIFAP", *Agric. Téc. Méx.* 26(1): 31-48.

Arqueología Mexicana, 1997, El maíz, *Arqueología Mexicana* 5(25): 5-76.

Ashok K. Mishra, Hisham S. El-Osta, Mitchell J. Morehart, James D. Johnson, and Jeffrey W. Hopkins. (2002). Income, Wealth, and the Economic Well-Being of Farm Households. Farm Sector Performance and Well-Being Branch, Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report No. 812.

CEDRSSA-UACH. (2005). Aplicación e Impacto del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC) en las UPR 2002-2005, Evaluación externa.

Cervantes H., J., 1996, La determinación de los precios del maíz en México 1975-1994 (Estudios de caso). Tesis de Maestría en Ciencias, Departamento de Sociología Rural, UACH, Chapingo, Edo. de México, 146 p.

Carabias, J., V. Arriaga, V. Cervantes; 1994. Los recursos naturales de México y el desarrollo. En: Pablo Pascual Moncayo y José Woldenberg (Coord.) Desarrollo, desigualdad y medio ambiente. Cal y Arena, México.

Eric Monke y Scott Pearson. (1989). The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development. Cornell University Press.

Elisabeth Sadoulet y Alain de Janvry. (1995). Quantitative Development Policy Analysis. The John Hopkins University Press.

FAO, 2006, Internet, <http://apps.fao.org>; FAO, Roma, Italia.

Gastellu, Jean-Marc., 1992. Unos economistas frente a los sistemas de producción: ¿adopción o adaptación? En: Sistemas de producción y desarrollo agrícola. Ed. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de Méx. México.

Hernández Xolocotzi, Efraím. (Editor y coordinador). Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Primera Edición 1977.

Hirshleifer, Jack y David Hirshleifer (2000). Microeconomía. Teoría del precio y sus aplicaciones. Sexta edición. Pearson Education. Impreso en México.

Isabelle Tsakok. (1990). Agricultural Price Policy. A Practitioner's Guide to Partial Equilibrium Analysis. Cornell University Press.

López-Pereira M. A. and J.C. García, 1997, The Maize seed industries of Brazil and Mexico: Past performance, current issues, and future prospects, CIMMYT Economics Working. México, D. F., pp. 97-102.

Luna F., M., 1995, Problemas, tecnología de producción e investigación en el sistema-producto maíz en México. Documento Interno de Trabajo. INIFAP-SAGAR. Calera de V., R., Zac. 54 p.

Luna F., M. y J. L. Zárate V., 1994, "La producción de maíz en México ante el Tratado de Libre Comercio", en: El TLC y sus repercusiones en el sector agropecuario del Centro Norte de México, CIESTAAM-UACH, Chapingo, Edo. De México, pp. 17-38.

Mendoza, S., y A. Ramos, 1992. La generación y transferencia de tecnología en los sistemas agrícolas tradicionales y modernos en México. En: Sistemas de producción y desarrollo agrícola. Ed. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo. de Méx. México.

Montañes, C. y A. Warman, 1985, Los productores de maíz de México. Restricciones y alternativas. Centro de codesarrollo, México, D.F., 226 p.

Ramírez M., C. A., 1994, "Estrategias de los productores de básicos en la región Centro Norte de México", en: Ortiz C., (editores) "Estrategias de sobrevivencia frente a la crisis y las políticas de cambio estructural", Revista Economía, Teoría y Práctica, No. 2, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 105-121.

Padilla B., L.E., 1993, "Estrategias socioeconómicas de los productores de maíz y alternativas de desarrollo", en: El maíz en la década de los 90, Primer Simposium Internacional, Memorias completas, Zapopan, Jal., México, pp. 369-378.

Parkin, Michael y Esquivel, Gerardo. (2001). Microeconomía. Versión para Latinoamérica. Addison Wesley, Pearson Educación. México.

ASERCA, 1997, "La vanguardia en la producción de maíz en México", Claridades Agropecuarias, Num. 45, ASERCA-SAGARPA, pp 3-23.

Pontié, Guy., 1992. Sistema de producción: ¿Concepto o lugar de encuentro? El punto de vista de un sociólogo. En: Sistemas de producción y desarrollo agrícola. Ed. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de Méx. México.

Porter, Michael E. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. Editorial Vergara. México.

Puente G., A., 1993, "Competitividad y ventajas comparativas en la producción de maíz en México. Resultados parciales para el ciclo agrícola 1991", en: El maíz en la década de los 90, Primer Simposium Internacional, Memorias completas, Zapopan, Jal., México, pp. 349-358.

SAGARPA-SIAP. (2005). El ingreso rural y la producción agropecuaria en México 1992-2002. Marzo.

SAGARPA. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. www.siap.sagarpa.gob.mx.

Salvatore, Dominick (1992). Microeconomía. Tercera Edición. Mc Graw Hill.

USDA. Economic Research Service. Linda Foreman. (2006). Characteristics and Production Costs of U. S. Corn Farms, 2001. An Electronic Report from the Economic Research Service. February 2006.

Solís, F., 1998, La cultura del maíz, Editorial Clio, México, D.F., 96 p.

Salcedo, S.; J.A. García, y M. Sagarraga, 1993, "Política agrícola y maíz en México: Hacia el libre comercio norteamericano", Comercio Exterior 43(4): 302-310.

Toledo, V.M., J. Carabias, C. Toledo, C. González ; 1989. La producción rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno, A.C. México.

Turrent F., A.; N. Gómez M.; M. Sierra M.; R. Avendaño S., y R. Moreno D., 2001, "Potencial productivo actual de maíz (*Zea mays* L.) bajo riego en el ciclo Otoño-Invierno, en el Sureste de México: II. Desempeño económico de cuatro fórmulas tecnológicas", Rev. Fitotec . Mex. 24(1): 27-38.

Turrent F., A.; R. Avendaño S. y R. Moreno D., 1996, "Análisis de las posibilidades técnicas de la autosuficiencia sostenible de maíz en México", Terra 14(4): 445-468.

Anexo

Costos de producción y rentabilidad de los principales sistemas de producción de maíz

Cuadro Anexo I-1. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Riego
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Semimec
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	8

I. Insumos comerciables (\$)	2,439	100.0%
Fertilizantes	1,308	53.6%
Herbicidas	108	4.4%
Insecticidas	109	4.5%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	114	4.7%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	800	32.8%
Diesel	0	0.0%
II. Factores domésticos (\$)	4,071	100.0%
Mano de obra	2,306	
Familiar	928	22.8%
Contratada	1,378	33.8%
Intereses	560	13.8%
Agua	206	5.1%
Renta de tierra	1,000	24.6%
III. Maquinaria y equipo (\$)	3,118	100.0%
Maquila maquinaria	2,518	80.8%
Preparación del terreno	548	
Siembra	290	
Aplicación de fertilizantes	325	
Aplicación de pesticidas		
Cultivo	260	
Cosecha	383	
Acopio	200	
Otras	513	
Maquila animales	500	16.0%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo	500	
Cosecha		
Acopio		
Equipo de bombeo	100	3.2%
IV. Servicios (\$)	1,510	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	1,510	100.0%

Cuadro Anexo I-2. Rentabilidad sistema riego, PV, criolla, semimecanizado y fertilizado

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	2,439	21.9%	
II. Factores domésticos	4,071	36.6%	
III. Maquinaria y equipo	3,118	28.0%	
IV. Servicios	1,510	13.6%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	11,138	100.0%	3,713
Excluyendo costo de la tierra	10,138		3,379
Excluyendo pago mano de obra familiar	9,211		3,070
Excluyendo pago semilla criolla	9,097		3,032

V. Subsidios	963		
Procampo (\$/ha)	963	17.9%	
Alianza			
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	4,404	3.0	1,468
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	5,367		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-6,734		
Excluyendo costo de la tierra	-5,734		
Excluyendo pago mano de obra familiar	-4,807		
Excluyendo pago semilla criolla	-4,693		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-5,771		
Excluyendo costo de la tierra	-4,771		
Excluyendo pago mano de obra familiar	-3,844		
Excluyendo pago semilla criolla	-3,730		

Cuadro Anexo I-3. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Riego
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Mejorada
Nivel de mecanización	Mecanizado
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	8

I. Insumos comerciables (\$)	4,273	100.0%
Fertilizantes	975	22.8%
Herbicidas	441	10.3%
Insecticidas	336	7.9%
Fungicidas	560	13.1%
Semilla criolla		0.0%
Semilla mejorada	731	17.1%
Gasolina	390	9.1%
Diesel	840	19.7%
II. Factores domésticos (\$)	4,828	100.0%
Mano de obra	3,388	
Familiar	1,413	29.3%
Contratada	1,975	40.9%
Intereses		0.0%
Agua	69	1.4%
Renta de tierra	1,372	28.4%
III. Maquinaria y equipo (\$)	2,803	100.0%
Maquila maquinaria	1,653	59.0%
Preparación del terreno	440	
Siembra	258	
Aplicación de fertilizantes	213	
Aplicación de pesticidas	150	
Cultivo	233	
Cosecha	283	
Acopio	75	
Otras		
Maquila animales	550	19.6%
Preparación del terreno	100	
Siembra	100	
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo		
Cosecha	350	
Acopio		
Equipo de bombeo	600	21.4%
IV. Servicios (\$)	322	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	322	100.0%

**Cuadro Anexo I-4. Rentabilidad sistema riego, PV, mejorada,
mecanizado y fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	4,273	34.9%	
II. Factores domésticos	4,828	39.5%	
III. Maquinaria y equipo	2,803	22.9%	
IV. Servicios	322	2.6%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	12,226	100.0%	1,717
Excluyendo costo de la tierra	10,854		1,525
Excluyendo pago mano de obra familiar	9,442		1,326
Excluyendo pago semilla criolla	9,442		1,326

V. Subsidios	963		
Procampo	963	7.1%	
Alianza			
Comercializacion			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	12,555	7.12	1,764
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	13,518		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	329		
Excluyendo costo de la tierra	1,701		
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,114		
Excluyendo pago semilla criolla	3,114		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	1,292		
Excluyendo costo de la tierra	2,664		
Excluyendo pago mano de obra familiar	4,077		
Excluyendo pago semilla criolla	4,077		

Cuadro Anexo I-5. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Mecanizado
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	11

I. Insumos comerciables (\$)	3,474	100.0%
Fertilizantes	1,127	32.4%
Herbicidas	285	8.2%
Insecticidas	206	5.9%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	95	2.7%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	920	26.5%
Diesel	840	24.2%
II. Factores domésticos (\$)	2,980	100.0%
Mano de obra	2,251	
Familiar	962	32.3%
Contratada	1,289	43.3%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	729	24.5%
III. Maquinaria y equipo (\$)	1,858	100.0%
Maquila maquinaria	1,658	89.2%
Preparación del terreno	541	
Siembra	365	
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo	367	
Cosecha	265	
Acopio	120	
Otras		
Maquila animales	200	10.8%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo	200	
Cosecha		
Acopio		
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	277	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	277	100.0%

**Cuadro Anexo I-6. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla,
mecanizado y fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	3,474	40.4%	
II. Factores domésticos	2,980	34.7%	
III. Maquinaria y equipo	1,858	21.6%	
IV. Servicios	277	3.2%	Costo por
Costo Total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	8,588	100.0%	2,218
Excluyendo costo de la tierra	7,859		2,029
Excluyendo pago mano de obra familiar	6,897		1,781
Excluyendo pago semilla criolla	6,802		1,756

V. Subsidios	1,403		
Procampo	1,160	12.1%	
Alianza	243		
Comercializacion			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	8,164	3.87	2,108
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	9,567		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-425		
Excluyendo costo de la tierra	304		
Excluyendo pago mano de obra familiar	1,266		
Excluyendo pago semilla criolla	1,362		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	978		
Excluyendo costo de la tierra	1,707		
Excluyendo pago mano de obra familiar	2,669		
Excluyendo pago semilla criolla	2,765		

Cuadro Anexo I-7. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Semimec
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	41

I. Insumos comerciables (\$)	2,348	100.0%
Fertilizantes	1,030	43.9%
Herbicidas	280	11.9%
Insecticidas	189	8.1%
Fungicidas	360	15.3%
Semilla criolla	64	2.7%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	220	9.4%
Diesel	204	8.7%
II. Factores domésticos (\$)	4,166	100.0%
Mano de obra	3,274	
Familiar	1,680	40.3%
Contratada	1,594	38.3%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	892	21.4%
III. Maquinaria y equipo (\$)	4,149	100.0%
Maquila maquinaria	1,772	42.7%
Preparación del terreno	504	
Siembra	372	
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo	321	
Cosecha	400	
Acopio	175	
Otras		
Maquila animales	2,377	57.3%
Preparación del terreno	442	
Siembra	269	
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo	250	
Cosecha	1,000	
Acopio	417	
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	201	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	201	100.0%

**Cuadro Anexo I-8. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla,
semimecanizado y fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	2,348	21.6%	
II. Factores domésticos	4,166	38.3%	
III. Maquinaria y equipo	4,149	38.2%	
IV. Servicios	201	1.9%	
Costo total (\$/ha)			Costo por tonelada
Incluyendo costo de la tierra	10,865	100.0%	2,104
Excluyendo costo de la tierra	9,973		1,931
Excluyendo pago mano de obra familiar	8,292		1,606
Excluyendo pago semilla criolla	8,228		1,593

V. Subsidios	1,203		
Procampo	1,153	10.1%	
Alianza	50		
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	10,218	5.16	1,979
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	11,421		

Ganancia Neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-646		
Excluyendo costo de la tierra	246		
Excluyendo pago mano de obra familiar	1,926		
Excluyendo pago semilla criolla	1,991		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	556		
Excluyendo costo de la tierra	1,448		
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,129		
Excluyendo pago semilla criolla	3,193		

Cuadro Anexo I-9. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Semimec
Fertilización	No fertilizado
Número de productores	13

I. Insumos comerciables (\$)	1,821	100.0%
Fertilizantes	0	0.0%
Herbicidas	188	10.3%
Insecticidas	116	6.3%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	81	4.5%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	86	4.7%
Diesel	1,350	74.1%
II. Factores domésticos (\$)	6,000	100.0%
Mano de obra	2,223	
Familiar	1,365	22.7%
Contratada	858	14.3%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	3,777	63.0%
III. Maquinaria y equipo (\$)	2,020	100.0%
Maquila maquinaria	1,620	80.2%
Preparación del terreno	645	
Siembra	323	
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo	475	
Cosecha		
Acopio	177	
Otras		
Maquila animales	400	19.8%
Preparación del terreno		
Siembra	400	
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio		
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	1,042	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje	800	76.8%
Cuotas	242	23.2%

**Cuadro Anexo I-10. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla,
semimecanizado y no fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	1,821	16.7%	
II. Factores domésticos	6,000	55.1%	
III. Maquinaria y equipo	2,020	18.6%	
IV. Servicios	1,042	9.6%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	10,883	100.0%	2,197
Excluyendo costo de la tierra	7,105		1,434
Excluyendo pago mano de obra familiar	5,740		1,159
Excluyendo pago semilla criolla	5,659		1,142

V. Subsidios	1,295		
Procampo	1,160	0.100918	
Alianza	135		
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	10,199	4.95	2,059
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	11,494		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-683		
Excluyendo costo de la tierra	3,094		
Excluyendo pago mano de obra familiar	4,459		
Excluyendo pago semilla criolla	4,540		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	612		
Excluyendo costo de la tierra	4,389		
Excluyendo pago mano de obra familiar	5,754		
Excluyendo pago semilla criolla	5,835		

Cuadro Anexo I-11. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Tr.Animal
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	45

I. Insumos comerciables (\$)	2,295	100.0%
Fertilizantes	1,714	74.7%
Herbicidas	252	11.0%
Insecticidas	243	10.6%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	86	3.8%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	0	0.0%
Diesel	0	0.0%
II. Factores domésticos (\$)	4,055	100.0%
Mano de obra	2,696	
Familiar	1,533	37.8%
Contratada	1,163	28.7%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	1,359	33.5%
III. Maquinaria y equipo (\$)	2,380	100.0%
Maquila maquinaria	975	41.0%
Preparación del terreno	700	
Siembra	275	
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio		
Otras		
Maquila animales	1,405	59.0%
Preparación del terreno	288	
Siembra	217	
Aplicación de fertilizantes	228	
Cultivo	247	
Cosecha	250	
Acopio	175	
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	123	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	123	100.0%

**Cuadro Anexo I-12. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla,
t. animal no fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	2,295	25.9%	
II. Factores domésticos	4,055	45.8%	
III. Maquinaria y equipo	2,380	26.9%	
IV. Servicios	123	1.4%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	8,853	100.0%	1,725
Excluyendo costo de la tierra	7,494		1,460
Excluyendo pago mano de obra familiar	5,961		1,161
Excluyendo pago semilla criolla	5,874		1,144

V. Subsidios	1,151		
Procampo	1,151	11.6%	
Alianza			
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	8,768	5.13	1,708
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	9,919		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-85		
Excluyendo costo de la tierra	1,274		
Excluyendo pago mano de obra familiar	2,807		
Excluyendo pago semilla criolla	2,894		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	1,066		
Excluyendo costo de la tierra	2,425		
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,958		
Excluyendo pago semilla criolla	4,045		

Cuadro Anexo I-13. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Manual
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	63

I. Insumos comerciables (\$)	1,928	100.0%
Fertilizantes	655	34.0%
Herbicidas	278	14.4%
Insecticidas	109	5.7%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	64	3.3%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	822	42.6%
Diesel	0	0.0%
II. Factores domésticos (\$)	3,871	100.0%
Mano de obra	3,377	
Familiar	2,307	59.6%
Contratada	1,070	27.6%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	495	12.8%
III. Maquinaria y equipo (\$)	463	99.9%
Maquila maquinaria	163	35.1%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio	163	
Otras		
Maquila animales	300	64.8%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio	300	
Totales	300	
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	400	100.0%
Asistencia técnica	300	75.1%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	100	24.9%

Cuadro Anexo I-14. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla, manual y fertilizado

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	1,928	28.9%	
II. Factores domésticos	3,871	58.1%	
III. Maquinaria y equipo	463	7.0%	
IV. Servicios	400	6.0%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	6,661	100.0%	2,358
Excluyendo costo de la tierra	6,167		2,183
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,860		1,366
Excluyendo pago semilla criolla	3,796		1,344

V. Subsidios	1,268		
Procampo	1,160	14.5%	
Alianza	108		
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	6,757	2.825	2,392
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	8,025		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	96		
Excluyendo costo de la tierra	591		
Excluyendo pago mano de obra familiar	2,897		
Excluyendo pago semilla criolla	2,961		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	1,364		
Excluyendo costo de la tierra	1,859		
Excluyendo pago mano de obra familiar	4,165		
Excluyendo pago semilla criolla	4,229		

Cuadro Anexo I-15. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Criolla
Nivel de mecanización	Manual
Fertilización	No fertilizado
Número de productores	46

I. Insumos comerciables (\$)	485	100.1%
Fertilizantes		0.0%
Herbicidas	293	60.5%
Insecticidas	100	20.7%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla	92	18.9%
Semilla mejorada		0.0%
Gasolina	0	0.0%
Diesel	0	0.0%
II. Factores domésticos (\$)	3,401	100.0%
Mano de obra	2,864	
Familiar	1,599	47.0%
Contratada	1,265	37.2%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	537	15.8%
III. Maquinaria y equipo (\$)	140	100.0%
Maquila maquinaria	90	64.3%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio	90	
Otras		
Maquila animales	50	35.7%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio	50	
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	87	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	87	100.0%

**Cuadro Anexo I-16. Rentabilidad sistema temporal, PV, criolla,
manual no fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	485	11.8%	
II. Factores domésticos	3,401	82.7%	
III. Maquinaria y equipo	140	3.4%	
IV. Servicios	87	2.1%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	4,112	100.0%	1,996
Excluyendo costo de la tierra	3,576		1,735
Excluyendo pago mano de obra familiar	1,977		959
Excluyendo pago semilla criolla	1,885		915

V. Subsidios	1,141		
Procampo	1,141	22.5%	
Alianza			
Comercialización			

Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	3,934	2.06	1,909
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	5,075		

Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	-179		
Excluyendo costo de la tierra	358		
Excluyendo pago mano de obra familiar	1,957		
Excluyendo pago semilla criolla	2,049		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	962		
Excluyendo costo de la tierra	1,499		
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,098		
Excluyendo pago semilla criolla	3,190		

Cuadro Anexo I-17. Costo de producción de maíz grano

Régimen hídrico	Temporal
Ciclo	PV
Tipo de semilla	Mejorada
Nivel de mecanización	Manual
Fertilización	Fertilizado
Número de productores	6

I. Insumos comerciables (\$)	1,954	100.0%
Fertilizantes	593	30.3%
Herbicidas	424	21.7%
Insecticidas	485	24.8%
Fungicidas		0.0%
Semilla criolla		0.0%
Semilla mejorada	452	23.1%
Gasolina	0	0.0%
Diesel	0	0.0%
II. Factores domésticos (\$)	3,477	100.0%
Mano de obra	2,985	
Familiar	2,282	65.6%
Contratada	703	20.2%
Intereses		0.0%
Agua		0.0%
Renta de tierra	492	14.2%
III. Maquinaria y equipo (\$)	0	0.0%
Maquila maquinaria	0	0.0%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Aplicación de pesticidas		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio		
Otras		
Maquila animales	0	0.0%
Preparación del terreno		
Siembra		
Aplicación de fertilizantes		
Cultivo		
Cosecha		
Acopio		
Equipo de bombeo	0	0.0%
IV. Servicios (\$)	100	100.0%
Asistencia técnica		0.0%
Electricidad	0	0.0%
Almacenaje		0.0%
Cuotas	100	100.0%

**Cuadro Anexo I-18. Rentabilidad sistema temporal, PV, mejorada,
manual y fertilizado**

Resumen de costos

I. Insumos comerciables	1,954	35.7%	
II. Factores domésticos	3,477	63.5%	
III. Maquinaria y equipo	0	0.0%	
IV. Servicios	44	0.8%	Costo por
Costo total (\$/ha)			tonelada
Incluyendo costo de la tierra	5,475	100.0%	2,047
Excluyendo costo de la tierra	4,983		1,863
Excluyendo pago mano de obra familiar	2,701		1,010
Excluyendo pago semilla criolla	2,701		1,010
V. Subsidios			
Procampo	1,160	15.7%	
Alianza	50		
Comercialización			
Ingreso bruto sin subsidios (\$/ha)	6,187	2.68	2,313
		t/ha	Precio \$/t
Ingreso bruto con subsidios (\$/ha)	7,397		
Ganancia neta (\$/ha)			
Sin subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	713		
Excluyendo costo de la tierra	1,205		
Excluyendo pago mano de obra familiar	3,486		
Excluyendo pago semilla criolla	3,486		
Con subsidios			
Incluyendo costo de la tierra	1,923		
Excluyendo costo de la tierra	2,415		
Excluyendo pago mano de obra familiar	4,696		
Excluyendo pago semilla criolla	4,696		