

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE COSECHAS DEL MUNICIPIO DE MORELOS,
ZACATECAS**

PRESENTA:

CRISTINA JARED CARRILLO MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. GREGORIO ÁLVAREZ FUENTES

CODIRECTOR DE TESIS:

DR. JUAN CARLOS GARCÍA LÓPEZ

ASESORES:

DRA. GISELA AGUILAR BENÍTEZ

DR. CARLOS CONTRERAS SERVÍN

AGOSTO 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL
SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE COSECHAS DEL MUNICIPIO DE MORELOS,
ZACATECAS**

PRESENTA:

CRISTINA JARED CARRILLO MARTÍNEZ

COMITÉ TUTELAR:

DIRECTOR: DR. GREGORIO ÁLVAREZ FUENTES

CODIRECTOR: DR. JUAN CARLOS GARCÍA LÓPEZ

ASESOR: DRA. GISELA AGUILAR BENÍTEZ

ASESOR: DR. CARLOS CONTRERAS SERVÍN

SINODALES:

PRESIDENTE: DR. GREGORIO ÁLVAREZ FUENTES

SECRETARIO: DRA. GISELA AGUILAR BENÍTEZ

VOCAL: DR. RIGOBERTO CASTRO RIVERA

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (IIZD) de la

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Bajo la tutoría del Dr. Gregorio Álvarez Fuentes

AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 274182

CVU No. 488527

Apoyo No. 337933

**LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO ATRAVÉS
DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)**

DEDICATORIA

Agradezco a Dios y al Sagrado Corazón de Jesús por su ayuda en este importante proyecto de mi vida. Este trabajo está dedicado a todas las personas que han creído en mí, me han apoyado en cada una de las decisiones importantes que he tomado a través de mi carrera profesional y que han sido una parte fundamental para culminar con éxito este proyecto.

A mi mamá:

Rosa María Martínez Veyna

Por brindarme su cariño, sus atenciones, sus cuidados y su comprensión en esta etapa tan importante.

A mi novio:

José Alfonso Pinedo Escobar

Por darme todo su amor, su apoyo, su comprensión y su dedicación durante estos once años que hemos compartido para alcanzar juntos nuestros sueños, Te amo.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), a la Agenda Ambiental por medio del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) y en especial al Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (IIZD) por la oportunidad que me brindaron para realizar la Maestría en Ciencias Ambientales.

Al Dr. Gregorio Álvarez Fuentes por su dirección, dedicación y conocimientos aportados a este proyecto de investigación.

Al Dr. Juan Carlos García López, Dra. Gisela Aguilar Benítez y Dr. Carlos Contreras Servín por sus valiosas contribuciones para el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Rigoberto Castro Rivera, por ser parte de mi jurado y por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A mis amigas Karina, Lizet, Ofelia y Tony por brindarme su sincera amistad y apoyarme en las buenas y malas situaciones que se presentaron durante el posgrado y por hacer de mi estancia en San Luis Potosí una inolvidable etapa de mi vida.

A todos los Profesores del PMPCA que contribuyeron con mi formación.

A todos los productores que con su valiosa información hicieron posible el desarrollo de esta investigación: Rafael Trejo Hernández, Ramón Trejo Pinedo, Jesús Pinedo Palmas, Gerardo Campos Martínez, Luis Martínez Veyna, Jesús Antonio Martínez Sánchez, Francisco Antonio Rubio Aguirre, Israel Robles Cid, José Rosa Trejo Reyes, Salvador Robles de Santiago, Efrén Gaitán, Antonio Robles Bugarín, Sergio Vázquez Luján. Luis Enríquez Ramos, José Pinedo Palmas, Francisco Pinedo Palmas, Saúl Acuña Veyna, Gilberto Macías Félix, Ernesto Aarón Robles Cid, Porfirio García Ramírez, J. Jesús Hurtado Solís, Pablo Vengas Gómez, Arturo García Talamántes, Manuel Gámez Ortiz, Héctor Manuel López y Salvador Venegas Gámez.

ÍNDICE

RESUMEN GENERAL.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7
HIPÓTESIS	7
REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
Sistemas de producción de cosechas y animal.....	8
Eficiencia del sistema de producción de cosechas	8
Características generales de los productores.....	9
Tipos de tenencia donde se desarrolla la actividad agrícola	10
Ejido	10
Pequeña Propiedad	11
Aparcería	12
Cultivos que integran la trilogía alimentaria mexicana	13
Chile Seco (<i>Capsicum frutescens</i>)	13
Maíz (<i>Zea mays</i>)	15
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	16
Temporal	17
Infraestructura.....	18
Maquinaria, equipos e implementos agrícolas	18
Adopción y transferencia tecnológica	19
Servicios	20
Electricidad	20
Agua	22
Sistemas de Irrigación	23
Sistema de riego por goteo	24
Técnicas de captación de agua de lluvia en regiones áridas y semiáridas	25
Pileteo	27

Factores Socioeconómicos.....	27
Empresa agrícola.....	27
Recursos	28
Recursos Naturales.....	28
Capital	28
Manejo como un recurso.....	29
Costos de producción	29
Costos indirectos de producción	30
Mano de obra agrícola.....	31
Distribución de la producción	32
Organizaciones sociales agrícolas.....	33
Indicadores Económicos.....	34
Margen bruto.....	34
Rentabilidad	34
Relación beneficio/costo	35
Depreciación.....	35
Actividades Agrícolas en los Sistemas de Producción de Cosechas para la Preparación del	
Terreno	36
Labranza convencional	36
Labranza de conservación.....	37
Labranza mínima.....	38
Labranza cero.....	39
Técnicas de Manejo de Cultivos.....	40
Asociación de cultivos, policultivos o cultivos mixtos.....	40
Rotación de cultivos	42
Manejo de arvenses	44
Descanso del suelo	45
Aplicación de estiércol como abono orgánico.....	45
Barreras cortavientos	45
Principales Plagas y Enfermedades de los Cultivos más Importantes del Municipio de Morelos,	
Zacatecas.....	47
Principales Plagas en Chile.....	47

Principales enfermedades en Chile	50
Principales Plagas en Maíz	51
Principales enfermedades en Maíz.....	52
Principales Plagas en Frijol.....	53
Principales Enfermedades en Frijol	54
Paquetes Tecnológicos para la producción de Chile Seco, Maíz y Frijol.....	55
Fertilizantes químicos.....	55
Herbidas.....	60
Insecticidas	60
Fungicidas.....	61
MATERIALES Y MÉTODOS	63
Descripción del área de estudio.....	63
Colección de Información	66
Elaboración de entrevista estructurada.....	66
Estimación del tamaño de muestra	68
Determinación de la rentabilidad de los principales cultivos del sistema de producción de cosechas del municipio	70
Depreciación.....	72
Cartografía.....	73
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	74
Características generales de los productores.....	78
ÁREA SOCIOECONÓMICA	80
Superficie total, régimen de tenencia y tipo de derechos sobre la tierra.....	80
Superficie por cultivo	82
Infraestructura.....	87
Maquinaria, equipos e implementos.....	87
Instalaciones	90
Servicios	91
Sistemas de riego	92
Factores Económicos.....	97
Mano de obra	97
Distribución de la producción	98

Factores sociales	100
ÁREA TECNOLÓGICA	101
Preparación del terreno.....	101
Fechas de siembra o trasplante.....	102
Técnicas de manejo y medidas de conservación	104
Daños al cultivo.....	107
Insumos utilizados	112
Fertilizantes químicos.....	113
Herbicidas, insecticidas y fungicidas.....	114
Semilla mejorada	114
Abonos orgánicos.....	115
Rendimientos de los principales cultivos.....	116
Costos de Producción de los Cultivos de Chile, Maíz y Frijol Bajo un Sistema Convencional	
Mecanizado	118
Chile	118
Maíz	120
Frijol	122
Depreciación.....	124
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
LITERATURA CITADA.....	127
APÉNDICES	140
ANÉXOS.....	147

Índice de Tablas

<i>Cuadro 1. Asignación de la muestra a los estratos del municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	<i>69</i>
<i>Cuadro 2. Características de los productores por estratos</i>	<i>79</i>
<i>Cuadro 3. Superficie y tipo de tenencia del terreno donde se desarrolla la actividad agrícola del municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	<i>81</i>
<i>Cuadro 4. Principales cultivos que producen los agricultores del municipio de Morelos, Zacatecas</i>	<i>83</i>
<i>Cuadro 5. Principales variedades de los cultivos que más se producen en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	<i>85</i>

Cuadro 6. Superficie destinada (ha) para la siembra de los principales cultivos en riego en el municipio de Morelos, Zacatecas.....	86
Cuadro 7. Superficie destinada (ha) para la siembra de los principales cultivos en temporal en el municipio de Morelos, Zacatecas.....	86
Cuadro 8. Maquinaria, equipos e implementos que usan los productores agrícolas del municipio de Morelos, Zacatecas.....	87
Cuadro 9. Instalaciones con las que cuentan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	91
Cuadro 10. Superficie de las instalaciones con las que cuentan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas.....	91
Cuadro 11. Cuantificación de los productores que disponen de un sistema de irrigación en el municipio de Morelos, Zacatecas.....	92
Cuadro 12. Abastecimiento de agua para los diferentes sistemas de riego del municipio de Morelos, Zacatecas.....	92
Cuadro 13. Situación de los pozos que utilizan los productores agrícolas del municipio de Morelos Zacatecas	94
Cuadro 14. Tipo de sistema de irrigación utilizado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	95
Cuadro 15. Prácticas culturales o estrategias de captación de agua en la zona de temporal del municipio de Morelos, Zacatecas.....	97
Cuadro 16. Situación de la mano de obra obtenida por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	98
Cuadro 17. Distribución de la producción agrícola del municipio de Morelos, Zacatecas.....	99
Cuadro 18. Factores sociales que influyen sobre los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	100
Cuadro 19. Organizaciones que proporcionan asistencia técnica a los productores del municipio de Morelos, Zacatecas.....	101
Cuadro 20. Sistema de labranza practicado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	102
Cuadro 21. Principales fechas de siembra y trasplante que practican los productores del municipio de Morelos, Zacatecas en los cultivos más importantes.....	103
Cuadro 22. Técnicas de conservación practicadas por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	106
Cuadro 23. Factores bióticos y abióticos que más afectan las actividades agrícolas de los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	108

<i>Cuadro 24. Principales plagas que se presentan en el cultivo de chile en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	109
<i>Cuadro 25. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de chile en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	109
<i>Cuadro 26. Principales plagas que se presentan en el cultivo de maíz en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	109
<i>Cuadro 27. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de maíz en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	110
<i>Cuadro 28. Principales plagas que se presentan en el cultivo de frijol en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	110
<i>Cuadro 29. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de frijol en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	111
<i>Cuadro 30. Insumos utilizados por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	116
<i>Cuadro 31. Rendimientos obtenidos (ton/ha) de los principales cultivos producidos en riego en el municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	117
<i>Cuadro 32. Rendimientos obtenidos (ton/ha) de los principales cultivos producidos en temporal en el municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	117
<i>Cuadro 33. Estimación de costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	118
<i>Cuadro 34. Análisis de rentabilidad de chile bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013</i>	120
<i>Cuadro 35. Estimación de costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	120
<i>Cuadro 36. Análisis de rentabilidad de maíz bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013</i>	122
<i>Cuadro 37. Estimación de costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas</i>	122
<i>Cuadro 38. Análisis de rentabilidad de frijol bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013</i>	123
<i>Cuadro 39. Depreciación de los medios producción duraderos de los productores del municipio de Morelos, Zacatecas.....</i>	124
<i>Cuadro 40. Situación de la maquinaria, equipos e implementos con los que cuentan los productores agrícolas del municipio de Morelos, Zacatecas</i>	140
<i>Cuadro 41. Medidas de prevención y manejo que practican los productores del municipio de Morelos, Zacatecas ante los factores bióticos y abióticos desfavorables para la actividad agrícola</i>	141

Cuadro 42. Estimación de costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas	142
Cuadro 43. Estimación de costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas	143
Cuadro 44. Estimación de costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas	144
Cuadro 45. Tarifa 9. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013	145
Cuadro 46. Tarifa 9M. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013	146
Cuadro 47. Tarifa 9CU. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013	146
Cuadro 48. Trifa 9N. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013	146

Índice de figuras

Figura 1. Regiones Hidrológicas Administrativas por Estado. Localización del acuífero Calera	26
Figura 2. Adultos ápteros y alados de pulgones	47
Figura 3. Adulto de trips	48
Figura 4. Larva de gusano soldado	48
Figura 5. Larva de gusano del fruto	49
Figura 6. Adulto de pulga saltona	49
Figura 7. Larva de gusano trozador	50
Figura 8. Adulto de picudo del chile	50
Figura 9. Planta aislada con daño severo por secadera	51
Figura 10. Síntomas de daños por cenicilla en chile	51
Figura 11. Larva de gusano cogollero	52
Figura 12. Raster de Anomala sp	52
Figura 13. Hoja con alto grado de daño por roya del maíz	53
Figura 14. Hembra hibernante ovopositando huevecillos	53
Figura 15. Adultos de minador de frijol	54
Figura 16. Síntomas de Roya en vaina	54
Figura 17. Síntomas foliares por mancha angular del frijol	55
Figura 18. Localización de la zona de estudio	63
Figura 19. Geología del municipio de Morelos, Zacatecas	64
Figura 20. Tipos de suelo del municipio de Morelos, Zacatecas	65
Figura 21. Uso de suelo y vegetación del municipio de Morelos, Zacatecas	66

Figura 22. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato I y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas	74
Figura 23. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato II y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas	75
Figura 24. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato III y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas	75
Figura 25. Localización de las unidades de producción agrícolas muestreadas y distribución de sus principales cultivos	76
Figura 26. Localización de las unidades de producción agrícolas que cuentan con pozos profundos en territorios considerados de temporal por INEGI (2011).....	77
Figura 27. Características generales de los productores del municipio entrevistados	78
Figura 28. Nivel de escolaridad de los productores del municipio de Morelos, entrevistados	79
Figura 29. Diferentes ocupaciones de los productores en el Municipio de Morelos, Zacatecas... ..	80
Figura 30. Tipo de territorio en el que los productores del municipio de Morelos entrevistados realizan su actividad	81
Figura 31. Tenencia de la tierra de los productores del municipio de Morelos, entrevistados	82
Figura 32. Tipo de derechos sobre el territorio que manejan los productores del municipio de Morelos, entrevistados	82
Figura 33. Proporción de cultivos que producen la mayoría de los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas.....	83
Figura 34. Proporción de territorio agrícola muestreado de Morelos, Zacatecas que se destina para la producción de chile, maíz y frijol	84
Figura 35. Principales razones por la producción constante de chile, maíz y frijol por los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas	84
Figura 36. Variedades de los cultivos que producen la mayoría de los agricultores entrevistados	85
Figura 37. Sistema de abastecimiento del recurso hídrico a los cultivos utilizado por la mayoría de los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas.....	92
Figura 38. Situación de los pozos que manejan los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas	94
Figura 39. Distribución de los principales sistemas de riego utilizados por los productores del municipio entrevistados.....	95
Figura 40. Principales estrategias para la captación de agua en la zona agrícola de temporal del municipio de Morelos, Zacatecas.....	96
Figura 41. Destino de la producción generada en el municipio de Morelos, Zacatecas	99

Figura 42. Sistema de labranza utilizado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas	102
Figura 43. Medidas de conservación que realizan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas para evitar el deterioro del suelo agrícola	104
Figura 44. Porcentaje de productores con daños a sus cultivos por la presencia de diferentes factores bióticos y abióticos	108
Figura 45. Porcentaje de productores que utilizan los principales insumos para mejorar su productividad	113
Figura 46. Porcentaje de los costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas	119
Figura 47. Porcentaje de los costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas	121
Figura 48. Porcentaje de los costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas	123

RESUMEN GENERAL

El municipio de Morelos, Zacatecas, cuenta con un sector agrícola en el que sus procesos se desarrollan en el 71% de su territorio. Además, se le considera como la principal actividad económica pues, aporta el 85% del total de ingresos asimismo, el 65% de la población económicamente activa participa en el sector, por lo tanto el objetivo fue analizar la eficiencia socioeconómica del sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas. La zona de estudio comprendió el territorio agrícola del municipio tanto de riego como de temporal y se muestreó alrededor del 11%. Ésta investigación partió del análisis de la información generada de una encuesta participativa dónde se obtuvieron datos sobre las características de las unidades de producción y de los productores de chile, maíz y frijol pues, son los cultivos que destacan en el municipio por sus aportaciones socioeconómicas. Se empleó un muestreo estratificado para establecer el número de productores a entrevistar de acuerdo al número de hectáreas que manejan obteniendo los siguientes Estratos: (EST I de 1-50, EST II de 51-100 y EST III de más de 100). Se determinaron indicadores socioeconómicos del sistema de producción de cosechas a partir de los principales cultivos, como costo de producción bajo un sistema convencional mecanizado de 1 ha de chile, maíz y frijol, relación beneficio-costo, porcentaje de rentabilidad y depreciación. Se encontró que el costo de producción en 2013 de 1 ha de chile fue de \$35,516 con una rentabilidad del 380% una relación beneficio-costo de 4.380, para 1 ha de maíz el costo fue de \$21,323, su rentabilidad alcanzó el 38% y la relación beneficio-costo de 1.38, en cuanto a la producción de 1 ha de frijol costó \$19,565 con una rentabilidad del 73% y una relación beneficio costo de 1.73. Así mismo, se encontró que los rendimientos de la mayoría de las diferentes variedades de los tres cultivos superan los de la media estatal. También se identificaron algunas prácticas de conservación como asociación y rotación de cultivos, aplicación de materia orgánica, orientación de los surcos y deshierbas manuales. De igual forma se encontró que la mayoría de los productores convencionales utilizan insumos considerados como impactantes para el ambiente como agroquímicos, fertilizantes y semilla mejorada. El

sistema de labranza que predomina es el convencional y la mayoría de los agricultores utilizan el sistema de irrigación por goteo porque su acuífero está sobreexplotado.

ABSTRACT

The town of Morelos, Zacatecas, has an agricultural sector in which their processes are developed in 71% of its territory. In addition, he is considered as the main economic activity, contributes 85% of total income also, 65% of the economically active population is engaged in the sector, so the objective was to analyze the socio-economic efficiency of production township harvests Morelos, Zacatecas. The study area comprised the agricultural territory of the municipality both irrigated and rainfed and sampled about 11%. This research started from the analysis of the information generated in a participatory survey where data on the characteristics of the production units and producers chili, corn and beans they were obtained, are the crops that stand in the town for their socio-economic contributions. Stratified sampling to establish the number of producers interviewed according to the number of hectares that handle getting the following strata were used: (EST I from 1-50 EST II from 51-100 and EST III more than 100). Socioeconomic indicators of crop production system were determined from major crops, such as cost of production under conventional machining system 1 has chili, corn and beans, benefit-cost ratio, rate of return and depreciation. It was found that the cost of production in 2013 of 1 ha chili was \$ 35.516 with a yield of 380% a favorable benefit-cost 4.380 relative to 1 ha of corn cost was \$ 21.323 profitability reached 38% and benefit-cost ratio of 1.38, as for the production of 1 ha of beans cost \$ 19.565, with a yield of 73% and a cost benefit ratio of 1.73. Also, it was found that the yields of most of the different varieties of the three crops exceeded the state average. Some conservation practices such as crop rotation and association, application of organic matter, row orientation and hand weeding were also identified. Similarly it was found that most producers use conventional inputs considered as striking to the environment agrochemicals, fertilizers and improved seed. The predominant tillage system is the conventional and most farmers use drip irrigation system because their aquifer is overexploited.

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario es uno de los más productivos e importantes, para proveer alimentos y recursos económicos al ser humano ya que aprovecha el funcionamiento ecológico del ecosistema y de sus recursos (Morales, 2004). Por su parte, la agricultura y ganadería son actividades fundamentales de la economía en el país, atendiendo a su participación en el PIB, al empleo directo e indirecto que generan y a su asociación con los ingresos de los agentes económicos en zonas rurales (SEMARNAT, 2009). En México, este sector aporta alrededor del 8.3% del PIB (INEGI, 2012a), el 14% de la población económicamente activa ocupada (INEGI, 2013) y el 73.3% de sus unidades de producción agropecuarias se encuentran en un estado de actividad constante (INEGI, 2012b).

No obstante, como cualquier otra actividad de apropiación sobre los ecosistemas, los procesos agrícolas y pecuarios conllevan a una serie de impactos ambientales, tales como la extracción de nutrientes, erosión hídrica y eólica, disminución de biodiversidad del ecosistema, contaminación de cuerpos de agua por el uso de combustibles y agroquímicos, entre otros. Así mismo, a medida que las prácticas se hacen más intensivas los impactos ambientales aumentan (Matson *et al.*, 1997 y Viglizzo *et al.*, 2002) por lo tanto, en la actualidad se ha incrementado la necesidad de evaluar el desempeño y eficiencia de los sistemas de producción agropecuarios, para guiar acciones y estrategias hacia el manejo sostenible de los recursos naturales (Martínez, 2002 y Astier *et al.*, 2008).

Durante los últimos treinta años el sector agropecuario mexicano ha enfrentado profundas transformaciones en respuesta a los cambios tecnológicos que buscan mejorar en la productividad para ajustarse a las exigencias de un mercado internacional, manipulaciones genéticas que mejoran las variedades de los productos, nuevos esquemas organizacionales que intervienen en las formas de comercialización y modifican los métodos de inserción en el mercado mundial e incluso, el surgimiento de nuevos esquemas de desarrollo rural, haciendo sus procesos más intensivos e impactantes para el medio (Escalante y Catalán, 2008). La conversión de los ecosistemas naturales para la producción agrícola y ganadera continúa siendo la principal causa de la deforestación y el

cambio en el uso de suelo, ya que México registró una pérdida neta anual de 155,000 ha de bosques en promedio durante el periodo 2005-2010, y el agua utilizada en la agricultura representa más de tres cuartas partes de la extracción de agua en México (OCDE, 2013).

En el estado de Zacatecas, el sector agropecuario es considerado como el principal sector productivo para la mayoría de sus municipios y comprende el 53% del territorio para sus actividades. El municipio de Morelos abarca el 85% de su superficie (INEGI, 2007). Además, se le considera como la principal actividad económica y fuente de empleo debido a que aporta alrededor del 87.9% de los ingresos y el 70% de la población económicamente activa, labora en el sector (INEGI, 2010).

En este municipio el sector primario es cada vez más intensivo porque se complementa con el uso de tecnologías para mejorar la productividad y eficiencia de sus unidades de producción siendo así, en el 53% del territorio agrícola se emplean paquetes tecnológicos y el 21% está equipado con diferentes sistemas de irrigación. La ganadería también utiliza algunas tecnologías pero en menor escala como aplicación de vacunas, Desparasitantes y baños garrapaticidas (INEGI, 2007). Debido a esto, el 71% de los suelos con actividad agropecuaria en el municipio presentan un grado moderado de degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica (CONABIO, 2012).

Sin embargo, los sistemas de producción agropecuarios han evolucionado rápidamente en los últimos 100 años ya que los rendimientos de los diferentes procesos de producción han registrado un aumento considerable; desafortunadamente, esta dinámica ha ocasionado efectos secundarios indeseables para el medio ambiente, tal es el caso de la degradación y erosión del suelo, la contaminación por fertilizantes y agroquímicos y la pérdida de biodiversidad, principalmente (FAO, 2012).

Por lo tanto se considera que al ser la actividad agrícola más intensiva que la ganadera en Morelos, puede estar provocando mayores impactos, por lo tanto, se pretende analizar la eficiencia socioeconómica y ambiental del sistema de producción agropecuario del municipio de Morelos, Zacatecas.

JUSTIFICACIÓN

Zacatecas es considerado como un estado exclusivamente minero ya que, en año 2010 tan solo la minería aportó el 8% del PIB, mientras que el sector primario generó el 11%, sin embargo, la actividad agropecuaria es importante para la economía del estado debido a que el 6% de la superficie cultivada del país se realiza en el estado, casi la cuarta parte de la producción nacional de frijol, el 10% de chile y el 7.5% ganadería de carne en canal de caprino es producida en la entidad (INEGI, 2010b).

El sector agrícola del municipio de Morelos, contribuye con el 0.69% del total de la superficie agrícola del estado y el 0.87% de la superficie sembrada, así mismo, generó el 1.15% del valor de la producción agrícola estatal en el 2010. Morelos se encuentra en la región conocida como la Franja Agrícola, que es la principal productora de frijol, cebada, durazno, tuna, chile seco y otras alternativas. También pertenece al Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 189 que se localiza en la región semiárida del estado en la cual su principal cultivo es el frijol, seguido por maíz, avena, y chile (Pineda, *et al.*, 2013).

Trejo (2000) menciona que, el 13 de diciembre de 1997 se registró una fuerte nevada, en el estado de Zacatecas, la cual tuvo una duración de 24 horas y estuvo acompañada de intensas heladas que provocaron que los cultivos de nopal y las cactáceas de los cerros se dañaran irreversiblemente, lo que a su vez originó una plaga de mosquito y que los árboles perdieran follaje. Este fenómeno trajo las mismas consecuencias para el municipio de Morelos.

También disminuyó el 79% de la superficie cosechada en el municipio en el año agrícola de 1998 con respecto al de 1997 asimismo, se observó una baja del 15% de la producción de leche de bovino en este periodo sin embargo, para el año 1999 los niveles de producción se restablecieron al aumentar el 71% con respecto a 1998, y de ahí en adelante, hasta ahora la producción agrícola comenzó a ascender hasta alcanzar el 80% de la producción que se generaba antes de que ocurriera la nevada, por su parte la producción de leche de bovino aumentó el 90% (SIMBAD, 2009). Las características del sistema de producción agropecuario del municipio lo hacen interesante, pues pudo restablecer sus niveles de producción posteriormente al haber sido afectado por una situación de desastre.

Por todo lo anterior, y debido a que el sector agrícola del municipio, influye significativamente en el PIB estatal y desempeña un papel socioeconómico importante en el municipio derivado de los beneficios que proporciona este sector para los habitantes de este lugar, se ha adquirido un nivel de vida estable para la población pues, se ha alcanzado un índice de desarrollo humano alto posicionándolo en el tercer lugar a nivel estatal y en el 199 a nivel nacional asimismo, se cuenta con un índice de marginación muy bajo situándolo en el antepenúltimo lugar a nivel estatal (CONAPO, 2010).

De esta forma, las características de este municipio lo hacen interesante para analizar la eficiencia socioeconómica y ambiental de su sistema de producción de cosechas pues, a pesar de que sufrió una fuerte situación perturbante hace 16 años, el sistema ha sido capaz de seguirle brindando a la población condiciones socioeconómicas eficientes. Por lo tanto se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis:

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Caracterizar el sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas.

Objetivos específicos:

- Analizar la eficiencia socioeconómica del sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas.
- Estimar la rentabilidad del sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas.
- Analizar el impacto sobre el sistema de producción de cosechas del municipio por debido a sus técnicas y procedimientos empleados.

HIPÓTESIS

- El sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas, es eficiente debido a que sus procedimientos proporcionan adecuados resultados socioeconómicos para su población.

REVISIÓN DE LITERATURA

Sistemas de producción de cosechas y animal

Un sistema de producción es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados o conectados de manera organizada, por medio de una serie de procesos que ocurren en su interior y por la influencia del medio que lo rodea sus elementos se transforman en productos útiles (Van Gigh, 2008). Por su parte, el sistema de producción de cosechas se considera como un conjunto de insumos, técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de la población para producir uno o más productos agrícolas (Jouve, 1988), el cual es considerado como complejo, dinámico y está fuertemente influenciado por el medio rural externo (Dixon *et al.*, 2001).

Sin embargo, este sistema de producción con el paso del tiempo se ha desequilibrado debido a que la mayoría de la investigación agrícola se ha enfocado en aumentar la productividad de los agroecosistemas por medio de insumos considerablemente impactantes, provocando severos disturbios en el ambiente como la degradación de suelos, desaparición de invertebrados benéficos y disminución del contenido de materia orgánica en los suelos (Pérez, *et al.*, 2010), lo cual ha motivado a que la ciencia y científicos se enfrenten a nuevos retos, como la necesidad de evaluar en términos ecológicos la eficiencia de los sistemas de producción intensivos (Martínez, 2002).

Eficiencia del sistema de producción de cosechas

Asimismo, la eficiencia de cada uno de los componentes del sistema dependerá del tipo de sociedad sometida a estudio. El análisis de sus elementos biofísicos, económicos y humanos es interdependiente, por lo tanto permite una visión integral de una situación específica más que una suma de elementos, analizándola desde varios puntos de vista (Cotler *et al.*, 2006). Por lo tanto, sus procesos se consideran eficientes cuando han desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y necesita para funcionar, y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno (Calvente, 2007). Sin embargo, el sistema de producción de

cosechas es difícil de conceptualizar y comprender, al analizarlo se deben tomar en cuenta varios factores biológicos, químicos, sociales, económicos, históricos, políticos y éticos, para tratar de entender cómo las partes actúan en conjunto para formar el sistema (FAO, 1997).

Por lo tanto se requiere un diagnóstico, que determine los impactos y beneficios de los procedimientos de cada sistema de producción, consecuentemente un diagnóstico es un estudio previo a toda planificación o proyecto, y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis. Consiste en hacer un acercamiento al sistema y comprender su funcionamiento, y así sugerir modificaciones en el cuyos resultados sean previsibles. Sirve para conocer mejor la realidad, la existencia de debilidades y fortalezas, entender las relaciones entre los distintos actores sociales que se desenvuelven en un determinado medio, define problemas y potencialidades, permite diseñar estrategias, identificar alternativas y decidir acerca de acciones a realizar (Rodríguez, 2007).

Características generales de los productores

Alvarado *et al.*, (2011), en un estudio realizado en la comunidad de San Mateo Ayecac, municipio de Tepetitla en el estado de Tlaxcala, tuvo como finalidad analizar el mecanismo de transformación agrícola expresado en los cambios de la fuerza de trabajo agrícola en términos de su estructura económica así como las principales consecuencias económicas. Se encontró que la edad promedio los productores es de 54 años, con una edad mínima y máxima de 31 y 78 años respectivamente. A escala nacional el 70% de los agricultores tiene una edad superior a los 50 años (SRA, 2002), lo cual indicó que la población económicamente activa joven tenía poca presencia en las actividades relacionadas con el sector primario y quienes se encargan del sector agrícola son personas maduras.

La escolaridad de los entrevistados en promedio se encontró que contaban con 7.2 años de estudio, ello indica que tienen una escolaridad de primero de secundaria. Es

importante comentar que existen personas que saben leer y escribir a pesar de que no asistieron a la escuela. Sin embargo, a escala estatal el promedio de estudios es de 8.3 años, mientras que en el ámbito nacional es de 8.1 años, por lo tanto estos productores se encuentran ligeramente debajo de las medias estatales y nacionales.

Por otra parte, los estudios realizados por Alvarez *et al.* (1985) y Mendoza (1979), determinaron que el grado de escolaridad influye sobre el uso de tecnología además, Gaytán (1970) comentó que al aumentar la escolaridad disminuye la edad e incrementa el ingreso económico, por lo tanto se puede afirmar que a menor edad, mayor grado de escolaridad y mayor ingreso económico. Así mismo, Tucuch-Cauich *et al.* (2007) establece que los procesos de adopción de tecnología pueden facilitarse en la medida en que los jóvenes asuman el papel protagónico en la producción. En relación a, la experiencia de los productores se define como los años dedicados actividades agropecuarias, y entre mayor experiencia se tenga, puede influir negativamente en los procesos de transferencia ya que por lo común ya tienen bastante arraigada su tecnología tradicional de producción.

Tipos de tenencia donde se desarrolla la actividad agrícola

Ejido

Según Morret (1990), la palabra ejido es utilizada por la ley para significar entre otras cosas, el conjunto de bienes territoriales que se reciben a través del reparto agrario de un núcleo o grupo de población a través de un proceso legal denominado dotación. Las tierras de cultivo, se destinan precisamente para la siembra y deberán ser en función de las tierras de cultivo o cultivables y del número de campesinos capacitados del núcleo o grupo interesado.

Según el Art. 220 de la ley Federal de la Reforma Agraria, cada parcela tendrá una extensión mínima de 10 hectáreas de riego o su equivalente en temporal. En cuanto a los terrenos de agostadero o monte, todo ejido debe tener sus tierras de monte, agostadero o pastos para realizar actividades extractivas, de recolección y de pastoreo del ganado. Los

ingresos por estas actividades deben integrarse a un fondo común del ejido y solo emplearse en obras de beneficio colectivo.

Por su parte, en 2014 la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) a través del Registro Agrario Nacional establece que el municipio de Morelos, Zacatecas se divide en tres núcleos ejidales que son Morelos, Las Pilas y Hacienda Nueva. El núcleo ejidal Morelos cuenta con una superficie parcelada de 7,014.595 ha y 56.78 ha como superficie de reserva en crecimiento; a este pertenecen 542 ejidatarios o comuneros, 296 vecindados y 220 posesionarios. El núcleo Las Pilas tiene una superficie parcelada de 180.54 ha, 42 ejidatarios o comuneros, 62 vecindados y 07 posesionarios. El núcleo Hacienda Nueva se integra por 312.98 ha, 70 ejidatarios o comuneros, 04 vecindados y 09 posesionarios. De esta manera, en total se cuenta con 1,251 beneficiarios ejidales en todo el municipio. Por su parte, INEGI (2007) señala que el 39% del territorio del municipio es ejidal al concentrar 7, 392.74 ha.

Pequeña Propiedad

Según Ruíz (1998), explica que es la extensión máxima de tierra protegida por la Constitución Federal como inafectable, así lo determina el párrafo tercero del artículo 27 constitucional al señalar que los núcleos de población que carezcan de tierras y aguas o no las tengan en cantidad suficiente para las necesidades de su población, tendrán derecho a que se les dote de ellas, tomándolas de las propiedades inmediatas, respetando siempre la pequeña propiedad agrícola en explotación. Por lo tanto, es la única propiedad de acuerdo al artículo 27 constitucional está exenta de contribuir a la dotación de ejidos y por lo mismo es una propiedad definida e intocable.

La pequeña propiedad puede ser agrícola o ganadera y se determina por su extensión o por sus cultivos. Siendo así, de acuerdo con su extensión la pequeña propiedad agrícola será aquella que no exceda de 100 hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierra en explotación. Para los efectos de la

equivalencia se computará una hectárea de riego por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad y por ocho de monte o de agostadero en terrenos áridos.

Por su cultivo se considerará como pequeña propiedad la superficie que no exceda de doscientas hectáreas en terrenos de temporal o de agostadero susceptible de cultivo; de ciento cincuenta cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón, si reciben riego de avenida, fluvial o por bombeo; de trescientas en explotación cuando se destinen al cultivo de plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, cocotero, vid, olivo, quina, vainilla, cacao o árboles frutales. La pequeña propiedad ganadera es aquella que no excede la superficie necesaria para mantener hasta quinientas cabezas de ganado mayor o su equivalente en ganado menor de acuerdo con la capacidad forrajera de los terrenos.

Para el caso del municipio de Morelos, Zacatecas se cuenta 250 predios de pequeña propiedad y cada predio puede integrarse de 1 a 50 ha y cada productor puede poseer mas de dos predios, esta información se obtuvo del departamento de recaudación de rentas del H. Ayuntamiento 2013-2016 y del “el encargado de pequeña propiedad” sin embargo, es difícil especificar un número de productores que pertenecen a este régimen ya que esta información no se encuentra disponible. Por su parte, INEGI (2007) establece que la superficie correspondiente a pequeña propiedad es de 11, 540.25 ha, lo que equivale al 61% del territorio del municipio.

Aparcería

Conforme a la ley de Aparcería Rural, se define como la explotación de las tierras de labor, por una persona distinta de su propietario con el derecho para ambos de distribuirse los productos, frutos y aprovechamientos propios del negocio, en relación equitativa al trabajo, capital e instrumentos de labranza con que cada parte contribuya. Los gastos de cosecha, se harán por ambas partes, en proporción a los porcentajes que les corresponda de los productos, así mismo el propietario y el trabajador están obligados a recibir el porcentaje que les corresponda en la cosecha, precisamente en los terrenos en que fuere hecha la siembra.

Cultivos que integran la trilogía alimentaria mexicana

El cultivo de maíz o “la milpa” es mucho más que un ecosistema, es realmente un sistema de vida con una continuidad histórica que alcanza milenios. Los productos primarios que se han sembrado en Mesoamérica desde tiempos inmemorables actualmente constituyen la fuente de recursos naturales más importantes en la alimentación mundial. Así mismo, es sorprendente que los vegetales que se cultivan en ella sean complementarios en cuanto a las sustancias que toman del suelo y a las que le aportan, dándose así un equilibrio ecológico con una combinación sustentable de cultivos. También es admirable que el sustento histórico del pueblo mexicano, la trilogía formada por el maíz, el frijol y el chile, todos producidos de la milpa, tenga nutrientes complementarios, pues el chile cubre una trascendente responsabilidad nutricional al potenciar la digestibilidad de las proteínas contenidas en el maíz y el frijol. (Iturriaga, 2006).

Chile Seco (*Capsicum frutescens*)

Según SAGARPA (2014) el término “chile seco” se utiliza para designar una gran variedad de chiles que se dejan madurar y deshidratar, como el chile ancho, mulato y guajillo, entre otros. Ya secos, estos chiles son muy utilizados en la cocina mexicana. Los chiles mulatos, mirasol, guajillo y pasilla se destinan principalmente a la industria artesanal del mole. Existe una amplia variedad de productos industriales hechos a partir del chile que se usa en la cocina también, se ha utilizado con fines medicinales.

El chile es una planta de comportamiento anual y perenne. Su altura normal es de 60 cm. Tiene tallos erectos con ramas que son de color verde oscuro. Sus raíces llegan a profundizar entre 60 y 120 centímetros. Hacia los lados también se extienden hasta 1.20 m. Las hojas son planas, simples y de forma alargada y ovoide. Las flores son hermafroditas, se forman en las axilas de las ramas y son de color blanco. Su coloración verde se debe a la acumulación de grandes cantidades de clorofila. El chile pica debido a que contienen un pigmento llamado capsaicina.

El chile necesita climas cálidos para su óptimo desarrollo por su sensibilidad a bajas temperaturas ya que, para realizar la germinación la semilla tiene que estar a una temperatura alrededor de 24° C y tarda entre en nueve o doce días en emerger la plantula, y lo importante durante el desarrollo de la planta es que la temperatura no baje de 10° C porque en este caso se detiene el crecimiento. Con temperaturas superiores a los 35° C, la fructificación es débil o nula, sobre todo si el aire es seco. En el sistema de siembra por trasplante se prepara un almácigo o semillero para luego cambiar la planta a su lugar definitivo, este sistema permite un mejor control de las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la salud de la planta debido a que un almácigo está tapado, tiene riego constante y permite seleccionar las mejores plantas.

En el mundo se cultivan alrededor de 1'250,000 ha de chile de la especie *C. annum* L., con una producción aproximada de 16'600,000 ton anual. México ocupa el cuarto lugar en cuanto a las superficie cultivada de chile y el sexto en lo que respecta a su producción, este es el segundo cultivo hortícola más importante para el país debido a, que su consumo per cápita es de 0.56 Kg. Así mismo, el estado de Zacatecas es líder en la producción de chile seco pues, el cultivo aporta el 35% del valor de la producción agrícola estatal, a demás le brinda a sus productores un mayor ingreso y se considera como la principal fuente de empleo en el medio rural ya que, requiere bastante mano de obra para su producción (INIFAP, 2006b).

SAGARPA (2014) a través del Sistema de Alimentación y Pesca (SIAP), señala que las medias estatales en cuanto a los rendimientos generados por las principales variedades de este cultivo que se producen en Zacatecas son las siguientes:

- Chile mirasol: 1.7 ton/ha
- Chile guajillo: 1.4 ton/ha
- Chile pasilla : 1.3 ton/ha
- Chile ancho rojo: 1.3 ton/ha

Maíz (*Zea mays*)

México, es el cuarto mayor productor de maíz del mundo, actualmente produce alrededor de 14 millones de toneladas de granos de esta especie sobre una superficie de 6.5 millones de hectáreas (3% de la producción mundial sobre un 5% de la superficie total dedicada a nivel mundial a la producción del maíz), (Salvador, 2001).

SAGARPA (2014) establece que el maíz es el cultivo más importante de México. El maíz blanco en grano se utiliza principalmente para la elaboración de alimentos tradicionales mexicanos pero, de él también pueden obtenerse aceites e insumos para la fabricación de barnices, pinturas, cauchos artificiales y jabones. Por su parte, el maíz amarillo en grano también se utiliza para consumo humano en una amplia variedad de platillos sin embargo, su principal destino es la alimentación del ganado y la producción de almidones.

La planta del maíz es de aspecto robusto, tiene un solo tallo de gran longitud sin ramificaciones que puede alcanzar hasta cuatro metros de altura. Tiene flores tanto masculinas como femeninas, su inflorescencia masculina es un espigón o penacho amarillo que puede almacenar de veinte a 25 millones de granos de polen por su parte, la femenina tiene un máximo de mil y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices. Las hojas son largas y extensas, con terminación en forma de lanza o lanceoladas, de extremos cortantes y con vellosidades en la parte superior. Sus raíces son fasciculadas, o sea, todas presentan más o menos el mismo grosor, y su misión es aportar un perfecto anclaje a la planta.

El maíz requiere temperaturas cálidas entre 25 y 30° C y bastante luz solar para desarrollarse óptimamente sin embargo, su productividad disminuye a temperaturas superiores a los 30° C o inferiores a los 08° C además, necesita en promedio alrededor de cinco milímetros de lluvia o riegos diarios. No obstante, cada etapa de desarrollo demandará diferentes cantidades de agua. Cuando emerge la plantula requiere menos agua. En la fase de crecimiento deberá tener suficiente agua, siendo la floración el periodo

más importante porque de ello dependerá la producción obtenida. El maíz se adapta a todo tipo de suelos, especialmente los ligeramente ácidos, profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje para no permitir encharcamientos que asfixien las raíces.

Así mismo, SAGARPA (2014) a través del Sistema de Alimentación y Pesca (SIAP), señala que las medias estatales en cuanto a los rendimientos generados por las principales variedades de este cultivo que se producen en Zacatecas tanto en riego como en temporal son las siguientes:

Riego

- Maíz amarillo: 5.9 ton/ha
- Maíz blanco: 4.6 ton/ha

Temporal

- Maíz blanco: 0.98 ton/ha

Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Para México, el frijol es un producto estratégico en el desarrollo rural del país, debido a que conjuntamente con el maíz, representa toda una tradición productiva y de consumo, cumpliendo diversas funciones de carácter alimentario y socioeconómico que le han permitido trascender hasta la actualidad. Se considera que en total existen alrededor de 150 especies de esta leguminosa, aunque en México estas ascienden a 50. Después del maíz, el frijol ocupa el segundo lugar en importancia dentro de la superficie sembrada total a nivel nacional ya que, se cultiva prácticamente en todas las regiones del país, bajo todas las condiciones de suelo y clima. Como generador de empleo, es una importante fuente dentro de la economía del sector rural pues, demanda 35 jornales por hectárea, generando sólo en la etapa de producción agrícola, un total de 78,316,105 jornales. Ello equivale a 382,029 empleos permanentes en el sector rural (SAGARPA, 2014).

En cuanto al frijol, SAGARPA (2014) describe que en México es la guarnición más utilizada para acompañar diferentes platillos. Además es una importante fuente de proteínas que se cultiva casi en todo el territorio nacional. Su planta es una enredadera

que alcanza entre 50 y 60 cm de altura. Sus hojas son trifoliadas es decir, dispuestas de tres en tres, con bordes ovales y estandarte redondeado, en cuanto al fruto es una vaina suavemente curvada y dehiscente, esto significa que se abre naturalmente cuando está madura. La vaina puede medir de 10 a 12 cm y es de color verde morado o casi negra. En su interior, las semillas o frijoles pueden ser oblongas, ovales o redondeadas, según la variedad, poco comprimidas y de color rojo, amarillo, café o negro.

La planta es muy susceptible a condiciones extremas debido a que se ve afectada tanto por el exceso como por la falta de humedad y su temperatura óptima va de 10 a 27°C y debe sembrarse en suelos de textura ligera sin encharcamientos. En relación al nivel de acidez o alcalinidad del suelo, prefiere los suelos neutrales, aunque puede desarrollarse en suelos ligeramente ácidos.

SAGARPA (2014) a través del Sistema de Alimentación y Pesca (SIAP), señala que las medias estatales en cuanto a los rendimientos generados por las principales variedades de este cultivo que se producen en Zacatecas tanto en riego como en temporal son las siguientes:

Riego

- Frijol flor de mayo: 1.5 ton/ha
- Frijol flor de junio: 1.6 ton/ha
- Frijol pinto saltillo: 1.7 ton/ha

Temporal

- Frijol flor de junio: 0.34 ton/ha
 - Frijol flor de mayo: 0.33 ton/ha
- Frijol pinto saltillo: 0.68 ton/ha

Infraestructura

Maquinaria, equipos e implementos agrícolas

Según Cortés *et al.*, (2009) la mecanización agrícola es un instrumento de gestión de la agricultura. El tipo de mecanización o de industrialización producirá un aumento en los rendimientos de los cultivos solo si los productores la emplean para alcanzar el potencial de producción de sus recursos sin embargo, la producción se determina por la interacción de varios elementos individuales, de esta forma la mecanización solo se considera como un elemento del conjunto de insumos que determinan la producción.

La mecanización de las operaciones de campo emplea un conjunto o sistemas de máquinas, inclusive la tracción animal, y las herramientas operadas manualmente de forma técnica y económicamente organizadas en tareas exigidas por la actividad agrícola para obtener el máximo rendimiento con el mínimo desperdicio de energía, tiempo y dinero sin mayor impacto sobre el medio ambiente. En el proceso de incorporación de tecnología mecánica, debe reconocerse la naturaleza del suelo con su composición característica (sólidos, agua, aire y organismos).

La mecanización agrícola es la tecnología más viable y fácil de reconocer en las zonas rurales de los países en desarrollo. La problemática no se refiere a la necesidad de la mecanización como contribución al desarrollo agrícola o rural sino el nivel de mecanización apropiado para las condiciones de cada país (Díaz y Pérez, 2007)

Cada distinta región del país necesita diversos tipos de máquinas, en atención a la naturaleza de las tierras a fin de evitar que la aplicación de ella produzca resultados negativos o constituya un verdadero fracaso económico para los agricultores. Así mismo, Gleason (2006) establece que el uso de maquinaria agrícola está ligado a una serie de factores importantes, entre los cuales hay que tener en cuenta las características de los cultivos, los sistemas de explotación y la capacidad de compra de los consumidores. Las condiciones físicas del suelo y del clima, determinan en gran parte el uso de maquinaria

agrícola. Así, en los lugares secos carentes de caídas de agua y lejos de centros hidroeléctricos resulta si no imposible, por lo menos antieconómico el uso de maquinaria agrícola que requiera para su funcionamiento energía eléctrica.

En términos generales la mecanización reduce el trabajo físico humano, es menos extenuante conducir un tractor que cultivar el campo todo el día con un azadón u otra herramienta manual. Un tractor tirando un arado puede cultivar un área más grande que un hombre con una herramienta manual en el mismo tiempo, con el consecuente incremento de la productividad y reducción en los tiempos de operación. Integrando ciertas operaciones agrícolas mediante procesos mecánicos, como sembrar y cosechar oportunamente se aumentan los rendimientos considerablemente y se cubre una mayor área (Cortés *et al.*, 2009).

Por lo tanto, la mecanización es uno de los factores esenciales que permiten asegurar y mantener un nivel suficiente de producción agrícola no obstante, el nivel de impacto de la maquinaria sobre el medio depende de varios factores, diseño de la máquina, fabricación y su explotación, etc. En el proceso de explotación ejerce impactos tales como: la degradación del suelo, contaminación de las aguas y la contaminación de la atmósfera (Cortés *et al.*, 2009; Díaz y Pérez, 2007).

Adopción y transferencia tecnológica

En cuanto a la adopción tecnológica Leeuwis (2000) asegura que es un proceso de apropiación que considera el cambio cognoscitivo como prerrequisito. Además, Kurwijila (1981) señala que la tecnología se adopta por su relevancia de igual forma, diversos autores citados por Galindo *et al.*, (2002) y complementado por Feder y Umali (1993) señalan que las variables influyentes en la adopción son:

- Cambio cognoscitivo
- Nivel de cosmopolitismo
- Contacto con instituciones agropecuarias
- Participación en proyectos externos

- Contacto con distribuidores de insumos
- Edad
- Escolaridad
- Actitud hacia la innovación
- Exposición a medios de comunicación
- Ingreso extrafinca
- Nivel de vida
- Nivel de capacitación
- Recursos económicos disponibles
- Relación con agentes de cambio
- Hectáreas cultivadas
- Ambiente agroclimático
- Años de vivir en la zona de residencia
- Y relevancia de la tecnología

Servicios

Electricidad

Los productores agrícolas que cuentan con pozos profundos para el abastecimiento de agua a los diferentes sistemas de irrigación tienen que pagar por este servicio mensualmente y su costo depende del precio medio de energía eléctrica por sector tarifario, la tarifa de cada mes (ya que cambia de un mes a otro), del tipo de tarifa que se pague (si cuenta o no con subsidio) y de la cantidad de kilowatts-hora (kWh) que se consuman (SENER, 2013)

Por lo tanto, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) establece que para el caso de los productores agrícolas el sector tarifario al que pertenecen es el agrícola, este se integra de cuatro tarifas distintas y que les corresponde liquidar de acuerdo al tipo de bombeo que se efectuó y si el productor se encuentra o no inscrito en el padrón de beneficiarios energéticos agropecuarios. En 2013, se registraron las siguientes tarifas:

- Tarifa 9: Bombeo de agua para riego agrícola (baja tensión). Esta tarifa se aplicará exclusivamente a los servicios en baja tensión que destinen la energía para el bombeo de agua utilizada en el riego de tierras dedicadas al cultivo de productos agrícolas y al alumbrado del local donde se encuentre instalado el equipo de bombeo (*Apéndice, Cuadro 45*).
- Tarifa 9M: Bombeo de agua para riego agrícola (media tensión). Esta tarifa se aplicará exclusivamente a los servicios en media tensión que destinen la energía para el bombeo de agua utilizada en el riego de tierras dedicadas al cultivo de productos agrícolas y al alumbrado del local donde se encuentre instalado el equipo de bombeo (*Apéndice, Cuadro 46*).
- Tarifa 9CU: Cargo único para uso agrícola. Esta tarifa de estímulo se aplicará para la energía eléctrica utilizada en la operación de los equipos de bombeo y rebombeo de agua para riego agrícola por los sujetos productivos inscritos en el padrón de beneficiarios energéticos agropecuarios, hasta por la cuota energética determinada por la SAGARPA. La inscripción a esta tarifa será a solicitud del usuario (*Apéndice, Cuadro 47*).
- Tarifa 9N: Bombeo de agua para riego agrícola (nocturna en baja o media tensión). Esta tarifa de estímulo nocturna se aplicará para la energía eléctrica utilizada en la operación de los equipos de bombeo y rebombeo de agua para riego agrícola por los sujetos productivos inscritos en el padrón de beneficiarios de energéticos agropecuarios, hasta por la cuota energética determinada por la SAGARPA. La inscripción a esta tarifa será a solicitud del usuario (*Apéndice, Cuadro 48*).

Por su parte, SEGOB (2005) especifica que el Programa Especial de Energía para el Campo en materia de energía eléctrica de uso agrícola que regula SAGARPA, dispone que las personas físicas y morales que realicen actividades agrícolas, utilicen energía eléctrica en el bombeo y rebombeo de agua para uso de riego agrícola y que deseen ser beneficiarios de la cuota energética de energía eléctrica a tarifas de estímulo, requieren presentar en la ventanilla de apoyo el formato de solicitud de inscripción debidamente

llenado, entregar copia de la documentación que se señala el mismo formato con la que se acredite el uso del agua para riego agrícola por medio de bombeo, rebombeo o para aprovecharla en zonas de libre alumbrado etc. Luego el productor elegirá la medición de la cuota energética anual bajo la cual participará en el programa ya sea por medición volumétrica directa o indirecta.

Después de realizar la solicitud de inscripción ante la ventanilla de atención, esta dará respuesta por escrito al solicitante, en un plazo no mayor a diez días hábiles, contados a partir del día siguiente de su recepción, si resulta procedente será beneficiario del apoyo, haciéndole del conocimiento al solicitante su clave de registro o folio, que le servirá para gozar anualmente del beneficio de la cuota energética a tarifa de estímulo. Si resulta improcedente, se le notificará por escrito a los cuatro días de haber sido recibida su solicitud, haciéndole saber las razones de la improcedencia o la información faltante.

Agua

Según la Ley Federal de Derechos en materia de Aguas Nacionales de 2014 en su artículo 192, se establece que se pagarán cuotas que van de \$ 1,500 a \$ 4,400 por el derecho de servicios relacionados con el agua ya sea por el estudio, trámite y en su caso, autorización de la expedición o prórroga de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones de transmisión que se indican, incluyendo su posterior inscripción por parte de la Comisión Nacional del Agua en el Registro Público de Derechos de Agua.

En cuanto al otorgamiento de una concesión o asignación se sujetará a lo dispuesto por esta Ley y sus apartados, y se tomará en cuenta la disponibilidad media anual del agua que se revisará al menos cada tres años conforme a la programación hídrica, los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de agua inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, el reglamento de la cuenca hidrológica que se haya expedido, la normatividad en materia de control de la extracción así como de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas, la normatividad relativa a las zonas reglamentadas, vedas y

reservas de aguas nacionales existentes en el acuífero, cuenca hidrológica, o región hidrológica de que se trate (CNDSCA, 2012).

La solicitud se hace ante CONAGUA presentando la documentación requerida en ventanilla en la que destaca la solicitud de concesión, croquis especificando la localización del predio y el lugar donde se instalará el aprovechamiento, identificación de los estatus de los acuíferos correspondientes, manifestación de impacto ambiental elaborada por SEMARNAT, comprobante de pago de derechos entre otros. Así mismo, en ningún caso podrá el titular de una concesión o asignación disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados por "la Autoridad del Agua". Para incrementar o modificar de manera permanente la extracción de agua en volumen, caudal o uso específico, invariablemente se deberá tramitar la expedición del título de concesión o asignación respectivo, de lo contrario será acreedor a una multa o a la cancelación de la concesión (CNDSCA, 2012).

Sistemas de Irrigación

Santos *et al.*, (2010) conceptualiza que el riego es un componente esencial del desarrollo agrario sostenible sin embargo, la escasez de agua constituye una importante limitante para el desarrollo agrícola en regiones áridas y semiáridas. Así mismo, en todo el mundo la creciente competencia por el agua, consecuencia del aumento de la demanda para distintos usos, conlleva a un incremento de su costo y una creciente limitación de su disponibilidad para su uso en la agricultura por lo tanto, se requiere la incorporación y aprovechamiento de los avances científicos de ingeniería y tecnológicos a los regadíos en el funcionamiento, conservación y manejo de los sistemas de riego en las diferentes explotaciones agrícolas.

Según Pereira y Trout (1999) los métodos de riego pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Riego de superficie, o por gravedad, comprendiendo el riego por inundación, en canteros tradicionales y surcos cortos o en canteros con

nivelado de precisión, el riego por sumersión en canteros para arroz, e riego por infiltración en surcos o en fajas y el riego por escorrentía libre.

- Riego por aspersión, con sistemas estáticos y disposición en cuadrícula, fijos o móviles, con sistemas móviles de cañón o ala sobre carro tirada por enrollador o por cable, y sistemas de lateral móvil, pivotante o de desplazamiento lineal.
- Riego localizado, o microrriego, comprendiendo entre el riego por goteo, por difusores o borboteadores, por tubos perforados o porosos, la micro-aspersión y el riego sub-superficial por tubos perforados o porosos.
- Riego subterráneo, realizado por control de la profundidad de la capa freática.

Por su parte, FAO (2008) determina, que un correcto sistema de riego es aquel que garantiza las mejores condiciones de utilización y aprovechamiento óptimo del suministro de agua a la planta. De esta forma, se debe aplicar el agua a los cultivos en la cantidad necesaria, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y del suelo, dejando este con la humedad suficiente y garantizando una distribución homogénea se considera un riego correcto.

Según INEGI (2007) establece que en el municipio de Morelos, Zacatecas el 98% de las unidades de producción agrícolas, cuentan con sistema de riego y su principal fuente para el abastecimiento de agua a los cultivos es por medio de pozos profundos y únicamente el 2% lo hace por bordos u hoyas de agua o pozos a cielo abierto.

Sistema de riego por goteo

Así mismo, FAO (2008) refiere que una de las características de la agricultura de conservación es un ahorro de agua y una mejor eficiencia de la misma. Por lo tanto el riego por goteo es un buen complemento a la agricultura de conservación logrando una producción con cantidades mínimas de agua.

Este tipo de riego garantiza la utilización racional y eficiente del agua por las plantas, reflejados en incremento de producción y calidad del cultivo (ton/ha). El sistema consta de una sencilla estructura hidráulica que lleva el agua de una fuente determinada a cada planta en el campo de cultivo, mediante un conjunto de tuberías de polivinílico de cloruro (PVC) distribuidas en línea principal y línea secundaria finalizando con los laterales representada por la línea de aplicación perforada (cinta con emisores incorporados). Entre sus principales ventajas destacan las siguientes:

- Fácil instalación y operación.
- Ahorro hasta del 60% de agua.
- Incremento de la productividad agrícola hasta tres veces, en relación con los índices obtenidos con el riego por gravedad.
- Posibilidad de funcionar por goteo o por mini aspersion, con ligeros cambios sin costo adicional.
- Manejable por cualquier tipo de persona.

Sin embargo su principal desventaja es que sus costos de instalación y operación son elevados ya que, únicamente para instalar este sistema su costo va de \$18,116 a \$23,292 por hectárea para frutales y demás plantaciones permanentes; y cultivos estacionales, esto sin considerar los gastos de operación que se requieren para su constante funcionamiento.

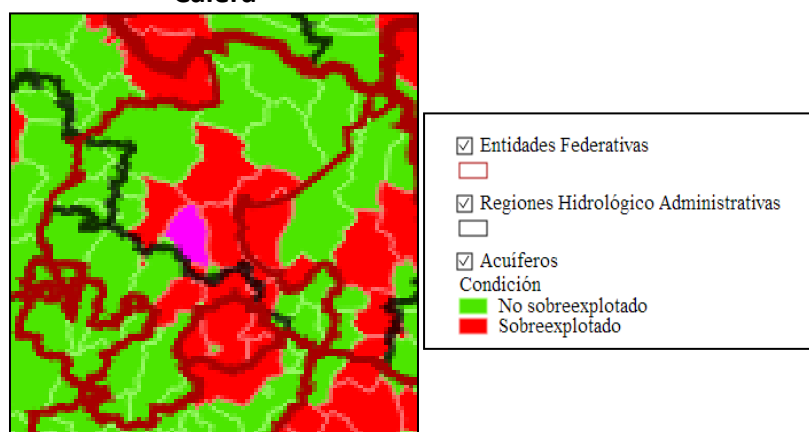
Técnicas de captación de agua de lluvia en regiones áridas y semiáridas

Según FAO (2000) describe que la agricultura bajo riego está limitada en las regiones áridas y semiáridas como es el caso del municipio de Morelos, Zacatecas, por la escasa disponibilidad de recursos hídricos y por la factibilidad económica de las obras, muchas veces costosas.

De esta manera, CONAGUA (2012) establece que para fines de administración del agua subterránea, México se ha dividido en 653 acuíferos, de los cuales 101 se encuentran

sobreexplotados, el acuífero que le corresponde a la zona agrícola del municipio es el acuífero “Calera”, y se sitúa dentro de los 101 que están sobreexplotados. Para que un acuífero se considere explotado o no, está en función de la relación extracción/recarga.

Figura 1. Regiones Hidrológicas Administrativas por Estado. Localización del acuífero Calera



Fuente: CONAGUA (2012)

No obstante, en América Latina y el Caribe, sólo el 10% de la agricultura cuenta con sistemas de riego por lo tanto, se recurre a diferentes sistemas de captación de lluvia como un medio práctico para obtener un aumento de producción, de esta forma, el hecho de que las prácticas y obras de captación de agua de lluvia sean poco costosas, las hace accesibles a los productores que predominan en la agricultura de secano de las zonas semiáridas (FAO, 2000).

Por lo tanto, la captación de agua de lluvia puede ser considerada como una forma rudimentaria de riego, la diferencia es que con la captación de agua de lluvia el productor no tiene control sobre la oportunidad de la aplicación del agua debido a que, la escorrentía superficial puede ser solamente aprovechada cuando llueve. Otra diferencia es que en la captación de agua de lluvia se utiliza solamente el agua que cae localmente, lo que se ve claramente en las técnicas de microcaptación o captación externa por bordos y surcos (FAO, 2000).

Pileteo

El pileteo es una técnica que consiste en levantar pequeños bordos o montículos de tierra a distancias regulares a lo largo de los surcos con un implemento o equipo llamado pileteadora, con la finalidad de captar y retener el agua proveniente de las lluvias, que además permite la conservación de suelo al reducir los riesgos de erosión causados por el escurrimiento superficial, con esto se incrementa la disponibilidad de humedad en el terreno, favoreciendo el desarrollo de las plantas, con lo que se tiene una mayor posibilidad de llegar a la etapa de producción y obtener mejores rendimientos, con los consiguientes beneficios para el productor (Cerino, 2013).

Según INIFAP (2006) la cosecha de agua mediante el pileteo es una opción que aumenta el rendimiento de los cultivos en temporal debido a que capta el agua de lluvia y la retiene por más tiempo en el suelo para que el cultivo la aproveche de forma eficiente también, el agua captada amortigua el efecto de la sequía y evita la degradación y pérdida de suelo.

Sin embargo, la formación manual de piletas es una labor pesada y costosa debido a que se requiere inversión inicial para la compra del equipo, solo se usa en cultivos que se siembran en hilera, el efecto del pileteo está en función de la precipitación ocurrida, y por el contrario si se presentan precipitaciones mayores a 500 mm pueden ocasionar el rompimiento de las piletas y con esto causar escurrimiento y pérdida de suelo, así mismo, en suelos con más del 5% de pendiente no este procedimiento no funciona.

Factores Socioeconómicos

Empresa agrícola

La empresa agrícola (EA) se define como una unidad de organización de la producción que genera bienes agrícolas destinados al mercado, tiene una dirección que asume la gestión y los riesgos de la actividad productiva y utiliza en todas sus parcelas algunos de los mismos medios de producción de uso durable y parte de la misma mano de obra. Sus factores de producción son los recursos naturales, el capital, el trabajo y la

gestión empresarial. Es decir aquellos elementos, materiales o no, necesarios para la obtención de un bien o servicio y cuya utilización en el proceso productivo debe ser retribuida (INTA, 2009).

Recursos

Los recursos son los medios o elementos que se emplean en el proceso productivo así mismo, se les llama factores de producción. El dinero es el común denominador de los recursos que permite cambiar un recurso por otro, por lo tanto la actividad agrícola de una región o de un país es la suma de los esfuerzos de miles de productores individuales y distintos. Sin embargo, tienen algo en común, todos están tratando de satisfacer sus propios objetivos por medio de la utilización de los recursos materiales que poseen. Esto implica el manejo de los recursos disponibles. El concepto de manejo es fundamental para la creación de empresas agropecuarias biológicamente y económicamente eficientes que serán sostenibles a largo plazo sin degradación del medio ambiente (Wadsworth, 1997).

Recursos Naturales

Son el conjunto de elementos que se encuentran en la naturaleza no habiendo sido generados por la actividad humana, escasos con relación a su demanda actual o potencial. Se pueden dividir en renovables, que usualmente son organismos vivos que crecen y se renuevan (como por ejemplo la flora y la fauna) y en no renovables, que se agotan con su explotación. Al considerar la tierra como factor de producción, no solo se la considera como el espacio en el que la empresa desarrolla su actividad, sino que se incluyen los recursos naturales a ella asociados de utilidad en la producción de bienes y servicios (suelo, agua, clima) (INTA, 2009).

Capital

Según el INTA (2009) define los capitales como medios productivos con valor económico de que dispone la empresa, entendiéndose por Capital Agrario al conjunto de bienes y derechos de explotación necesarios para la producción agropecuaria. Se clasifica, según su naturaleza, en dos grandes grupos: capital fundiario y capital de explotación. El fundiario está integrado por los bienes inmóviles por su naturaleza (no se pueden

desplazar), cuyo destino es fijo en la empresa y duran más de un ejercicio productivo. También lo constituyen la tierra y las mejoras (todo lo clavado y plantado en la tierra). El capital de explotación abarca todos aquellos bienes móviles por su naturaleza, bienes muebles (pueden ser desplazados, a diferencia del capital fundiario). De acuerdo a su función y duración, se lo subdivide en: fijo y circulante. El fijo se caracteriza por ser bienes de naturaleza móviles, el circulante se caracteriza por ser bienes de destino móvil y cumplen una función básica (transformarse en producto), que son consumidos totalmente con su uso, durando un solo ejercicio productivo.

Manejo como un recurso

El conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas tanto físicas como intelectuales, de la persona que administra una explotación agrícola (dueño o empleado), representa el nivel de manejo aplicado. El manejo, o mejor dicho la habilidad de manejo, es difícil comprar con dinero, pero es el recurso que determina cómo funciona el sistema entero. El manejo tiene tres papeles que están interrelacionados en los que principalmente se define y prioriza los objetivos del sistema, se escoge los medios o recursos escasos para ser usados y se determina la mejor combinación y forma de emplear los recursos. Por lo tanto, la tarea del manejo es la de distribuir los recursos escasos entre los distintos usos posibles, para dar la mejor combinación según los deseos estipulados (Wadsworth, 1997).

Costos de producción

Según Brinke, *et. al.* (2002), establece que para determinar la rentabilidad de una empresa es necesario calcular y analizar los costos y beneficios, en caso de que los costos sean más altos que los beneficios se dice que la empresa no es rentable. Si por el contrario los beneficios de la empresa son mayores que los costos, se considera rentable.

Por su parte, Ortega (1997) asevera que, los costos de producción son el conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones, amortizaciones y aplicaciones atribuibles a un periodo determinado, relacionadas con las funciones de producción. No se deben confundir los costos con los gastos, los costos son los recursos

que entran en la producción y los gastos son desembolsos que pueden aplicarse a uno o varios periodos de producción (Brinke, *et, al.*, 2002).

Por ende, el costo de producción agrícola corresponde al costo total de un cultivo, el cual incluye todos los desembolsos realizados en cada una de las etapas del proceso de producción desde la preparación del suelo hasta la cosecha. Los elementos básicos de este costo son la materia prima directa (semillas e insumos), la mano de obra directa (obreros, productor y algunas veces su familia) y los costos indirectos de producción (alquiler de equipos, cuota del sistema de riego, depreciación de tractores y equipos, entre otros) (Molina, 2009).

En la producción agrícola existen costos relacionados directamente con la producción de un artículo determinado, estos costos se llaman costos directos, los costos indirectos no tienen una relación directa con la producción de un artículo determinado. Los costos fijos son aquellos que no varían en relación con el volumen de producción, los costos variables están directamente relacionados con el volumen de producción (Brinke, *et, al.*, 2002).

Esto significa que el destino económico de una empresa u organización agrícola está asociado con el ingreso (venta de la producción obtenida) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado las ventas de la unidad de producción agrícola, el costo de producción está estrechamente relacionado con las técnicas de manejo que cada productor le otorga a su unidad de producción. En consecuencia, es esencial que los agricultores conozcan sus costos de producción (FAO, 1999).

Costos indirectos de producción

Representan un elemento importante del costo de producción, no identificándose su monto en forma precisa en un artículo producido, en una orden de producción, o en un proceso productivo. Esto quiere decir, que aun formando parte del costo de

producción, no puede conocerse con exactitud qué cantidad de esas erogaciones han intervenido en la producción de un artículo como pueden ser alquiler de equipos, cuota del sistema de riego, depreciación de tractores y equipos, entre otros.

Mano de obra agrícola

El trabajo hace referencia al esfuerzo físico de las personas en los procesos productivos. Para su análisis se tiene en cuenta su cantidad y calidad, como por ejemplo la experiencia, el grado de especialización, etc. La mano de obra incluye los sueldos de los empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados al producto elaborado. En procesos muy mecanizados este rubro representa menos del 10% del costo de producción, pero en operaciones de considerable manipuleo puede llegar a superar el 25%. (Zugarramurdi, 1981).

Según Brinke, *et al.*, (2002) determina que la mano de obra empleada en una empresa agrícola puede dividirse en las siguientes categorías:

- Mano de obra del mismo productor
- Mano de obra de la familia del productor
- Mano de obra de obreros permanentes
- Mano de obra de obreros temporales

Dirven (1997), especifica que el mercado de trabajo agrícola está constituido por las unidades de producción agrícolas que demandan mano de obra (no familiar) en algún momento del ciclo productivo y por la oferta de mano de obra agrícola rural que no posee tierras, así como la mano de obra agrícola urbana.

Así mismo, resalta que una parte importante de la mano de obra agrícola se mantiene al margen del mercado de trabajo ya sea en forma permanente o temporalmente, y desde el punto de vista de la demanda los mercados de trabajo agrícola tampoco funcionan de manera permanente. En general, el desempleo abierto y masivo es raro en la agricultura pues, en períodos de baja demanda de mano de obra existe una

tendencia al retiro voluntario de oferta porque en ese momento no se está buscando trabajo.

Por lo tanto, la demanda de mano de obra varía durante el ciclo de desarrollo del cultivo ya que, es necesario un mayor número de obreros durante la labranza y la cosecha que en otros períodos del crecimiento de las plantas. Sin embargo, con la mecanización es posible reducir la demanda laboral en los picos y mantener una fuerza laboral estable y a medida que aumenta la mecanización, conlleva a una disminución de requerimientos de mano de obra. No obstante, al mismo tiempo se requiere de una mano de obra más especializada, más permanente y que se pague mejor. (Cortés *et al.*, 2009; Dirven, 1997).

Distribución de la producción

Según Diez y Navarro (2001) la distribución es la función que permite el traslado de productos y servicios desde su estado final de producción al de adquisición y consumo, abarcando el conjunto de actividades o flujos necesarios para situar los bienes y servicios producidos a disposición del consumidor final en las condiciones de lugar, tiempo, forma y cantidad adecuados.

Debido a lo anterior, la separación geográfica entre compradores y vendedores hace necesario el traslado de bienes y servicios desde su lugar de producción hasta el cliente, las organizaciones productoras que quieren hacer llegar sus productos a los consumidores disponen de dos alternativas; utilizar canales de distribución ya establecidos o hacerlo por sus propios medios sin embargo es más costoso y difícil de lograr por lo que se prefiere recurrir a intermediarios que forman los canales de distribución, estos a su vez se rigen por costumbres que difícilmente el productor puede cambiar pues, generalmente si quiere distribuir sus productos por un determinado canal tiene que doblegarse ante las condiciones (forma de pago, realización de pedidos, márgenes etc.) que le imponen los intermediarios establecidos.

Cuanto mayor es la longitud del canal, el control por parte del productor se torna más difícil debido a que, únicamente las empresas de mayor tamaño y poder en el canal pueden influir en las condiciones en que sus productos o servicios son ofrecidos en los puntos de venta. En cuanto a la venta directa sin intermediarios sería propicio pensar que se eliminan algunas de las funciones de distribución ya que, estos realizan una actividad comercial con fines lucrativos al fijar un margen de ganancia sobre los productos que compran y venden no obstante, los intermediarios propician una mayor cobertura de mercado y contribuyen a reducir los costos de transporte y almacenamiento.

Organizaciones sociales agrícolas

Según FAO (1994) las organizaciones campesinas, también se conocen como organizaciones locales, comunitarias, rurales o populares. Estas son agrupaciones de base, formales o informales, voluntarias y democráticas, cuya finalidad es promover los objetivos económicos o sociales de sus miembros. Independientemente de su situación jurídica o grado de formalización se caracterizan por ser grupos de personas que tienen por lo menos un objetivo común y actúan conjuntamente ante las autoridades locales asociadas a la idea del desarrollo “de abajo hacia arriba” y constituyen mecanismos para la obtención de créditos, insumos, capacitación y otros servicios promoviendo el bienestar de sus miembros.

Por su parte, los pequeños agricultores, trabajadores rurales, campesinos sin tierra, y otros grupos desventajados de la población rural no tienen poder de negociación suficiente para lograr que sus pedidos sean atendidos, de ahí surge la importancia de agruparse y aunar esfuerzos para formular ante las autoridades demandas que representen los intereses de la totalidad de sus miembros. Así mismo, existen otras formas organizativas locales muy difundidas como asociaciones de pequeños agricultores para la gestión de los recursos hídricos con la finalidad de asumir la responsabilidad de la asignación del recurso.

En cuanto a los beneficios que buscan las organizaciones de productores según Rondot y Collion (2001) se concentran en mejorar la administración de sus bienes y recursos naturales, ampliar el acceso a los medios básicos de producción (tierra, forraje, recursos hídricos, etc.), obtener créditos y ejercer influencia sobre los mercados por medio de la participación en los procesos de toma de decisiones en los que se determina la distribución de los bienes, y en las políticas que afectan el contexto en el cual ellos producen, comercializan, transforman y exportan sus productos. En grandes cantidades, los agricultores ganan poder de negociación y pueden efectuar un aporte más eficaz a los procesos de toma de decisiones que afectan su vida.

No obstante, sólo puede existir una verdadera asociación cuando en ella participan organizaciones que tienen plena capacidad para mantener un diálogo con los otros asociados. Es indudable que la capacidad de las organizaciones para expresar sus deseos, llevar a cabo negociaciones, y movilizar los recursos necesarios para establecer asociaciones depende directamente del fortalecimiento de sus capacidades.

Indicadores Económicos

Margen bruto

INTA (2009), establece que el margen bruto es una medida de resultado económico que permite estimar el beneficio a corto plazo de una actividad dada. Su determinación se encuentra directamente relacionada al cálculo de costos parciales. El margen bruto es la diferencia entre los ingresos (efectivos y no efectivos) generados por una actividad y los costos que le son directamente atribuibles. A partir de datos físicos (tanto de insumos como de productos) y asignándoles un valor económico (precios de mercado) se obtiene una estimación del beneficio económico resultante. Existirá margen bruto positivo cuando los ingresos de la actividad superen a los costos directos.

Rentabilidad

Según FAO (1999) la rentabilidad es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular. Es el denominador común de todas las

actividades productivas. Se hace necesario introducir algunos parámetros a fin de definir la rentabilidad. En general, el producto de las entradas de dinero por ventas totales (V) menos los costos totales de producción sin depreciación (C) dan como resultado el beneficio bruto (BB) de la organización. $BB = V - C$

Relación beneficio/costo

La técnica de análisis de Costo/Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo. Esta técnica se debe utilizar al comparar proyectos para la toma de decisiones. Un análisis Costo/Beneficio por sí solo no es una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos que deben ser tomados en cuenta, ej. La moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente. El análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o de un proyecto a ser desarrollado (FAO, 199).

Depreciación

Brinke, *et al.*, 2002 hace referencia que a los medios que intervienen en la producción se le denomina medios de producción. Existen medios de producción que se consumen durante un solo ciclo, a estos se les conoce como circulantes, por ejemplo semilla, herbicidas, insecticidas, etc. Los medios de producción duraderos participan en la producción durante varios ciclos, en cada ciclo de producción se utiliza solamente una parte proporcional de sus servicios, esto implica que el valor de tales medios disminuye gradualmente a esta disminución se le considera como un costo y se le llama depreciación.

Por su parte, Zugarramurdi (1981) expone que significa una disminución en valor, pues la mayoría de los bienes van perdiendo valor a medida que crecen en antigüedad. Los bienes de producción comprados recientemente, tienen la ventaja de contar con las últimas mejoras y operan con menos oportunidad de roturas o necesidad de reparaciones, excepto para posibles valores de antigüedad el equipo de producción gradualmente se

transforma en menos valioso con el uso. Esta pérdida en valor se reconoce en la práctica contable como un gasto de operación.

En lugar de cargar el precio de compra completo de un nuevo bien como un gasto de una sola vez, la forma de operar es distribuir sobre la vida del bien su costo de compra en los registros contables. Este concepto de amortización puede parecer en desacuerdo con el flujo de caja real para una transacción particular, pero para todas las transacciones tomadas colectivamente provee una representación realista del consumo de capital en estados de beneficio y pérdida. La vida útil es el periodo que va desde el momento de la compra y el momento en que el medio de producción duradero se gasta completamente.

Actividades Agrícolas en los Sistemas de Producción de Cosechas para la Preparación del Terreno

Labranza convencional

La labranza es una práctica de labores agrícolas, entre las que destacan control de malezas, formación de camas de semillas que lleven a una buena germinación y establecimiento del cultivo, incorporación de fertilizantes y plaguicidas al suelo, incorporación de materia orgánica y residuos del cultivo anterior. La labranza consiste comúnmente en la inversión y mullimiento de la capa superficial del suelo (15-30 cm) a través de araduras y rastrajes que, cuando se operan con una humedad adecuada del suelo, resultan en una disgregación y mullimiento mejorando las propiedades mecánicas para su posterior intervención (siembra u otro) (Acevedo y Martínez, 2011).

Según Rojas (2001), durante muchos años la labranza convencional ha sido y es muy utilizada en la producción de cultivos. Este método consiste en dejar la superficie del suelo completamente descubierta, con tamaños de partícula del suelo muy pequeños y con pocos o ningún residuo de plantas; frecuentemente se usa al arado, seguido de varios pases de rastra o cultivadoras para remover el suelo.

Las principales operaciones realizadas en diferentes tecnologías de preparación de suelos que se realizan bajo este tipo de labranza se concentran en rotura, mullido, alisado, cruce, mullido, surcado y siembra posterior así mismo, al realizar estas tareas se gastan alrededor de 90 L/ha de combustible lo que equivale a \$ 1,015.20/ha solamente para la preparación del terreno con este tipo de labranza (FAO, 2008).

No obstante, a pesar de los altos costos que generan los equipos de labranza para la preparación del terreno, exponen el suelo a los principales agentes erosivos (agua y viento), facilita el contacto de los organismos del suelo con una alta presión parcial de oxígeno, también producen una modificación artificial de la disposición natural de los sólidos del suelo y en consecuencia una deformación del espacio poroso que existe entre ellos ya que, los suelos son excesivamente fraccionados por la acción de los arados y rastras de disco, en los cuales se reducen los macroporos durante el reacondicionamiento de partículas y con frecuencia se forman sellos superficiales o pequeñas capas endurecidas a escasa profundidad que constituyen barreras físicas para el intercambio gaseoso, la penetración de agua y raíces o la emergencia de las plántulas. (Cortés *et al.*, 2009).

Cuando esa alteración es excesiva, perjudica la estructura y reduce el espacio poroso, originando consecuencias negativas para la producción de los cultivos tales como aumento en la erosión, disminución en el contenido de materia orgánica y alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como un mayor consumo de combustible y uso de mano de obra (Rojas, 2001).

Labranza de conservación

Son los términos genéricos comúnmente dados a la no labranza, a la labranza mínima y/o a la labranza en caballones para denotar que esas prácticas tienen incluido un elemento con el objetivo de la conservación. Por lo general, la cobertura del 30% de la tierra con residuos después de la siembra indica el límite más bajo de la clasificación de labranza conservacionista o agricultura de conservación. Otros objetivos de la

conservación incluyen el ahorro de dinero, trabajo, tiempo, combustible, lombrices de tierra, agua y estructura del suelo y sus nutrientes. Por esa razón, los niveles de residuos por sí solos no describen adecuadamente todas las prácticas y beneficios de la labranza conservacionista o de la agricultura de conservación (Baker, *et al.*, 2008), así mismo, algunos de los beneficios más importantes de la labranza de conservación son:

- Mejoramiento económico de la producción agrícola
- Incremento de la materia orgánica del suelo
- Mejoramiento de la calidad del suelo
- Reducción de los requerimientos de mano de obra
- Menores costos de maquinaria
- Menor consumo de combustibles fósiles
- Menor escorrentía y más disponibilidad de agua para las plantas
- Reducción de la erosión del suelo
- Incremento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas
- Mejoramiento del ambiente a nivel global

Por su parte, Rojas (2001) señala los siguientes beneficios de esta técnica:

- Aumento en la intensidad del uso de la tierra
- Mayor facilidad de siembra y cosecha
- Menor compactación del suelo
- Menor consumo energético
- Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
- Puede disminuir la incidencia de malezas anuales
- Evita la introducción de nuevas malezas
- El comportamiento de plagas y enfermedades es variable

Labranza mínima

También se le conoce como labranza reducida, y consiste en limitar la labranza general del suelo al mínimo posible para el establecimiento de un cultivo y/o controlar las malezas o fertilizar, en este tipo de labranza solo se realiza una arada, ya sea con arado de

discos o con arado de cincel. Esta técnica se ubica en cierto modo entre la labranza cero y la labranza convencional. La práctica moderna enfatiza la cantidad de retención de residuos como un objetivo importante de la labranza mínima o reducida (Baker, *et al.*, 2008).

En el sistema labranza mínima se perturba muy poco el suelo y prácticamente la mayor parte del rastrojo de la cosecha anterior queda en la superficie y con ello se evita el proceso de degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Altieri 1985).

En relación a las principales operaciones realizadas en diferentes tecnologías de preparación de suelos que se realizan bajo este tipo de labranza se concentran en rotura, mullido, surcado y siembra posterior así mismo, al realizar estas tareas se gastan alrededor de 42 L/ha de combustible lo que equivale a \$ 473.76/ha solamente para la preparación del terreno con este tipo de labranza (FAO, 2008).

Labranza cero

El sistema de no labranza consiste en sembrar el cultivo sin remover el suelo ya que lo perturba muy poco debido a que esta operación consiste en abrir el suelo con máquina o manualmente un pequeño surco en donde se coloca la semilla. Fuera de esta abertura, el suelo no sufre ninguna alteración y prácticamente la mayor parte del rastrojo de la cosecha anterior queda en la superficie (Altieri, 1983). Al respecto, el manejo correcto de los residuos de cosecha es de gran importancia ya que evita el proceso de degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Rojas, 2001).

En cuanto a las principales operaciones realizadas en diferentes tecnologías de preparación de suelos que se realizan bajo este tipo de labranza se concentran únicamente en manejo de cobertura, surcado y siembra posterior así mismo, al realizar estas tareas se gastan alrededor de 15 L/ha de combustible lo que equivale a \$ 169.20/ha solamente para la preparación del terreno con este tipo de labranza (FAO, 2008), lo que

evidencia que la producción de cultivos con el sistema de labranza cero no solo es viable sino que además presenta numerosos beneficios económicos (Baker, *et al.*, 2008).

Técnicas de Manejo de Cultivos

Asociación de cultivos, policultivos o cultivos mixtos

La asociación de cultivos es una práctica alternativa, la cual promueve una mayor biodiversidad, mejora el uso de los recursos naturales, disminuye el riesgo de pérdida total de la cosecha, y proporciona protección contra daños por plagas y enfermedades. La protección contra enfermedades en cultivos asociados se explica por un retraso en el ataque por los patógenos, reducción en la diseminación de esporas por barreras físicas, y modificación del microclima por sombreado. La asociación resulta más benéfica cuando se utiliza una especie con propiedades antagonistas contra fitopatógenos (Rodríguez y Zavaleta, 2001).

Según Brechelt (2000) básicamente, en este tipo de arreglo espacial se siembran dos o más cultivos juntos, de tal forma que se influyan entre si y se desarrollen prácticamente todo el tiempo juntos. Este sistema trata de asemejar la vegetación natural de un lugar y se realiza preferiblemente en sistemas de producción tradicional sostenible de los trópicos.

Por su parte, Guzmán y Mielgo (2008) exponen que este tipo de arreglos son otra forma de restaurar la biodiversidad en un agroecosistema. De esta forma, se le llama policultivo al crecimiento en la misma parcela de dos o más cultivos, coincidiendo al menos durante parte del ciclo. Dentro del policultivo existen cuatro tipos en función de su distribución en el espacio y en el tiempo:

1. Cultivos asociados o mezclados: Crecen dos o más cultivos simultáneamente en la parcela sin un arreglo "ordenado". Sería el caso de una pradera donde crece una mezcla de plantas como leguminosas, gramíneas etc., sin seguir ningún patrón espacial predeterminado.

2. Cultivos intercalados: Crecen dos o más cultivos alternándose en hileras diferentes.
3. Cultivos en franjas: Crecen dos o más cultivos simultáneamente en distintas franjas de amplitud suficiente para permitir la independencia en el cultivo, pero lo suficientemente juntos para que interactúen agronómicamente. Los policultivos en franjas son los que permiten una mejor mecanización.
4. Cultivos de relevo: Crecen dos o más cultivos simultáneamente durante parte del ciclo de cada uno de ellos; es decir, se solapan.

Según Brechelt (2000) las combinaciones más útiles son las siguientes:

- Cultivos con un sistema radical profundo con los que tienen un sistema radical superficial.
- Cultivos que exigen mucha luz con los que requieren sombra.
- Cultivos altos con cultivos bajos
- Cultivos con un ciclo de crecimiento largo con los que tienen un ciclo corto.
- Leguminosas con no-leguminosas.

Por su parte, Guzmán y Mielgo (2008) señalan que, en cuanto a la protección contra daños por plagas que proporciona esta técnica se debe principalmente a las siguientes razones:

1. La plaga no encuentra al cultivo del cual suele alimentarse. Ello es debido a que el cultivo acompañante altera las condiciones físicas (microambiente, patrón de reflectancia de la luz, etc.) o químicas, (difusión de la atracción, enmascaramiento de olores, repelencia, etc.) que normalmente indican a la plaga que el cultivo está presente lo que disminuye la probabilidad de encontrarlo.
2. En otros casos, la plaga coloniza menos el policultivo y, además, aquellos individuos que lo hacen deciden pronto emigrar hacia otros campos. Es decir, en el policultivo la tasa de emigración de la plaga hacia otros sitios es mucho mayor que cuando ésta encuentra una parcela de monocultivo. Esto parece deberse a que la

plaga tiene que invertir mayor cantidad de energía para desplazarse y alimentarse sobre el policultivo por lo que no le resulta tan "rentable" como el monocultivo.

3. La menor atracción o menor desarrollo de la plaga en el policultivo se debe, a veces, a la distinta "calidad" de la planta huésped, que es por ello menos estimada por la plaga. Esto puede ocurrir porque en el policultivo hay una competencia por los nutrientes entre los cultivos implicados, lo que disminuye la extracción realizada por cada uno de ellos.
4. En otras ocasiones la menor presencia de plaga sobre las plantas del cultivo principal se deben a que ésta ha preferido situarse sobre el cultivo acompañante, que hace así de cultivo trampa.

Así mismo, en cuanto a la protección contra daños por enfermedades que proporciona esta técnica se debe principalmente a las siguientes razones:

1. Hay menor colonización del vector transmisor de la enfermedad: En la medida que hay menos población de vectores, la enfermedad puede ser reducida.
2. El policultivo está formado por plantas hospederas y no hospederas del patógeno: En un policultivo, cuando éste está formado por un cultivo hospedero del virus y otro no hospedero, la dispersión del virus por la parcela es mucho más lenta.
3. El movimiento del insecto vector se ve limitado por la presencia del segundo cultivo: Esto ocurre, por ejemplo, en el caso del cicadelido transmisor de la spiropilosis del maíz, en el policultivo maíz-judía. En este caso, la presencia de judía limita el movimiento entre surcos con respecto al monocultivo, dando lugar a una menor difusión de la enfermedad.

Rotación de cultivos

Brechelt, (2000) asegura que la rotación de cultivos es la plantación sucesiva de diferentes cultivos en el mismo terreno. Las rotaciones son opuestas al cultivo continuo y pueden ir de 2 a 5 años, generalmente el agricultor planta cada año una parte de su terreno con cada uno de los cultivos que forman parte de su rotación. Los organismos nocivos pueden sobrevivir en los rastrojos, en otras plantas que actúan como hospederos

provisionales, o incluso en el suelo invadiendo el próximo cultivo. Sin embargo, mediante una sucesión de cultivos no adecuados para las plagas, puede interrumpirse el ciclo de vida de estos organismos.

La rotación específica de cultivos es la única medida rentable de control de nematodos u organismos patógenos. El principio de este método consiste en retardar la siembra siguiente de la planta huésped hasta que las condiciones de vida para los organismos no les permita sobrevivir. Una rotación adecuada de cultivos es especialmente eficaz para probar de nutrientes a organismos que debido a su escasa movilidad o de estenofagia, depende de una única planta hospedera, demostrando menor eficacia contra organismos polífagos o móviles.

Por su parte, Guzman y Mielgo (2008) afirman que la rotación de cultivos es el establecimiento reiterado de una ordenada sucesión de especies cultivadas en la misma parcela. Es lo contrario que el monocultivo o crecimiento del mismo cultivo en la misma parcela durante varios años consecutivos. Por lo tanto, el cultivo simultáneo de las especies que intervienen en la rotación es la denominada alternativa. En este caso, la finca se divide en diferentes parcelas, cada una dedicada a un cultivo distinto cada año, hasta completar la rotación. Estas parcelas reciben el nombre de hojas de la alternativa o amelgas.

De esta forma, la rotación y la alternativa de cultivos es el primer paso para restaurar la biodiversidad en un agroecosistema que inicia el camino desde la agricultura convencional, con un gran uso de insumos externos a la propia finca, hacia la agricultura ecológica. Se trata en este caso de establecer biodiversidad en el tiempo (rotación) y en el espacio (alternativa).

En relación, al desarrollo de la práctica de efectuar rotaciones se debió a que los cultivos criados de esta forma rendían más que si la misma especie se cultivaba

continuamente durante un cierto periodo de tiempo en la misma parcela. El incremento en el rendimiento compensaba la reducción en la frecuencia de ocurrencia o en la superficie de un cultivo y el resultado es un incremento de la eficiencia de los cultivos. Es el llamado "efecto rotación". Este efecto se basa en una serie de razones agronómicas, entre las que se encuentra el control que realiza la rotación sobre plagas, enfermedades y evita el agotamiento de la tierra.

No obstante, la práctica del policultivo que implica la rotación puede generar un aumento de los costos de producción, ya que cada cultivo requiere de labores, herramientas y trabajos específicos, por lo tanto al programar la rotación hay que elegir los cultivos en función del tiempo disponible entre la siembra y la cosecha. Así mismo, los calendarios del cultivo son esenciales para la toma de decisiones por lo que se tienen que elegir bien las variedades para permitir el escalonamiento de las siembras y cosechas de acuerdo a las exigencias del suelo y clima, características morfológicas y fisiológicas de los cultivos, y conocimiento de las plagas y enfermedades de los cultivos.

Manejo de arvenses

Blanco y Leyva (2007) describen que las arvenses, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico, o por la producción de sustancias nocivas para el cultivo. Esto indica que las arvenses representan uno de los problemas severos de la agricultura mundial, ya que su acción invasora facilita su competencia con los cultivos la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades. Por tal razón, se deben implementar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con el cultivo y de esta forma, evitar el incremento considerable en los costos de producción.

Sin embargo, las arvenses parecen jugar dentro del agroecosistema, un papel mucho más importantes de lo que hasta hoy se conoce. Un ejemplo demostrado es que

muchas de ellas se desarrollan en áreas sometidas a barbecho y sirven para prevenir la erosión del suelo y reciclar sus nutrientes y minerales. También sirven de reservorio de organismos benéficos para el control general de plagas. De esta forma, con el manejo adecuado de arvenses, se consigue además la protección de los suelos contra la erosión, la regulación de las aguas de escorrentía, la conservación de la biodiversidad genética y la reducción de los costos de los desyerbes hasta un 85%.

Descanso del suelo

Es una práctica cultural muy común la cual consiste en dejar descansar una parcela de tierra por uno o varios años antes de volverse a cultivar con la finalidad de aumentar la microbiota ya que, esta se considera como un reservorio de nutrientes encargado de regenerar la fertilidad del suelo. Generalmente, la parcela se limpia al retirarle las arvenses presentes en ese lugar para que esté lista para su posterior siembra. La recuperación de la fertilidad del suelo es una de las razones para que las parcelas agrícolas sean sometidas a largos periodos de descanso (Hervé *et al.* 1994; Hervé y Sivila 1997).

Aplicación de estiércol como abono orgánico

Brechelt (2000) expone que los estiércoles son excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama. Su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y por lo tanto, la fertilidad y la productividad del suelo. Antes de usar estiércoles en la agricultura, deben ser sometidos a un proceso de fermentación para que los nutrientes lleguen al suelo de forma asimilable. Pero, usar demasiado estiércol fresco puede causar plagas, enfermedades, aumento de arvenses y puede causar deformaciones en la raíz de las hortalizas.

Barreras cortavientos

Urbano (1999), describe que son estructuras que, oponiéndose a la acción del viento, son capaces de reducir su velocidad o cambiar su dirección. Ambos objetivos se conseguirán en mayor o menor medida en función de las características del cortaviento. Los más utilizados en agricultura son los siguientes:

- Setos muertos formados por material vegetal (cañizos, zarzos, etc.) o mineral (muros de cerramiento)
- Setos vivos formados por arbustos o especies arbóreas de porte bajo
- Barreras cortaviento formadas por especies forestales de gran porte

La eficacia de un cortavientos depende fundamentalmente de la altura, estructura y permeabilidad que presente, cuando es impermeable, el efecto del frontón que origina motiva la creación de torbellinos que, remontando la altura del seto descienden a la zona de sotaviento produciendo daños muy considerables en la zona que se pretendía proteger por lo tanto, la reducción más o menos intensa de la velocidad del viento depende de la permeabilidad del cortaviento.

No obstante, los cortavientos generan algunos inconvenientes que son bien conocidos por los agricultores debido a que:

- Representan una superficie que se pierde para el cultivo y una dificultad para la mecanización y realización de ciertas operaciones agrícolas.
- Ejercen un efecto de sombreado que depende de la altura, dirección del cortaviento, latitud de la zona y época del año.
- En los setos vivos las raíces de las especies arbóreas o arbustivas que los forman pueden ejercer fuerte competencia por el agua y elementos nutritivos del suelo frente a las plantas cultivadas en sus proximidades.
- Los setos pueden ser refugio de muchos insectos y lugar para poner huevos, contribuyendo así a mantener determinadas plagas y enfermedades.
- Al permitir el embolsamiento de aire, pueden favorecer la producción de heladas de advención y de radiación.

Principales Plagas y Enfermedades de los Cultivos más Importantes del Municipio de Morelos, Zacatecas

Principales Plagas en Chile

Según SAGARPA (2011) las principales plagas y enfermedades en sus diferentes fases de desarrollo que afectan a los cultivos de chile, maíz y frijol a lo largo de sus etapas de desarrollo son las siguientes:

Pulgón (*Myzus persicae*)

Ocasiona daños directos al succionar la savia de las plantas provocando debilitamiento, pérdida de vigor, amarillamiento y deformaciones, así como excreción de mielecilla la cual cubre las plantas ocasionando la atracción de moscas y hormigas, así como del hongo *Capnodium sp* (fumagina) que reduce el proceso de la fotosíntesis y calidad de frutos, figura 2.

Figura 2. Adultos ápteros y alados de pulgones



Trips (*Frankiniella occidentalis*)

Provocan daño directo al alimentarse ya que raspan la superficie de las hojas lo que ocasiona que la planta no realice adecuadamente la fotosíntesis, se deshidrate y entren enfermedades, figura 3.

Figura 3. Adulto de trips



Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

Las larvas son de color verde pálido, lisas, sin espinas y pasan por 6 instares larvales que duran de 22 a 25 días. Se alimentan durante la noche devorando hojas y brotes de chiles. Provocan daños fuertes en las primeras etapas de desarrollo ya que en los primeros instares se comportan como gregarias, por lo cual ocasionan daños severos a partir de donde eclosionan y posteriormente se van eliminando unas a otras por el comportamiento de canibalismo que presentan, figura 4.

Figura 4. Larva de gusano soldado



Gusano del fruto (*Helicoverpa zea*)

Ataca chile, jitomate, tomate, lechugas, fresa y otras hortalizas. Las larvas se alimentan en sus primeros estadios de follaje tierno del cultivo y conforme se van desarrollando llegan a dañar los frutos en formación, figura 5.

Figura 5. Larva de gusano del fruto



Pulga saltona (*Epitrix spp.*)

El daño lo ocasiona el adulto cuando se alimenta de hojas y brotes tiernos, dejando agujeros redondos conocidos como tiros de munición, el ataque es de mayor impacto en los almácigos o en plantas recién transplantadas. Estos pequeños agujeros favorecen la entrada de enfermedades, además las pulgas pueden llevar microorganismos patógenos de una planta a otra y así diseminarlos al alimentarse, figura 6.

Figura 6. Adulto de pulga saltona



Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

Pueden emerger del suelo para cortar partes vegetativas del huésped, generalmente del tallo e introducirlos en galerías hechas en el suelo. Algunas especies tienen la capacidad de subir a las plantas hospederas para alimentarse de los tallos y, en ocasiones también de otras partes vegetativas sin importancia económica, figura 7.

Figura 7. Larva de gusano trozador



Picudo (*Anthonomus eugenii*)

Con su pico perfora los botones florales y frutos pequeños para alimentarse, las hembras también lo hacen para depositar ahí sus huevecillos. Las larvas se desarrollan dentro de los botones y los frutos, provocando su caída, a excepción de frutos mas grandes. Los síntomas de un fruto infestado son pedúnculos amarillos que se marchitan en el punto de unión con la planta, figura 8.

Figura 8. Adulto de picudo del chile



Principales enfermedades en Chile

Secadera del chile (*Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia sp*, *Fusarium sp*)

Esta enfermedad ataca a casi todas las variedades de chile. Los síntomas se presentan en la floración y fructificación. Ataca el cuello de la planta y raíces, lo cual bloquea el libre flujo de agua y nutrientes de las raíces hacia la parte aérea de la planta y como consecuencia las hojas comienzan a ponerse amarillas de la parte baja hacia arriba, posteriormente ésta empieza a marchitarse y los frutos permanecen adheridos a la planta los cuales maduran de forma prematura y al abrirlos se puede observa un crecimiento del hongo en las semillas, figura 9.

Figura 9. Planta aislada con daño severo por secadera



Cenicilla (*Oidiopsis taurica*, *Leveillula taurica*)

Los síntomas de la enfermedad aparecen primero como un polvillo de color blanco grisáceo en el envés de las hojas más viejas de la planta y en condiciones óptimas con alta presencia de inoculo ataca también las hojas jóvenes, mostrando manchas de color amarillo a café en el haz de las hojas, donde el hongo se reproduce y libera nuevas esporas, las cuales continúan infectando hojas sanas de la misma y otras plantas aledañas, figura 10.

Figura 10. Síntomas de daños por cenicilla en chile



Principales Plagas en Maíz

Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Los huevecillos están cubiertos con escamas. Las larvas al eclosionar tienen hábitos gregarios, canibalísticos y se establecen en el cogollo de la planta. Se presentan seis instares larvarios. Su ciclo es de 30 días en primavera y se alarga en invierno hasta 90 días. La duración de la vida del adulto es de 10 días, figura 11.

Figura 11. Larva de gusano cogollero



Gallina ciega (*Phyllophaga sp*, *Cyclocephala sp.*, *Diplotaxis sp.*, *Macroductylus sp.*, y *Anomala sp.*)

Las larvas son de color blanco cremoso, la cabeza es de color café, las patas son muy peludas y desarrolladas. Los adultos son de color pardo rojizo y otras tonalidades, emergen del suelo tres días después de que se establece el temporal y a los 25 días aparece la larva, durando hasta 6 meses en esta fase de desarrollo, para después pupar y formar una galería en el suelo como adulto. Presentan especies anuales y bianuales. Las primeras son las que afectan más al cultivo de maíz. Se desarrollan básicamente en suelos arenosos, figura 12.

Figura 12. Raster de *Anomala sp*



Principales enfermedades en Maíz

Roya del maíz (*Puccinia sorghi*, *P. polyspora*, *Physopella zeae*)

Las variedades de maíz dulce son muy susceptibles al patógeno. Su área de distribución se limita a zonas calientes y húmedas, suelen ser problema si se presentan en estadios jóvenes de la planta y carecen de importancia en los avanzados. Estos hongos se presentan cuando la mazorca está formada, por lo que no son de importancia económica.

Las temperaturas de 16 a 23 °C y humedades al 100 % favorecen el desarrollo de *P. sorghi*, figura 13.

Figura 13. Hoja con alto grado de daño por roya del maíz



Principales Plagas en Frijol

Conchuela (*Epilachna varivestis*)

Las hembras adultas llegan a los cultivos de frijol donde depositan los huevecillos en grupos de 40 a 60 sobre las hojas. Una o dos semanas después emergen las larvas (borreguitos) los cuales, al igual que los insectos adultos se alimentan del tejido foliar dejando únicamente nervaduras, en poblaciones muy elevadas llegan a alimentarse tanto de vainas como tallos de las plantas. Las larvas pasan por un estado de reposo (pupa) para posteriormente transformarse en adultos, figura 14.

Figura 14. Hembra hibernante ovopositando huevecillos



Minador de la Hoja (*Liriomyza sp*)

Es una plaga común en frijol y los mayores daños se observan cuando las plantas son pequeñas (de plántula hasta tercera hoja trifoliada). El daño es causado por las larvas que al alimentarse perforan y minan las hojas. Cuando las poblaciones son altas en los

cultivos, éstas pueden retardar su crecimiento destruyendo numerosas hojas además de reducir el área fotosintética efectiva de las plantas afectadas, figura 15.

Figura 15. Adultos de minador de frijol



Principales Enfermedades en Frijol

Roya del frijol (*Uromyces phaseoli*)

Enfermedad causada por el hongo *Uromyces phaseoli* var. *typica* o *Uromyces appendiculatus*. En áreas donde ataca desde el inicio de las lluvias causa pérdidas económicas muy fuertes. Los síntomas pueden observarse en toda la parte aérea de la planta, pero normalmente ocurre en hojas. Al inicio de la infección, se observan puntos pequeños, amarillentos y ligeramente levantados; después de unos días, estos puntos crecen y rompen el tejido de la hoja (epidermis) donde se forman pústulas circulares café rojizas y de aspecto polvoso. Condiciones ambientales de 17 a 22 °C de temperatura y humedad mayor al 85% favorecen la rápida diseminación y desarrollo de la enfermedad, figura 16.

Figura 16. Síntomas de Roya en vaina



Mancha angular (*Isariopsis griseola*)

Esta enfermedad es causada por un hongo que generalmente se presenta atacando el follaje del frijol. Las lesiones pueden presentarse en etapas tempranas del cultivo, pero la mayoría de las ocasiones se presentan en etapas de floración y formación de vainas. Las hojas dañadas son las hojas maduras o viejas y cuando la infección es fuerte también puede atacar hojas jóvenes. Al inicio de la infección las lesiones son de color gris o café, pueden estar rodeadas por un anillo amarillento y con márgenes definidos. Posteriormente las lesiones se necrosan (tejido muerto) y toman la forma angular típica. Tiempo después dichas lesiones se juntan seguido de la caída de las hojas, figura 17.

Figura 17. Síntomas foliares por mancha angular del frijol



Paquetes Tecnológicos para la producción de Chile Seco, Maíz y Frijol

Fertilizantes químicos

De acuerdo con FAO (2002) los fertilizantes son los productos naturales orgánicos o minerales inorgánicos que contienen al menos, uno de los tres elementos nutrientes principales (nitrógeno, fósforo, potasio) para el desarrollo de los cultivos. Los fertilizantes químicos o minerales son los obtenidos por procesos químicos, también con unas cantidades mínimas de dichos elementos, la mayoría de ellos son inorgánicos, aunque algunos son productos orgánicos. Si el fertilizante contiene uno sólo de los nutrientes se denomina simple (nitrogenado, fosfatado o potásico) y si contiene más de un nutriente se llaman compuestos, y pueden ser binarios o ternarios.

En relación a su uso, los suelos contienen todos los elementos esenciales que la planta requiere para su desarrollo y reproducción, pero en la mayoría de los casos no los tienen en cantidades suficientes para obtener rendimientos altos y de buena calidad, por lo que es indispensable agregar los nutrimentos por medio de fertilizantes para aumentar los rendimientos pues, estos pueden mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados.

Contrario a lo anterior, la contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos, esto trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático, así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen una disminución de la capacidad autodepuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos (Yepis, *et al.*, 1999). Los fertilizantes químicos más utilizados en las actividades agrícolas del municipio de Morelos, Zacatecas son los siguientes:

Fosfato Monoamónico (MAP) (11-52-00)

Según Andesia (2009) el MAP ha sido un importante fertilizante granulado por muchos años. Es soluble en agua y se disuelve rápidamente en el suelo si se presenta la humedad adecuada. Tras la disolución, los dos componentes básicos del fertilizante se separan nuevamente liberando amonio (NH_4^+) y ortofosfato (H_2PO_4^-). Ambos nutrientes son importantes para mantener un crecimiento vegetal saludable. El pH de la solución alrededor del gránulo es moderadamente ácido, haciendo al MAP un fertilizante especialmente deseable en suelos con pH neutros y alcalinos. Estudios agronómicos

muestran que no hay diferencias significativas en la nutrición fosforada entre varios fertilizantes fosfatados comerciales bajo la mayoría de las condiciones.

En cuanto a los efectos sobre el medio ambiente que genera su uso, se concentra en la ecotoxicidad del medio acuático pues, sus compuestos contienen elevadas concentraciones de fosfatos que promueven el crecimiento de algas que contribuyen a la eutrofización del medio. Este es un contaminante que debido a la estabilidad de su fórmula química lo hace persistente en el medioambiente.

Fosfonitrato (FFN) o Nitrato de Amonio (NA) (33-00-00)

En relación a su ficha técnica se puede establecer que el nitrato amónico se utiliza sobre todo como fertilizante debido a su alto contenido en nitrógeno. El nitrato es aprovechado directamente por las plantas mientras que el amonio es oxidado por los microorganismos presentes en el suelo a nitrito o nitrato y sirve de abono de más larga duración. Su fórmula química es $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}$.

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial al agua ya que, promueve la ecotoxicidad para crustáceos (*Daphnia sp.*) en concentraciones que van de 111-840 mg/l durante 48 horas, peces (*Cyprinus carpio*) en concentraciones mayores a 74 mg/l por 48 horas y algas (*Scenedesmus quadricauda*) en concentraciones mayores a 83 mg/l. No obstante, esta sustancia se biodegrada fácilmente.

Urea (46-00-00)

De acuerdo con su ficha técnica, también es conocida como carbamida, es el nombre del ácido carbónico de la diamida, cuya fórmula química es $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Es una sustancia nitrogenada producida por algunos seres vivos como medio de eliminación del amoníaco, el cuál es altamente tóxico para ellos. En los animales se halla en la sangre, orina, bilis y sudor. La urea se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica o granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de

absorber agua de la atmósfera y presenta un ligero olor a amoníaco. Comercialmente la urea se presenta en pellets, gránulos, o bien disuelta, dependiendo de la aplicación.

El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, cítricos, como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis, además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales

En cuanto a los impactos ambientales que genera su uso, este compuesto puede liberar amoníaco y degradarse a nitrato. Las pruebas de toxicidad indican que el amoníaco es tóxico para los peces a una exposición de 16 mg/l durante 24 horas sin embargo, la liberación de amoníaco de la urea es lenta y mucho menos tóxica que las sales de amoniaco.

Cloruro de Potasio (00-00-62)

Su ficha técnica señala que es el fertilizante potásico más extensamente utilizado debido a su bajo costo relativo y a que incluye más cantidad de (K) que otras fuentes. Los fertilizantes potásicos son comúnmente utilizados para superar las deficiencias de las plantas. Donde los suelos no pueden abastecer las cantidades de potasio (K) requeridas por los cultivos, se hace necesario el agregado de este nutriente vegetal esencial. El cloruro de K, la fuente de potasio más comúnmente utilizada, y también es conocido como muriato de K (muriato es el nombre antiguo usado para designar sales que contienen cloruro).

En relación a sus efectos ecotoxicológicos, es dañino para los peces en concentraciones a partir de 2.3 mg/l durante 48 horas, deteriora algas en concentraciones

mayores a 2.5 mg/l a partir de 72 horas de exposición, y es tóxico para las bacterias a concentraciones > 9.6 mg/l durante 0.08 horas. Sus compuestos no son biodegradables ni se pueden eliminar fisicoquímicamente.

Fosfato Diamonico (DAP) (18-46-00)

Su ficha técnica revela que el Fosfato Diamonico (DAP) es considerado un fertilizante como fuente de Fósforo, sin embargo, la presencia de Nitrógeno en esta fórmula compleja, tiene un efecto sinergizante, ya que favorece al aprovechamiento de este macro elemento (P). Este efecto es debido a que el Amonio (NH_4) influye significativamente sobre la disponibilidad y absorción del Fósforo (P_2O_5). El Amonio en altas concentraciones reduce las reacciones de fijación del fosforo haciéndolo disponible para la planta.

Es considerado biodegradable y es considerado como una sustancia nutritiva por la vegetación. Trozos grandes pueden dañar o matar la vegetación. Puede liberar iones de amonio en las redes fluviales que son tóxicas para los peces. Puede liberar los fosfatos que causarán el crecimiento de algas, la turbiedad aumentada y el oxígeno agotado en redes fluviales.

De base (10-20-10)

Su ficha técnica especifica que es un fertilizante líquido quelatado y fuertemente ionizado formulado especialmente para sustituir mezclas físicas de granulados que por lo general no se pueden aplicar a través de sistemas tecnificados de riego modernos, está formulado por un contenido de 10% de nitrógeno, 20% de fosforo expresado como P_2O_5 el cual por sus características iónicas tiene una gran capacidad de desplazamiento en las tres soluciones del suelo para lograr una total asimilación y aprovechamiento por las plantas. También, se integra por un 10% de potasio el cual se expresa por K_2O .

Herbicidas

Ácido Acético (Esterón)

Su ficha técnica establece que es un herbicida selectivo efectivo en el control de maleza de hoja ancha anuales o perennes que invaden cultivos de maíz, sorgo, trigo, cebada y caña de azúcar. Es un producto moderadamente tóxico para humanos y animales domésticos. En general, es de ligera a moderadamente tóxico para organismos acuáticos y terrestres (aves, peces, ostras, cangrejos y camarones), sin embargo algunas formulaciones son muy tóxicas para peces.

De igual forma, reduce la capacidad de los microorganismos y algas para fijar el nitrógeno en suelo y agua. Cambia la composición de especies y la estructura de la vegetación, con los efectos consecuentes sobre los ecosistemas terrestres. Las concentraciones moderadas de este plaguicida reducen severamente la producción de crías en las abejas. Interfiere con los procesos normales del crecimiento en las plantas y es tóxico para la mayoría de los cultivos de hoja ancha, especialmente para el algodón, jitomate, betabel y árboles frutales.

K-FLEX K-414 (Flex)

Respecto a la información que proporciona su ficha técnica, se especifica que es un herbicida postemergente para el control de malezas de hoja ancha en los cultivos de soja y frijol. Es un producto ligeramente tóxico para abejas también, es tóxico para los peces, el plancton en aguas superficiales y organismos acuáticos. Contamina el agua por lo tanto, no se debe permitir que el producto llegue a las aguas subterráneas, cursos de agua, alcantarillado. También afecta la calidad del agua potable, incluso si se filtran pequeñas cantidades a la tierra.

Insecticidas

Tamarón 600

Su ficha técnica revela que es un insecticida agrícola organofosforado altamente tóxico que se utiliza para controlar las plagas que se desarrollan en cultivos perennes. Este

producto es tóxico para abejas, pájaros y otras formas de vida silvestre. También, contamina fuentes y depósitos de agua, arroyos y/o canales.

Lorsban

Su ficha técnica especifica que es un insecticida granulado que se utiliza para los cultivos de maíz y sorgo especialmente recomendado para el control de plagas que afectan la raíz como Gusano alfilerillo (*Diabrotica spp*), Gallina ciega (*Phyllophaga sp*, *Macrodactylus sp*, *Strategus sp*, *Cyclocephala sp*, *Cotinis sp*, *Euphoria sp*), Gusano de alambre (*Ischidiontus sp*, *Megapenthes sp*, *Pyrophorus mexicanus*, *Melanotus sp*, *Agriotes lineatus*) y Larvas de colaspis (*Colaspis sp*). El producto es extremadamente tóxico para animales (peces, invertebrados acuáticos) y altamente tóxico para plantas acuáticas (algas y plantas vasculares).

Es altamente tóxico a organismos acuáticos en concentraciones < 0.1 mg/l en las especies más sensible, para aves con base a dieta entre 50 y 500 ppm. En cuanto a los componentes del solvente aromático, es moderadamente tóxico a organismos acuáticos en concentraciones a partir de 1 y 10 mg/l.

Fungicidas

Carbofuran

De acuerdo con su ficha técnica es un Insecticida en suspensión concentrado que actúa por contacto, para ser luego absorbido por las raíces de las plantas, protegiéndolas contra las plantas foliares. Tienen una persistencia moderada y un tiempo de vida medio en el suelo que va de 30-120 días el cual es degradado por hidrólisis química y proceso microbial. Presenta una movilidad media a alta en s suelos con un alto contenido de arena y por tanto tiene potencial de contaminar aguas subterráneas.

Es extremadamente tóxico para insectos (abejas y las especies benéficas), zooplancton, crustáceos, peces y aves. Estas últimas se pueden intoxicar cuando se alimentan de animales pequeños que han estado expuestos al Carbofuran o al ingerir

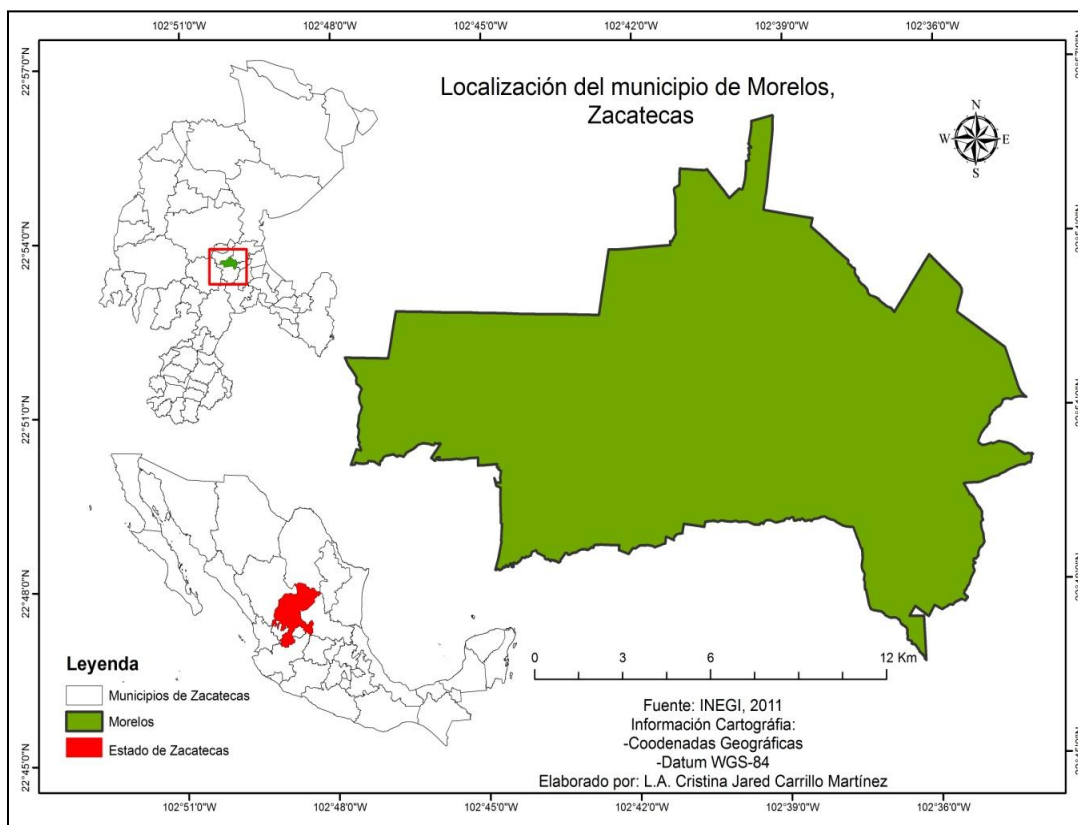
directamente los gránulos del plaguicida que tienen una forma y tamaño similar al de las semillas. Un solo gránulo es suficiente para matar a un ave pequeña, lo cual explica el uso eventual de este compuesto como avicida. Es moderadamente tóxico para anfibios y ligeramente tóxico para anélidos y moluscos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Morelos, estado de Zacatecas, que se localiza en las coordenadas geográficas 102° 36' 45" longitud oeste y 22° 53' 12" latitud norte a una altura de 2,348 metros sobre el nivel del mar en la región centro del estado, figura 18.

Figura 18. Localización de la zona de estudio

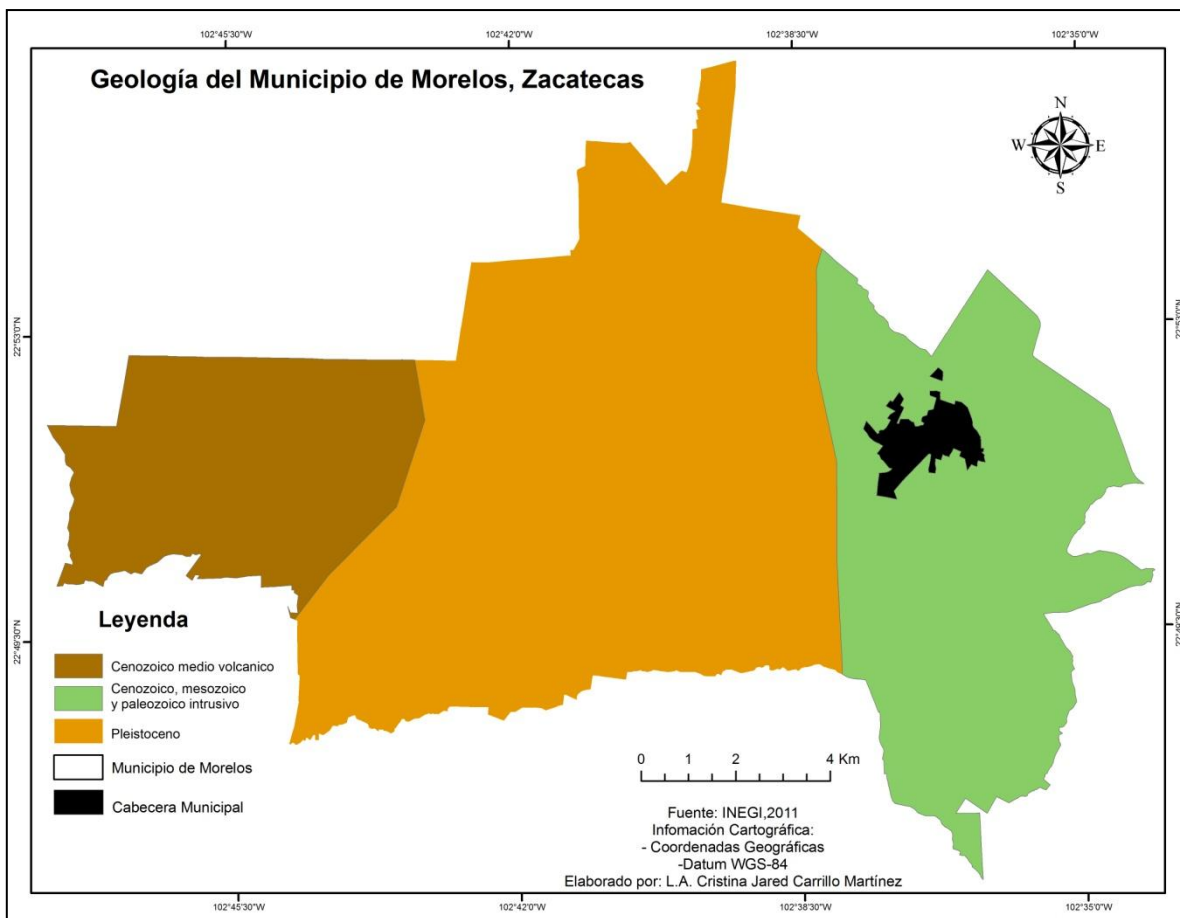


Cuenta con un clima semiseco templado con lluvias en verano, la temperatura oscila de 14 a 18°C, el mes más cálido es antes del solsticio de verano y de la temporada lluviosa (INEGI, 2010b; Magaña *et al.*, 1999; Pineda-Martínez *et al.*, 2007). Tiene un volumen de precipitación pluvial de 400 a 500 mm (INEGI, 2005).

Morelos se ubica en la región hidrológica El Salado, Cuenca Fresnillo-Yesca y Subcuenca Fresnillo, sus corrientes de agua son intermitentes entre las cuencas la “Joya y el Crespo”. Sus cuerpos de agua pertenecen a la región del “Joyel” y su zona agrícola se

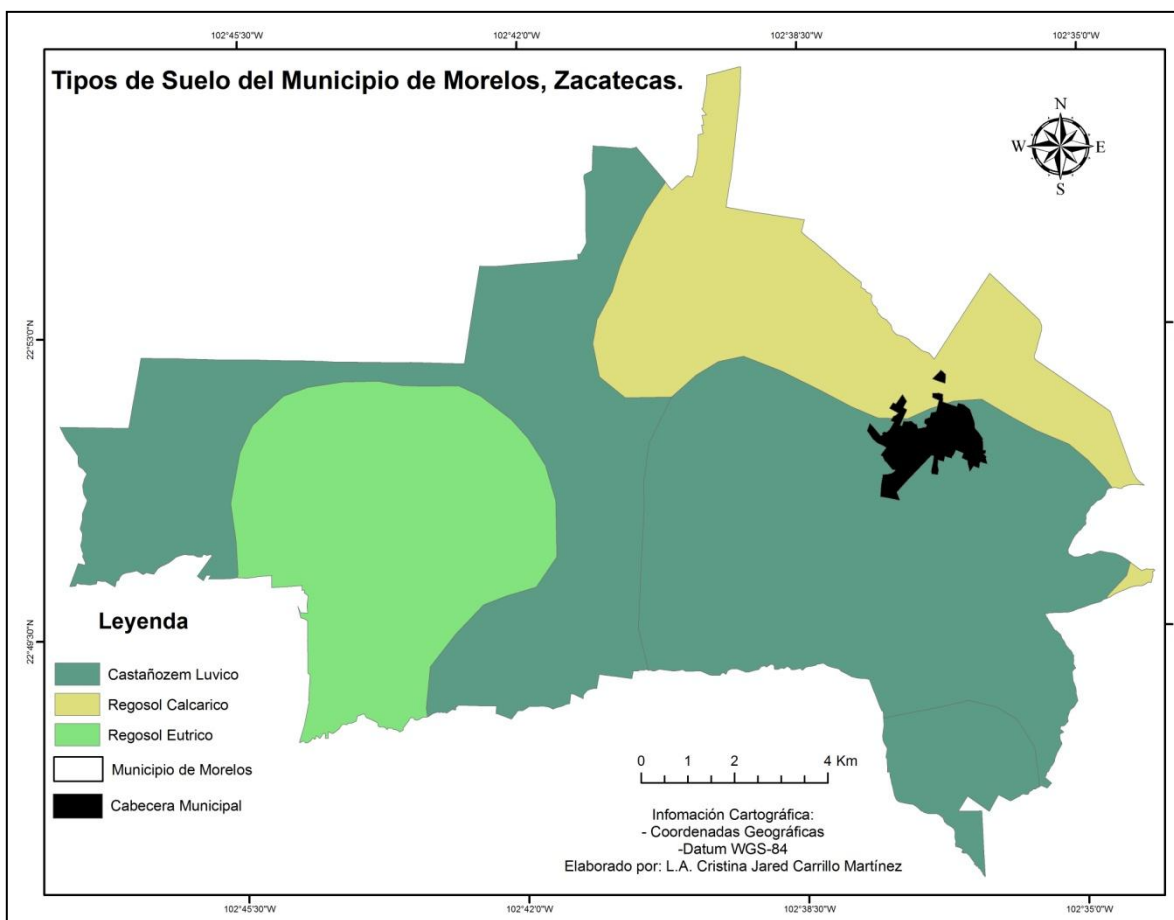
ubica en el acuífero Calera (INEGI, 2005). Su geología comprende el 61.3% de periodo Cuaternario, 14.4% Cretácico, 12.5% Triácico, 7.0% Terciario y 2.1% Neógeno. Su suelo es de tipo aluvial con un 61.3% de roca Ígnea intrusiva, 14.4% pórfido andesítico. En cuanto a metamórfica esquisto es del 12.5% de Ígnea extrusiva, 5.8% de riolita-toba, ácida 0.9% y riolita 0.3%. Y en relación a sedimentaria tiene un 2.1% de conglomerado (INEGI, 2005), figura 19.

Figura 19. Geología del municipio de Morelos, Zacatecas



Sus suelos son del tipo Castañozem Luvico, Regosol Calcátrico y Regosol Eutrico, (CONABIO, 2012), figura 20.

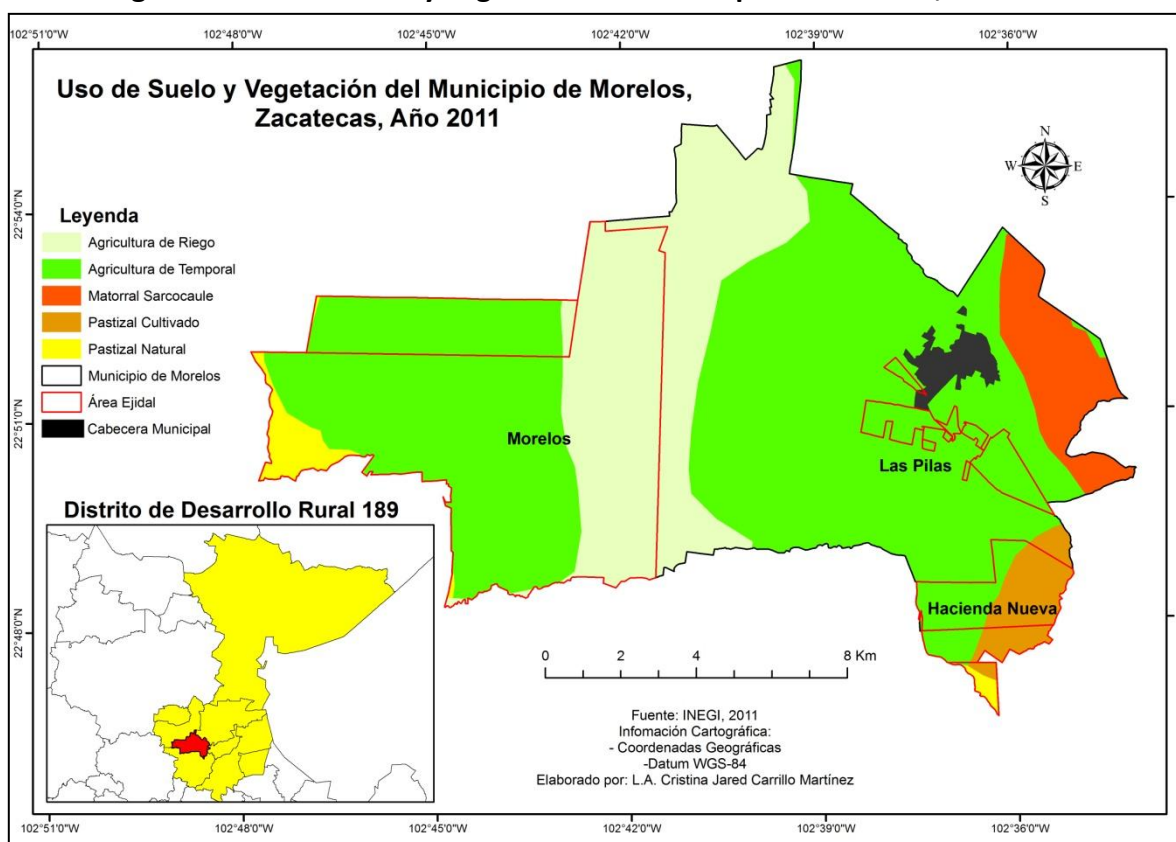
Figura 20. Tipos de suelo del municipio de Morelos, Zacatecas



En cuanto a la vegetación del municipio, se integra por una superficie de matorral, una de pastizal y una de vegetación secundaria que en conjunto representan el 26.8% del territorio. En contraparte, el 71% del territorio es destinado para uso agrícola, de este el 80% se destina para agricultura de temporal y el 20% para agricultura de riego. Solamente el 2.4% es de uso urbano (INEGI, 2010).

Así mismo, se sitúa en la región conocida como la Franja Agrícola, que es la que atraviesa todo el centro del estado y es la principal productora de frijol, cebada, durazno, tuna, chile seco y otras alternativas. También pertenece al Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 189 que se localiza en la región semiárida del estado, y su principal cultivo es el frijol, seguido por maíz, avena, y chile. Estos datos concuerdan con lo reportado por Pineda, *et al.*, (2013), figura 21.

Figura 21. Uso de suelo y vegetación del municipio de Morelos, Zacatecas



Tiene una superficie de 18 967.99 hectáreas de las cuales 84.3% están destinadas para realizar actividades agrícolas (INEGI, 2007). Además, la agricultura de este lugar se considera como la principal actividad económica y fuente de empleo debido a que aporta alrededor del 87.9% de los ingresos y el 70% de la población económicamente activa, labora en esta actividad (INEGI, 2010a).

Colección de Información

Elaboración de entrevista estructurada

La recopilación de datos e información se realizó a través de una encuesta estructurada a manera de entrevista a los productores agrícolas del municipio que se enfocan al cultivo de chile, maíz y frijol tanto de riego como de temporal debido a que SAGARPA (2014) especifica que estos cultivos son los de mayor relevancia socioeconómica para el municipio pues, para el caso del chile en los últimos diez años se le ha asignado únicamente el 4.25% del territorio agrícola en riego para su producción no obstante, ha

generado en promedio el 53% del valor de la producción agrícola. Por su parte el frijol es el cultivo al que se le designa una mayor superficie tanto de riego como de temporal al concentrar el 38% del territorio agrícola para su producción y el maíz es el cultivo que es producido por la mayoría de los agricultores.

Siendo así, se elaboró un cuestionario formal que tuvo como objetivo recabar información sobre las técnicas de manejo que los productores utilizan en su unidad de producción para aumentar su productividad, la situación y problemática de la agricultura a nivel local, factores bióticos y abióticos desfavorables para la actividad agrícola y estrategias para aminorar o erradicar sus efectos, así como para identificar los principales cultivos que se producen y su rentabilidad. Se incluyeron preguntas relacionadas con los costos de producción, las cuales incluyeron aspectos de la infraestructura de la unidad de producción agrícola, insumos utilizados y mano de obra contratada.

La información obtenida estuvo relacionada con los aspectos socioeconómicos y tecnológicos de la producción agrícola, tales como datos generales, escolaridad, experiencia, superficie y tipo de tenencia de la tierra donde se desarrolla la actividad agrícola, principales cultivos y variedades que se producen, rendimientos obtenidos en temporal y riego, fechas de siembra, técnicas de manejo en temporal y riego, infraestructura de cada unidad de producción, tipo de materia prima e insumos utilizados, daños al cultivo etc. Así mismo, por medio de la información obtenida, se realizaron cálculos para determinar la inversión total, proporción de los costos de producción y relación beneficio-costeo.

Se realizaron visitas a las diferentes unidades de producción agrícola de los productores encuestados para complementar la información de los cuestionarios mediante la observación directa y generar relaciones de confianza para la correcta obtención de la información, así mismo para identificar la distribución geográfica de las

unidades de producción analizadas dentro de las zonas agrícolas de temporal y riego por medio de un mapa temático.

Estimación del tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, primeramente se definió como población motivo de estudio aquella que incluía a los productores agrícolas del municipio que se enfocan al cultivo de chile, maíz y frijol (por lo menos dos de estos cultivos) tanto de riego como de temporal, con la finalidad de realizar un análisis adecuado y con ello generar información detallada sobre los agricultores se procedió a estratificarlos en función del número de hectáreas que cultivan independientemente de la situación y tipo de tenencia de estas.

El marco de muestreo se elaboró por medio del listado de productores beneficiarios por el Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) que otorga la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), esta lista la constituye una serie de productores clasificados por estado, nombre del DDR, municipio, ejido, número de identificación y nombre del productor, superficie apoyada (ha), importe del apoyo, cultivo sembrado y régimen hídrico.

La población fue de 96 productores que se estratificaron de acuerdo al número de hectáreas que maneja cada productor, por lo que se definieron tres estratos distintos (EST I de 1 – 50 hectáreas, EST II de 51 – 100 hectáreas, y EST III más de 100 hectáreas). Para el cálculo del tamaño de muestra se tomó en cuenta la superficie agrícola sembrada con respecto al año agrícola 2012. Con la información obtenida se calcularon los estimadores de varianza y se obtuvo el tamaño de muestra definitivo por estrato. El diseño del muestreo utilizado fue Muestreo Estratificado con asignación Neyman (Sukhatme y Sukhatme, 1970) mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(\sum NiSi)^2}{ND^2 + \sum NiSi^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño de la población

S_i : Desviación estándar del i -ésimo estrato

$$D^2 = \frac{d^2}{t^2_{\alpha/2}}$$

d^2 = Precisión del estimador

$t_{0.025, 92\text{ gl}}$ = Valor obtenido de las tabla de la distribución t de Student

$d = 16\%$ (\hat{y})

Obtenido el tamaño de muestra, esta se asigno a los Estratos en forma proporcional al tamaño y varianza de los mismos o asignación Neyman, cuya expresión es la siguiente:

$$n_i = \frac{N_i S_i}{\sum N_i S_i} n$$

Donde:

n_i = Tamaño de la muestra del i -ésimo estrato

N_i = Tamaño de la población del i -ésimo estrato

S_i = Desviación estándar del i -ésimo estrato

La asignación de la muestra a los estratos se describe en el cuadro 1C:

Cuadro 1. Asignación de la muestra a los estratos del municipio de Morelos, Zacatecas

Estrato	Criterio de estratificación Número de hectáreas	Productores	
		N_i	n_i
I	1 a 50	81	13
II	51-100	12	10
III	Más de 100	3	3

Determinación de la rentabilidad de los principales cultivos del sistema de producción de cosechas del municipio

Se identificaron y clasificaron los costos directos e indirectos que intervinieron en la producción de una hectárea de chile, maíz y frijol en 2013, bajo un sistema convencional mecanizado. Los directos se integraron por el costo de los insumos técnicos y cantidades que requiere cada cultivo por hectárea tales como; semilla, fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. En cuanto a los insumos físicos, se consideró el costo del combustible y cantidad por hectárea que requiere cada una de las etapas que conllevan a la preparación del terreno para su posterior siembra o trasplante.

Así mismo, en relación a los costos originados por el consumo energético que requieren los pozos para el abastecimiento del recurso hídrico hacia los cultivos, se contempló el número de riegos que necesita cada cultivo (chile, maíz y frijol), el tiempo promedio de cada riego y la tarifa energética con la que cuenta el productor. Cabe resaltar que la mayoría de los productores son beneficiarios energéticos agropecuarios, y su cuota energética está determinada por SAGARPA.

Respecto a las labores culturales que efectúan la mayoría de los productores en un sistema convencional mecanizado, se destaca la aplicación mecánica de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y deshierbas mecánicas por lo tanto, se estimó el costo de combustible y cantidad por hectárea que se necesita para efectuarlas. En cuanto a las labores de cosecha para el maíz y frijol se tomó en cuenta el costo de renta de la trilladora ya que, la mayoría de los productores recurren a este servicio.

Por su parte, la mano de obra solicitada para la ejecución de varias labores para la preparación del terreno, culturales y propias para completar el ciclo de producción de cada cultivo y recolección de la cosecha se tomó en cuenta el costo del jornal por día, los requeridos por hectárea y el tiempo necesario para efectuar las tareas encomendadas.

En relación a los costos de producción indirectos, se consideró el mantenimiento de las instalaciones en este caso, el cambio de cintilla del sistema de irrigación por goteo debido a, que la mayoría de los productores cuentan con este sistema, en el cambio ya se consideran los costos de mano de obra y el material para su instalación por hectárea por ciclo de producción, así mismo se tomó en cuenta el pago del predial por hectárea con base en las cuotas estipuladas en la ley de ingresos del 2013 para el municipio de Morelos, Zacatecas.

Para la determinación del costo total de producción por hectárea de los cultivos de chile, maíz y frijol se sumaron los costos directos e indirectos, posteriormente se calculó el ingreso total derivado del rendimiento estimado de cada cultivo por hectárea por su precio de venta, para el del cálculo del ingreso neto al ingreso total se le restó el costo total de producción por su parte, para obtener el margen bruto al ingreso total se le restaron los costos directos. En cuanto al cálculo para determinar el costo medio se dividió el costo total entre el rendimiento estimado. Finalmente para establecer la rentabilidad que cada cultivo genera se calculó la relación beneficio-costos por medio de la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^{j=n} Q_i P_i}{\sum_{h=1}^{k=n} C_h}$$

Donde:

B/C = Beneficio-Costo

Q_i = Es la cantidad de chile, maíz o frijol vendida del i-ésimo corte

P_i = Es el precio de venta del chile, maíz o frijol del i-ésimo corte

C_h = Es el costo debido al rubro h (h=inversión inicial, fertilizantes, siembra, trabajador permanente, comercialización, cosecha, pos cosecha, plaguicidas/fungicidas, luz y riego) requeridos para cada uno de los tres cultivos.

Si $B/C=1$, significa que el proyecto no genera pérdidas ni ganancias, es decir, lo que se invierte se recupera. Si $B/C < 0$ implica que el proyecto genera pérdidas y si $B/C > 0$, el proyecto presenta rentabilidad económica es decir, genera ganancia (Perdomo, 2001).

Los cálculos que se realizaron para determinar el costo total de producción, ingreso total, ingreso neto, margen bruto, costo medio y porcentaje de rentabilidad se llevaron a cabo por medio de las siguientes formulas:

- *Ingreso total (\$) = Rendimiento estimado (Kg/ha) * Precio de venta (\$/Kg)*
- *Ingreso neto (\$) = Ingreso total (\$) – Costo total (\$)*
- *Margen bruto (\$) = Ingreso total (\$) – Costos directos (\$)*
- *Costo medio (\$) = Costo total (\$) / Rendimiento estimado (Kg)*
- *Rentabilidad (%) = Ingreso neto / Costo total * 100*

El rendimiento estimado se obtuvo por medio de un promedio elaborado a partir de los rendimientos obtenidos por productor de cada una de las variedades de los principales cultivos del municipio. Por su parte, el precio de venta se determinó con información del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) de la Secretaría de Economía durante al año 2013. Se tomó en cuenta el promedio de los precios diarios de los tres meses posteriores a la temporada de cosecha o recolección practicada en el municipio de Morelos en relación a los cultivos de chile, maíz y frijol procedentes de Zacatecas, destinados hacia las principales centrales de abastos del país

Depreciación

Para calcular la depreciación basada en el valor de adquisición de los medios de producción duraderos, se clasificaron en bienes móviles e inmóviles. Los bienes móviles se integraron a grandes rasgos por los equipos necesarios para la preparación del terreno y labores culturales como lo es el tractor, arado, pulverizadora y sembradora. Y en cuanto a los bienes móviles se tomó en cuenta el sistema de irrigación que poseen la mayoría de los productores del municipio. Se identificó para cada uno de los elementos de ambos bienes, su ciclo de vida útil y su valor de adquisición promedio. Se aplicó la siguiente fórmula para identificar el valor en pesos que se pierde anualmente por el uso de estos equipos:

$$D = \frac{VA}{VE}$$

Donde:

D = Depreciación

VA = Valor de adquisición

VE = Vida económica

Al ingreso neto por productor se le resta el valor de la depreciación de los bienes para registrar las utilidades reales.

Cartografía

La realización de los mapas se efectuó con información de INEGI contenida en las cartas de archivos vectoriales shp a una escala de 1:250,000. Los archivos se encontraron disponibles en formato digital en su página de internet. Posteriormente, se abrieron con el programa Arc Gis en su versión 9.3 para manipular la información y generar los mapas temáticos en relación a las principales características del municipio de Morelos, Zacatecas y de su sistema de producción de cosechas.

Las cartas temáticas que se utilizaron fueron las siguientes:

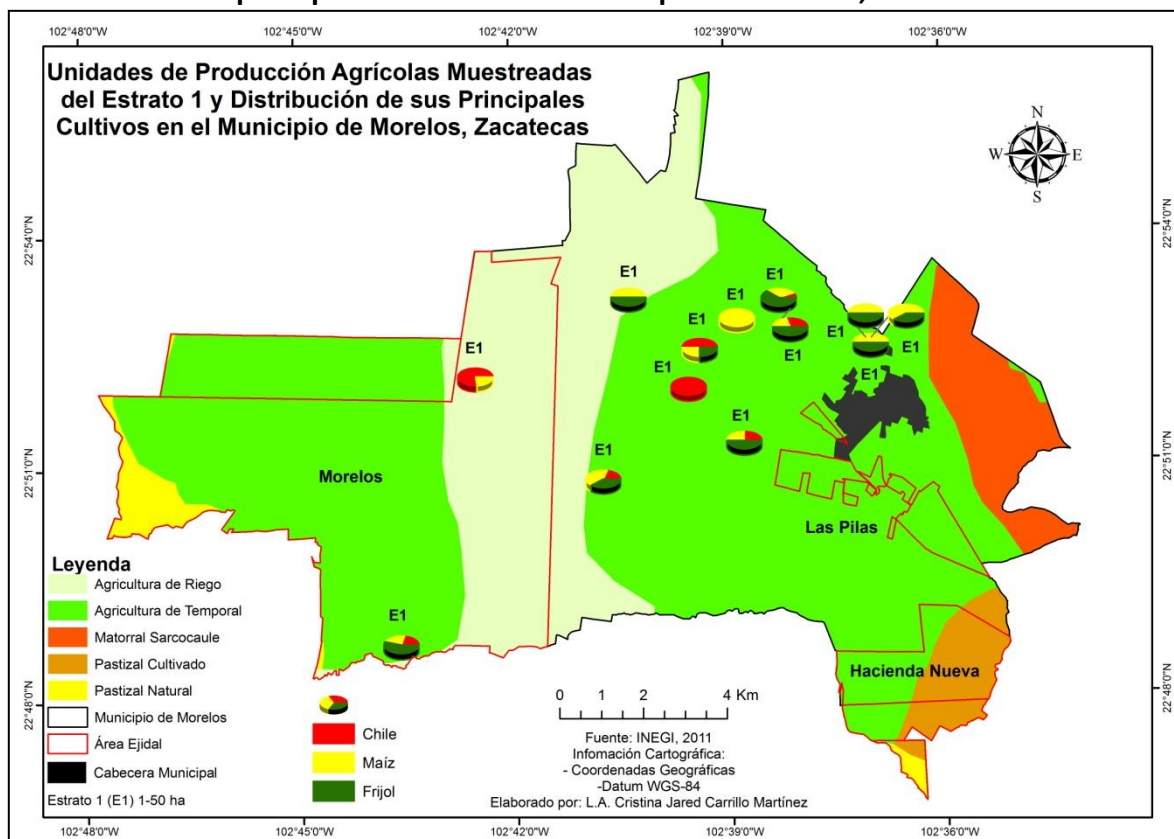
- Uso de suelo y vegetación, geología y tipo de suelos

Así mismo, se identificó la localización de cada unidad de producción agrícola muestreada y por medio de un GPS se tomaron las coordenadas geográficas, posteriormente se realizó una base de datos en Excel en la que se incluía el nombre del agricultor, sus coordenadas, los cultivos que se producen en ese lugar y su proporción. Con ayuda del programa Arc Gis, versión 9.3 se incorporó la base de datos a las diferentes cartas temáticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó con información del 2013, en todo el territorio que comprende la zona agrícola del municipio, tanto de temporal como de riego. La figura 22 señala la localización geográfica de las unidades de producción muestreadas que pertenecen al estrato I.

Figura 22. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato I y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas



La figura anterior revela el régimen de tenencia, tipo de territorio y el porcentaje de la producción de chile frijol y maíz en cada unidad seleccionada. Para este estrato, sólo dos unidades son ejidales y las demás corresponden a pequeña propiedad. No obstante, la mayoría se localizan en un territorio que INEGI (2011) clasifica como de temporal, pero se identificó la explotación constante de pozos profundos para el abastecimiento del recurso hídrico hacia sus cultivos. En cuanto a la distribución de las unidades de producción muestreadas que pertenecen al estrato II y III, se muestran en las figuras 23 y 24.

Figura 23. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato II y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas

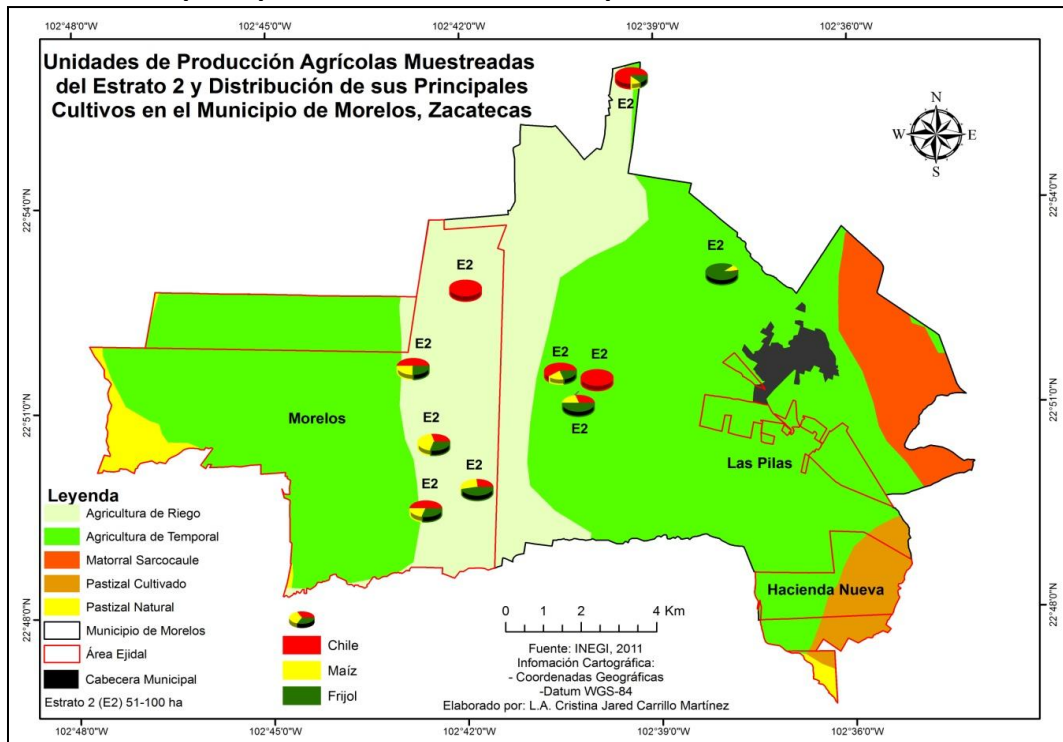
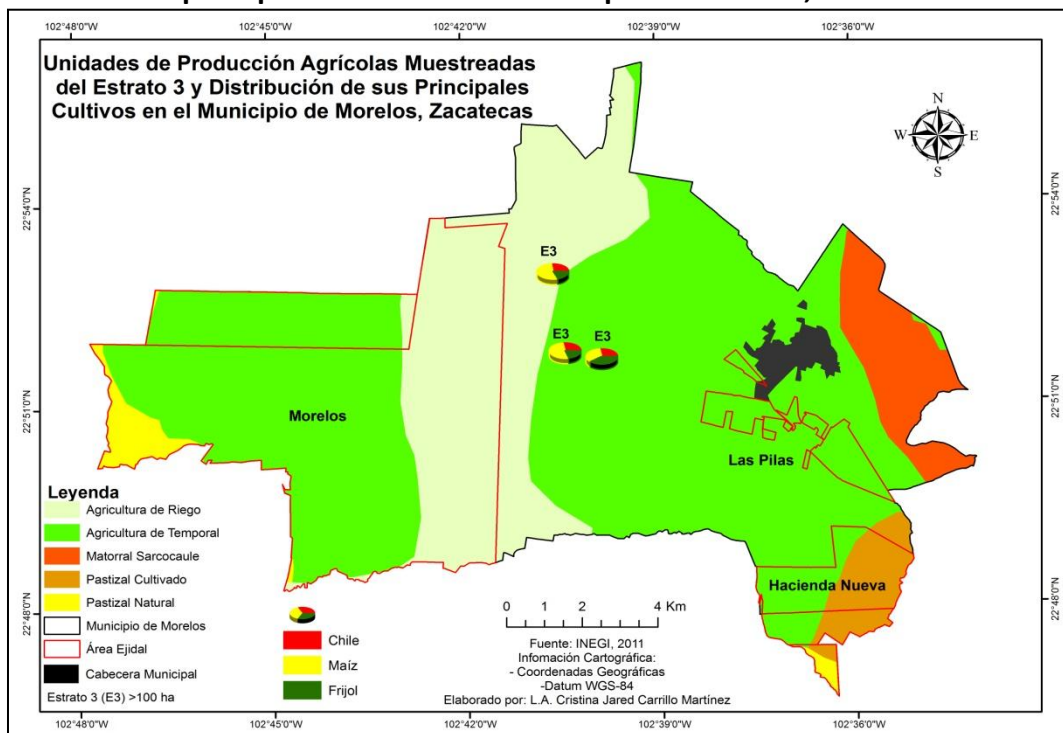


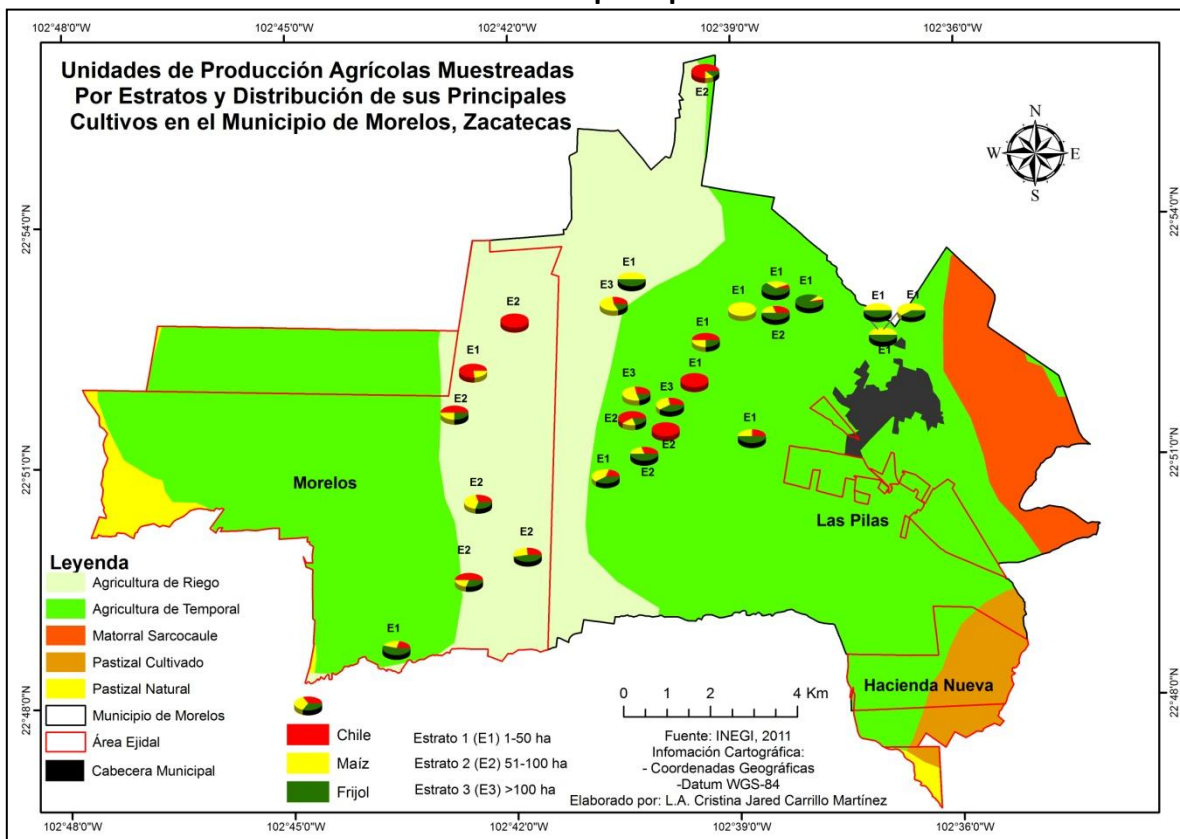
Figura 24. Unidades de producción agrícolas muestreadas del estrato III y distribución de sus principales cultivos en el municipio de Morelos, Zacatecas



En la figura 23 señalada anteriormente, se establece que la mayoría de sus unidades de producción se localizan en un territorio ejidal de riego y las demás corresponden a temporal bajo pequeña propiedad, además puede afirmarse que la producción de chile en este estrato es primordial pues, gráficamente se observa que la mayor parte de su territorio se destina para este cultivo.

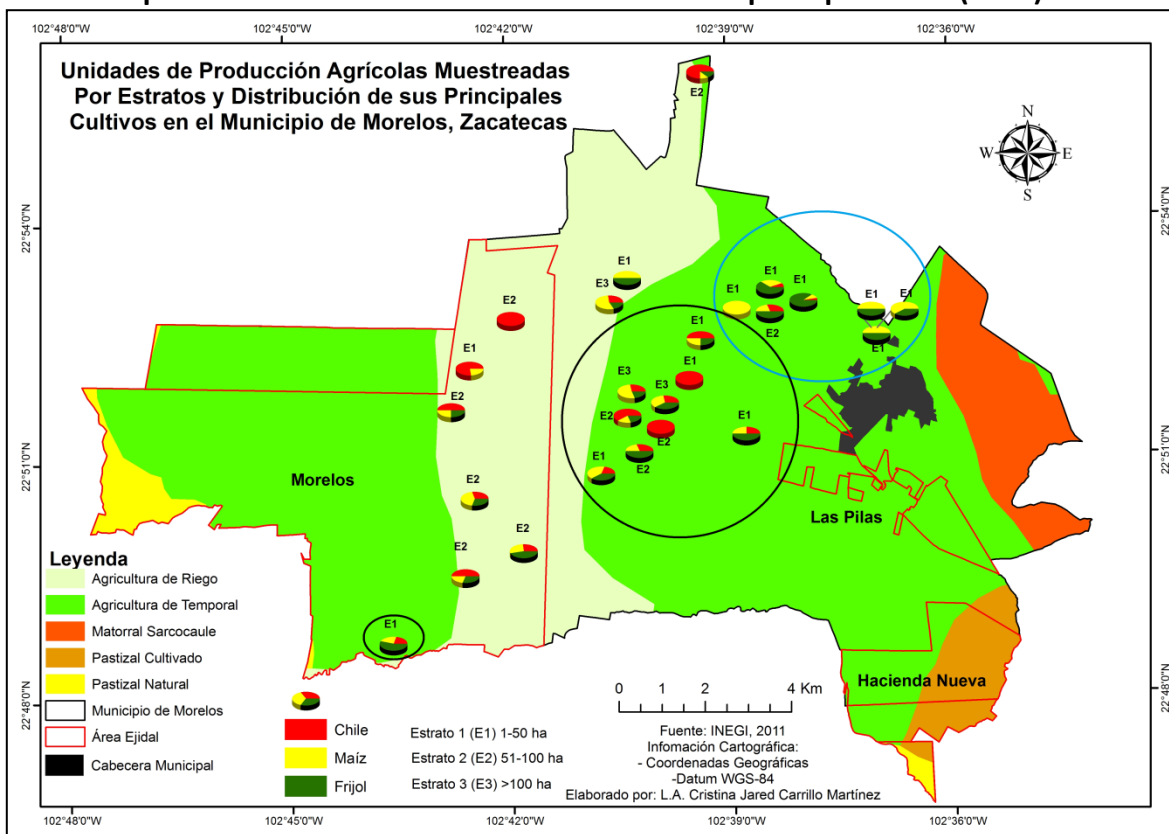
Respecto a la figura 24 se encontró una preferencia marcada por el cultivo de maíz, aún cuando estos productores cuentan con los recursos suficientes para la producción de chile, porque sus costos de producción son más altos. Todas las unidades del estrato III se trabajan bajo el régimen de pequeña propiedad. Y en relación a la distribución de todas las unidades de producción muestreadas de los tres estratos, se observa en la figura 25.

Figura 25. Localización de las unidades de producción agrícolas muestreadas y distribución de sus principales cultivos



En la figura 25 se encontró que, cierta información generada durante la investigación, no concuerda con la establecida por INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación de la serie V del año 2011 debido a que se encontró que varias unidades de producción agrícola cuentan con pozos profundos vedados, pero en actividad constante para distribuir el recurso hídrico al sistema de irrigación con el que cuenta cada agricultor, pero INEGI clasifica ese territorio como de temporal, la figura 26 especifica las unidades de producción que no concuerdan con los datos de INEGI.

Figura 26. Localización de las unidades de producción agrícolas que cuentan con pozos profundos en territorios considerados de temporal por INEGI (2011)



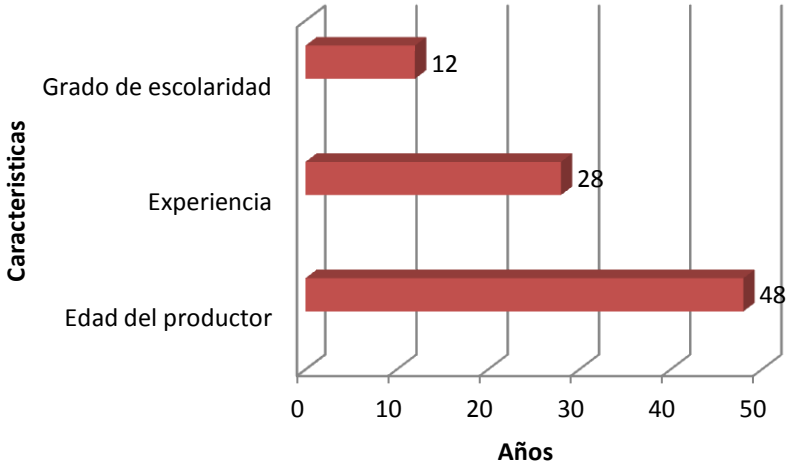
Las unidades de producción dentro del círculo azul son únicamente de temporal y en las que se observa que producen chile es porque se realizan pequeños riegos parciales con aguas tratadas provenientes de una planta tratadora de agua, mientras que las localizadas en los círculos negros poseen pozos profundos y trabajan bajo un sistema de riego a pesar de que el territorio donde se localizan INEGI (2011) lo clasifica como de temporal.

En otro contexto, el territorio agrícola del municipio se integra por un total de 15,995.72 ha, de las cuales se muestrearon 1,653.6 ha que equivalen al 16% de la superficie agrícola cultivada en 2013 con respecto a la de 2012. Se puede percibir que hay una mayor preferencia de los agricultores por la producción de chile ya que, hay unidades que únicamente enfocan toda su superficie para este cultivo debido a la rentabilidad que genera para el agricultor, esta predilección concuerda con las especificaciones de SAGARPA (2014) donde se establece que el chile es el cultivo que origina la mayor parte del valor de la producción agrícola de este lugar.

En relación a la caracterización del sistema de producción de cosechas se obtuvieron los siguientes resultados: figura 27.

Características generales de los productores

Figura 27. Características generales de los productores del municipio entrevistados

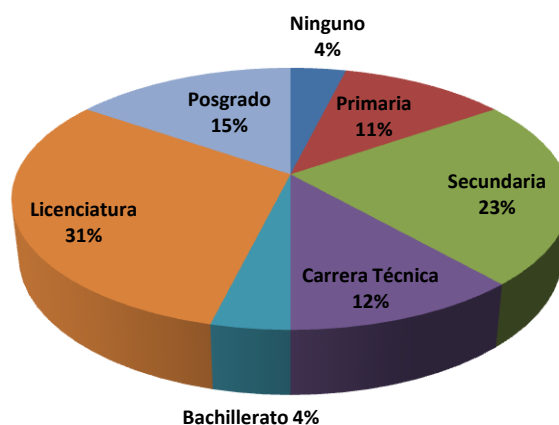


El cuadro 2, muestra que los productores del área de estudio son gente identificada con la actividad agrícola y tienen una edad media entre 30 y 50 años, estos datos concuerdan con lo que reporta Alvarado *et al.*, (2011), en San Mateo Ayecac, Tlaxcala; así mismo, cuentan con una experiencia promedio de 28 años en la producción de alimentos, pero también se observa la incorporación de jóvenes al proceso productivo para continuar con la tradición familiar, aún cuando se tiene un grupo de productores

bastante experimentados, esta información se ajusta a la generada por Tucuch-Cauch et al. (2007) en la zona centro-norte del estado de Campeche, México.

Cuadro 2. Características de los productores por estratos			
Concepto			
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Edad del productor</i>	50 ± 12	51 ± 10	30 ± 10
<i>Experiencia</i>	27 ± 14	34 ± 15	12 ± 5
<i>Grado de escolaridad</i>	12 ± 6	12 ± 4	14 ± 5
<i>Dependientes económicos</i>	3 ± 1	4 ± 3	3 ± 1

Figura 28. Nivel de escolaridad de los productores del municipio de Morelos, entrevistados



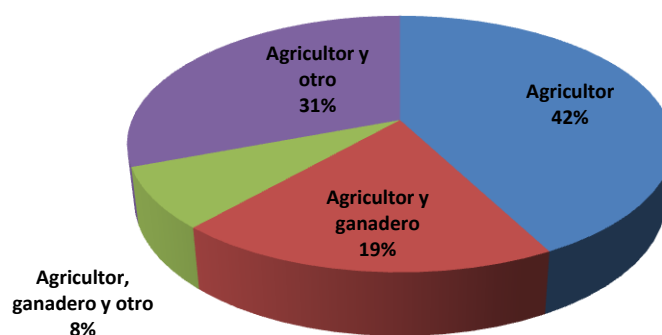
Cabe resaltar que los integrantes del estrato III son quienes cultivan una mayor superficie agrícola, se les considera los agricultores más jóvenes y con menor experiencia pero con un mayor grado de escolaridad respecto a los integrantes de los estratos I y II debido a que son una nueva generación de productores que han continuado con el manejo del negocio familiar por lo que se han preparado arduamente para poder hacerlo de la mejor forma.

Respecto al grado de escolaridad promedio de los productores de Morelos es de 12 años de estudio, lo que equivale a preparatoria terminada, por lo tanto su nivel de instrucción es alto, ya que, supera ampliamente a la escala estatal pues, el promedio de estudios es únicamente de 7.9 años, lo que equivale a segundo de secundaria (INEGI,

2010a). Así mismo, se encontraron valores extremos, desde agricultores que no saben leer ni escribir hasta aquellos que estudiaron un posgrado. Por otra parte, el número de sus dependientes económicos varía de 3 a 4 personas. Esta información es similar a la identificada por Coronel y Ortuño (2005) en Santiago del Estero, Argentina.

Durante el estudio se identificó que aunque los agricultores tengan otras profesiones o realicen otras labores, la agricultura es la principal actividad que sigue desarrollándose constantemente debido a que el 42% de los entrevistados únicamente se dedican a la agricultura, y el 58% se emplean en otras ocupaciones o ejerciendo alguna profesión pero sin dejar de lado la actividad agrícola (figura 29). Estos datos son similares a los que obtuvo SAGARPA y (2010b) en el estado de Guerrero.

Figura 29. Diferentes ocupaciones de los productores en el Municipio de Morelos, Zacatecas.



ÁREA SOCIOECONÓMICA

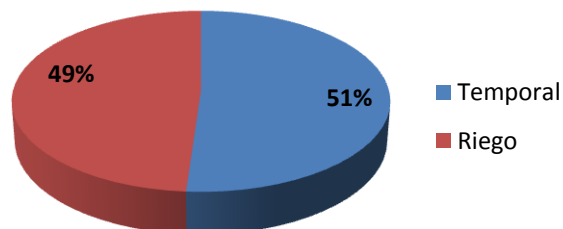
Superficie total, régimen de tenencia y tipo de derechos sobre la tierra

En relación a la superficie que cultivan los productores, estrato I maneja una superficie promedio de 22 ± 17 ha, el estrato II 71 ± 16 ha y el estrato III 220 ± 36 ha al ser éste el que administra una mayor cantidad de territorio agrícola. Esta información es similar a la registrada por Coronel y Ortuño (2005) en Santiago del Estero, Argentina. Sin embargo, para los integrantes de los tres estratos cada terreno que aprovechan para uso agrícola tiene un tipo de tenencia específico y se trabaja bajo diversas situaciones o circunstancias, Cuadro 3.

Cuadro 3. Superficie y tipo de tenencia del terreno donde se desarrolla la actividad agrícola del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Superficie total que cultiva (ha)</i>	22 ± 17	71 ± 16	220 ± 36
<i>Temporal (ha)</i>	12 ± 13	41 ± 14	62 ± 34
<i>Riego (ha)</i>	18 ± 12	30 ± 24	158 ± 37
<i>Ejidal (ha)</i>	19 ± 16	45 ± 24	50 ± 0
<i>Pequeña Propiedad (ha)</i>	14 ± 16	39 ± 24	203 ± 40
<i>Propia (ha)</i>	10 ± 8	39 ± 23	58 ± 13
<i>Rentada (ha)</i>	7 ± 0	40 ± 26	50 ± 0
<i>Aparcería (ha)</i>	23 ± 11	28 ± 14	-
<i>Prestada (ha)</i>	-	15 ± 5	145 ± 13

Siendo así, las figuras 30, 31 y 32 evidencian el tipo tenencia, derechos y circunstancias de los terrenos agrícolas bajo los cuales los productores entrevistados del municipio de Morelos realizan su principal actividad:

Figura 30. Tipo de territorio en el que los productores del municipio de Morelos entrevistados realizan su actividad



En cuanto al tipo de territorio y su tenencia el 51% corresponde a temporal y el 49% es de riego así mismo, el 53% pertenece a pequeña propiedad y el 47% es ejidal por lo tanto, su distribución es altamente equitativa (figura 31). Esto es similar a lo que reporta Cotler y Fregoso (2006) en la Cuenca Lerma-Chapala.

Figura 31. Tenencia de la tierra de los productores del municipio de Morelos, entrevistados

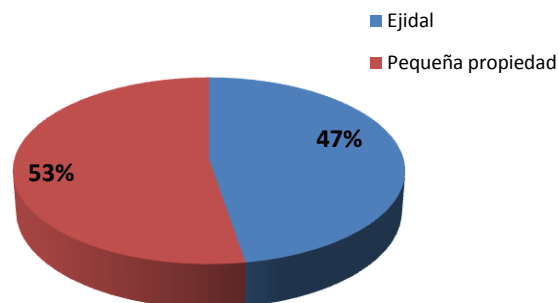
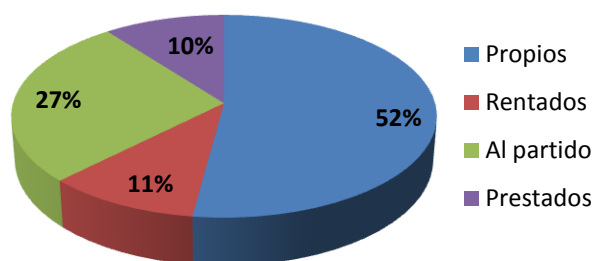


Figura 32. Tipo de derechos sobre el territorio que manejan los productores del municipio de Morelos, entrevistados



La figura anterior revela que el 52% de los terrenos que se utilizan para la actividad agrícola son propiedad de cada productor y el 48% restantes se trabajan al partido, se rentan o bien, se prestan. Esta información corresponde a la registrada por SEMARNAT (2010b) en Guerrero.

Superficie por cultivo

En lo referente al tipo de cultivos que se producen en el municipio los registrados fueron los siguientes:

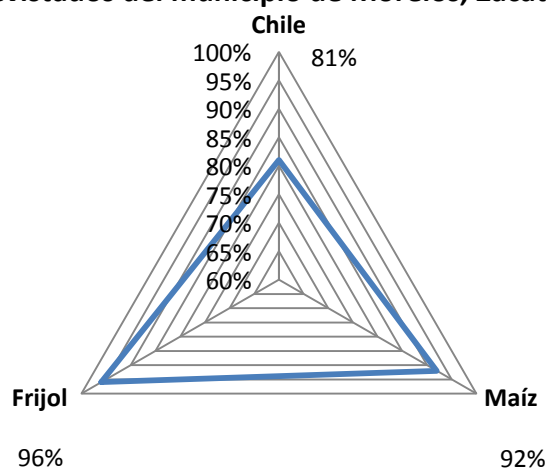
- a) Cereales: maíz, trigo cebada y avena
- b) Leguminosas: frijol y alfalfa
- c) Hortalizas: Ajo, cebolla y zanahoria
- d) Frutales: Chile y tuna

En total se registraron 11 especies cultivadas. Esta información se ajusta a la establecida por Pineda *et al.*, (2013) en la región semiárida del estado de Zacatecas así mismo, el cuadro 4, identifica la preferencia por la producción de cada cultivo por los integrantes de los tres estratos:

Cuadro 4. Principales cultivos que producen los agricultores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico	Porcentaje de productores (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
Chile (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	62	90	100
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	92	90	100
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	92	100	100
Avena (<i>Avena sativa</i> L.)	15	20	67
Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	15	10	100
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	15	40	33
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	8	20	0
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)	8	20	33
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	8	-	67
Zanahoria (<i>Daucus carota</i> L.)	-	-	33
Tuna (<i>Opuntia Ficus</i>)	15	-	-

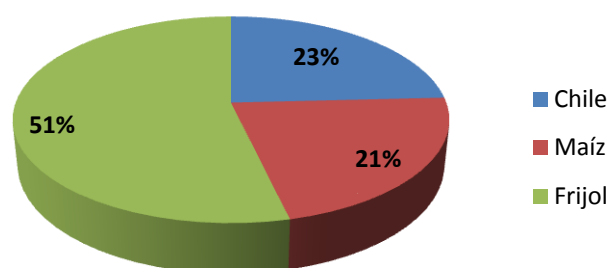
La figura 33, revela que las especies que cultivan la mayoría de los productores son el chile, maíz y frijol con un 81, 92 y 96% de preferencia promedio, respectivamente.

Figura 33. Proporción de cultivos que producen la mayoría de los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas



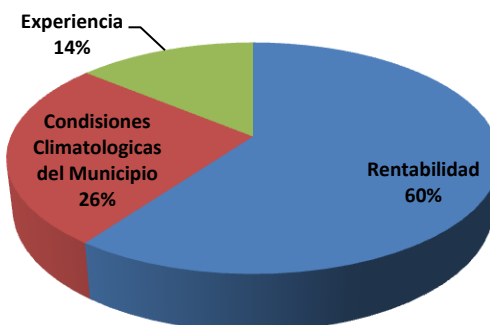
Así mismo se encontró que el 23% del territorio agrícola muestreado se destina para la producción de chile, el 21% para maíz y el 51% para frijol con sus respectivas variedades tal como lo muestra la figura 34:

Figura 34. Proporción de territorio agrícola muestreado de Morelos, Zacatecas que se destina para la producción de chile, maíz y frijol



Según los datos obtenidos durante el muestreo, el 60% de los productores entrevistados señalan que la principal razón por la que se prefiere producir estos cultivos frecuentemente es por la rentabilidad que generan, esta información es similar a la que detalla Reyes *et al.*, (2006) y Pineda *et al.*, (2013) en el estado de Zacatecas. Sin embargo, hay otras razones que explican esta tendencia tal como lo establece la figura 35:

Figura 35. Principales razones por la producción constante de chile, maíz y frijol por los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas



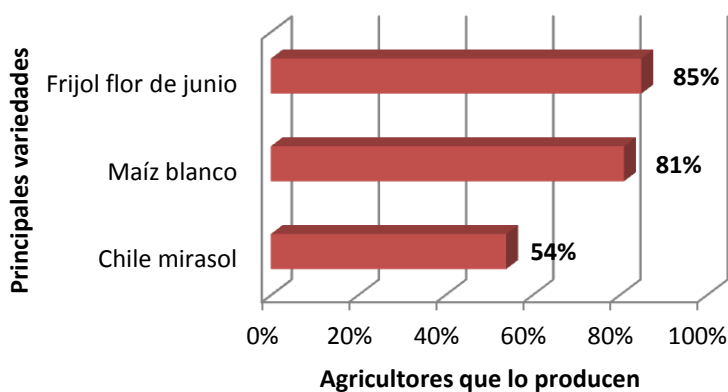
A pesar de que INEGI (2010a), establece que el municipio de Morelos se produce chile verde, jitomate y tomatillo, los agricultores entrevistados negaron la producción constante de estos cultivos por lo tanto, esta información no concuerda con los resultados obtenidos.

En relación a los principales cultivos que se producen constantemente en Morelos, se registraron sus distintas variedades por estratos, (cuadro 5).

Cuadro 5. Principales variedades de los cultivos que más se producen en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Variedades de los principales cultivos	Porcentaje de productores (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Chile Mirasol</i>	54	60	33
<i>Chile Guajillo</i>	8	30	67
<i>Chile Pasilla</i>	-	10	-
<i>Chile Ancho Rojo</i>	-	10	-
<i>Maíz Amarillo</i>	23	10	33
<i>Maíz Blanco</i>	77	70	100
<i>Flor de mayo</i>	23	10	33
<i>Flor de junio</i>	77	90	100
<i>Pinto saltillo</i>	15	30	67
<i>Negro Michigan</i>	8	-	-

Las variedades de los tres principales cultivos que prefieren producir la mayoría de los agricultores son el chile mirasol, el maíz blanco y el frijol flor de junio que es la más demandada de los tres cultivos; esto concuerda con las especificaciones de Pineda *et al.*, (2013) en la región semiárida del estado de Zacatecas y se muestra en la figura 36.

Figura 36. Variedades de los cultivos que producen la mayoría de los agricultores entrevistados



Por su parte, el cuadro 6, revela el número de hectáreas promedio por estratos que se designan para la producción de las principales variedades de los cultivos de chile, maíz y frijol en riego:

Cuadro 6. Superficie destinada (ha) para la siembra de los principales cultivos en riego en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Variedades de los principales cultivos	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Chile Mirasol</i>	6 ± 4	19 ± 22	35 ± 0
<i>Chile Guajillo</i>	5 ± 0	16 ± 9	38 ± 11
<i>Chile Pasilla</i>	-	13 ± 4	-
<i>Chile Ancho Rojo</i>	-	15 ± 0	-
<i>Maíz Amarillo</i>	4 ± 1	-	30 ± 0
<i>Maíz Blanco</i>	6 ± 3	7 ± 3	48 ± 18
<i>Frijol Flor de Mayo</i>	6 ± 5	0 ± 0	0 ± 0
<i>Frijol Flor de Junio</i>	9 ± 5	16 ± 3	28 ± 10
<i>Frijol Pinto Saltillo</i>	8 ± 4	12 ± 6	25 ± 0
<i>Frijol Negro Michigan</i>	18 ± 0	-	-

Así mismo, el cuadro 7, especifica el número de hectáreas promedio que destinan los diferentes estratos para la producción en temporal de maíz amarillo y blanco y frijol flor de mayo, flor de junio y pinto saltillo:

Cuadro 7. Superficie destinada (ha) para la siembra de los principales cultivos en temporal en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Variedades de los principales cultivos	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Maíz Amarillo</i>	2 ± 0	10 ± 0	-
<i>Maíz Blanco</i>	5 ± 3	10 ± 8	10 ± 0
<i>Frijol Flor de Mayo</i>	7 ± 0	30 ± 0	20 ± 0
<i>Frijol Flor de Junio</i>	8 ± 7	31 ± 14	23 ± 15
<i>Frijol Pinto Saltillo</i>	-	38 ± 32	18 ± 11

Al comparar la superficie asignada para la producción de maíz se observa que en temporal es menor su distribución que en riego debido a que la humedad es un factor limitante para esta zona, de igual forma el territorio para la producción de frijol de temporal es más reducido que en riego con excepción del estrato II que destina una superficie más amplia para cultivar frijol.

Infraestructura

Maquinaria, equipos e implementos

El 100% de los productores utilizan algún tipo de maquinaria agrícola, de estos el 96% utiliza tractor para ejecutar tareas tales como; preparación del terreno (subsoleo, volteo, rastreo, nivelación), siembra y deshierbas mecánicas, entre otras. Estos datos se asemejan a los resultados que obtuvo Brenes *et al.*, (2011), en tres municipios de Aguascalientes. Por su parte, en el estrato I puede observarse que hay un menor uso de maquinaria debido a que hay productores que optan por la práctica de labranza cero, mientras que el 100% de los integrantes de los estratos II y III si la utilizan para el desarrollo de labranza convencional, Cuadro 8.

Cuadro 8. Maquinaria, equipos e implementos que usan los productores agrícolas del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje de productores (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Tractor</i>	92	100	100
<i>Molino</i>	46	20	33
<i>Ensiladora</i>	23	10	67
<i>Rastra</i>	85	100	100
<i>Arado</i>	85	100	100
<i>Sembradora</i>	92	100	100
<i>Trilladora</i>	85	100	100
<i>Rotulador</i>	16	-	33
<i>Fertilizadora</i>	54	100	67
<i>Cortadora</i>	23	80	67
<i>Empacadora</i>	31	40	67
<i>Fumigadora</i>	54	100	67
<i>Motor para riego</i>	62	90	100
<i>Surcadora</i>	85	100	100
<i>Remolque</i>	85	100	100
<i>Camioneta</i>	92	100	100
<i>Camión</i>	-	20	67
<i>Tráiler</i>	-	-	33

En cuanto al empleo de implementos necesarios para preparar el terreno, sembrar y deshierbar su uso general va del 92 al 96% de los productores, sin embargo, al

definir los estratos se percibió que únicamente el estrato I hace un menor uso de implementos al concentrar del 85 al 92% mientras que los estratos II y III el 100% por lo tanto, el 96% de los entrevistados siembran sus terrenos de forma mecánica. De igual forma, esta información coincide con la generada por Brenes *et al.*, (2011), en tres municipios de Aguascalientes.

También, esto coincide con las afirmaciones de Leeuwis (2000) y Kurwijila (1981) quienes aseguran que este tipo de tecnología se adopta por su relevancia, edad, escolaridad y recursos disponibles; entre otros, pues, el estrato I se integra por los productores con una menor escolaridad y recursos con respecto a los estratos II y III así mismo, son los productores con una mayor edad y experiencia por lo que ya tienen muy arraigadas sus técnicas de manejo y es difícil que integren nueva tecnología a sus procesos, en cambio los estratos II y III son los productores con mayores recursos y los más jóvenes por lo tanto tienen una visión de innovación y una apertura a la adopción de nuevas técnicas, y tecnología a sus procesos para tener mejores rendimientos.

Otro aspecto importante por resaltar es el uso de vehículos como un equipo complementario para el desarrollo de su actividad agrícola ya que, los productores manifestaron que es sumamente importante contar con vehículos que les permitan trasladarse a las zonas de cultivo para supervisar las parcelas, abastecerse de materia prima e insumos, transportar su producción, buscar clientes, llevar mano de obra, gestionar apoyos, etc., de esta forma únicamente un productor del estrato I no cuenta con vehículo.

Cuando la producción se maneja en volúmenes muy amplios el uso de vehículos es insuficiente para su transporte o traslado, por lo tanto se requieren vehículos con una mayor capacidad de carga como lo son camiones o tráiler, de esta forma solo el estrato III hace un mayor uso de estos debido a, que se manejan superficies agrícolas más extensas con respecto a los estratos I y II; y su producción es mayor que demanda tenerlos.

En cuanto al uso de molino y ensiladora se concentra únicamente para los productores que se dedican a la actividad pecuaria como una alternativa o complemento a la agrícola ya que la ensiladora permite cosechar hierba, maíz o cereales que no han llegado todavía a la madurez como forraje presecado para que pueda ser consumido por el ganado por su parte, el molino se utiliza para la molienda eficiente de diversos granos que también pueden ser consumidos por el ganado como forraje, por lo tanto los productores de los estratos I y III son los que muestran una mayor atención al uso de estos equipos ya que sus actividades así lo exigen.

Respecto al uso de equipos para la aplicación de compuestos químicos que mejoran la productividad del cultivo o inhiben el desarrollo de plantas indeseadas y/o plagas que puedan afectar su óptimo desarrollo, se observa que el 100% de los productores del estrato II son quienes hacen uso de estos y en el estrato I se observa un menor uso debido a, que hay una mayor cantidad de productores que limitan el uso de compuestos químicos.

La tecnología que usan los productores del municipio es independiente a su situación de tenencia debido a, que hay productores que utilizan algún tipo de tecnología como maquinaria, equipos o implementos agrícolas que no necesariamente son de su propiedad, pueden ser alquilados, prestados o en sociedad (*Apéndice, Cuadro 40*). Esto se ajusta a lo establecido por Brenes *et al.*, (2011), en tres municipios de Aguascalientes. Por su parte, en el estrato III se percibe que toda la tecnología que se emplea es propiedad de sus productores, pues estos cuentan con una mayor cantidad de recursos económicos para adquirirlos.

Dentro del estrato II se muestra que toda la maquinaria, equipos e implementos empleados son propiedad de los productores y solamente en casos aislados la trilladora y algunos implementos tales como fertilizadora, cortadora y fumigadora se consiguen

prestados por los agricultores que no cuentan con ellos pero que si los utilizan esto representa del 10 al 40% siendo la trilladora la maquinaria que más se pide prestada, cabe señalar que en este estrato no hay maquinaria, equipos e implementos que se renten o se compartan en sociedad. Por su parte, el estrato I muestra una mayor variedad en cuanto al tipo de tenencia de la tecnología empleada ya que se observa que la mayoría es propiedad de los productores pero también figura su renta y préstamo.

El único estado que no se encontró en ninguno de los estratos es el compartimiento de equipo en sociedad debido a, que en la entrevista los encuestados manifestaron que es un problema colaborar con otros productores porque es muy difícil ponerse de acuerdo en cuanto al uso de los equipos debido a que no se tiene un compromiso para formar una sociedad pues siempre hay productores que solo buscan el beneficio propio y obtener la mayor ventaja posible y usualmente son los que realizan la integración de la sociedad, gestión de proyectos productivos y apoyos sin brindarle los beneficios obtenidos a los demás miembros de la sociedad.

Instalaciones

En relación a las instalaciones con las que cuentan los productores del municipio dentro de los estratos II y III el 100% afirma tener bodegas para almacenar la producción agrícola y solamente el estrato I es el que concentra una menor cantidad de productores que cuentan con bodegas de almacenamiento debido a que aseguran es muy poca la producción obtenida y que no es necesario contar con estas instalaciones para resguardarla así mismo, se percibe que el 100% de los integrantes los estratos II y III cuentan con alambrado para proteger y delimitar el territorio donde se localizan sus diferentes unidades de producción, contrario a esto, varios productores del estrato I manifiestan que no alambran sus parcelas debido a, que no cuentan con recursos suficientes para hacerlo, cuadro 9.

Cuadro 9. Instalaciones con las que cuentan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Bodegas de almacenamiento</i>	62%	100%	100%
<i>Alambrado</i>	69%	100%	100%

En cuanto a la superficie de las instalaciones que poseen los diferentes agricultores del municipio, el promedio la superficie de las bodegas va de 254 a 2,727 m², esto depende del estrato en el que se encuentre cada productor pues, a medida que cultivan mas hectáreas obtienen mayor producción y por lo tanto se necesitan bodegas más amplias que permitan su almacenamiento seguro. De igual forma el alambrado con el que cuentan las diferentes unidades de producción gira en relación a la cantidad de superficie que se maneja; entre mayor sea, se demandará proporcionarle una mayor protección y resguardo. El promedio de hectáreas alambradas en el municipio va de 16 a 154 según el estrato de pertenencia, cuadro 10.

Cuadro 10. Superficie de las instalaciones con las que cuentan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Bodegas de almacenamiento (m²)</i>	254 ± 160	464 ± 428	2727 ± 1357
<i>Alambrado (ha)</i>	16 ± 12	30 ± 24	158 ± 37

Servicios

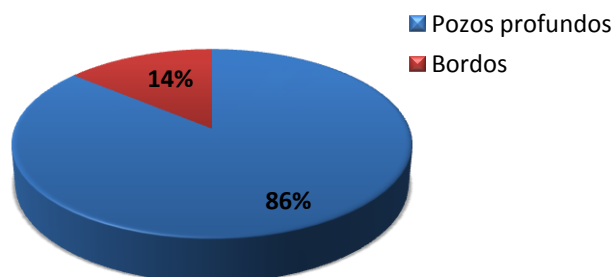
Únicamente los servicios con los que disponen las diferentes unidades de producción agrícola muestreadas son luz y agua, pero estos solo se demandan si se dispone de algún sistema de irrigación en actividad constante. El 100% de los productores que integran los estratos II y III tienen algún sistema de irrigación y únicamente el 69% en el estrato I, cuadro 11.

Cuadro 11. Cuantificación de los productores que disponen de un sistema de irrigación en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Cuenta con sistema de irrigación</i>	69	100	100
<i>No cuenta con sistema de irrigación</i>	31	-	-

Sistemas de riego

Respecto al abastecimiento de agua para los cultivos dentro del municipio, en promedio el 86% de los encuestados lo hace a través de pozos profundos (figura 37), y esta situación es similar a la detectada por Aparicio *et al.*, (2013) y Brenes *et al.*, (2011) en tres municipios de Aguascalientes y en los Valles Centrales de Oaxaca, respectivamente.

Figura 37. Sistema de abastecimiento del recurso hídrico a los cultivos utilizado por la mayoría de los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas



Los pozos cuentan con las debidas concesiones o permisos para el uso y explotación del recurso hídrico no obstante, hay un menor porcentaje de agricultores que lo hace por medio de bordos los cuales se concentran solamente en los estratos I y II cuadro 12.

Cuadro 12. Abastecimiento de agua para los diferentes sistemas de riego del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Pozos profundos</i>	78	90	100
<i>Bordos</i>	22	10	-

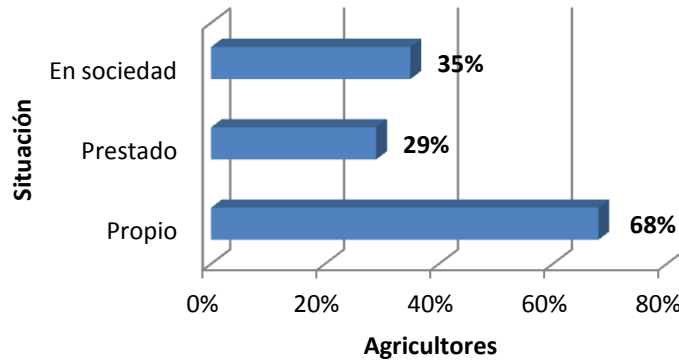
En el estrato I se observa que el 22% de los productores lo hace a través de un bordo de concreto en donde se depositan aguas tratadas provenientes de los drenajes de las diferentes localidades del municipio y que son utilizadas con fines agrícolas. Su distribución a las parcelas de los productores que cuentan con este servicio se hace por medio de un sistema de riego por compuerta.

La administración del bordo está a cargo de la sociedad denominada Unidad de Riego “Los Pirules”, esta se integra de 30 productores asociados en común acuerdo para hacer uso racional del agua conforme a turnos designados. La cuota que se tiene que pagar es de 0.40 centavos por metro cúbico sin embargo, cada socio tiene derecho únicamente a 650 m³ para distribuirlos a sus parcelas, esto equivale a un derecho por productor y solo alcanza para regar de 1 a 2 ha dependiendo del uso que se le dé, de igual forma se acuerdan horarios específicos para el aprovechamiento del agua.

Los productores entrevistados manifiestan que este proyecto les trajo amplios beneficios ya que esta zona agrícola era considerada como de temporal y solo los cultivos obtenían agua si se presentaban suficientes precipitaciones pluviales, por lo que su desarrollo era más limitado y ahora con este sistema se puede aprovechar una mayor cantidad de agua aunque sea poca ayuda bastante para aumentar la productividad de estos agricultores. Dentro del estrato II sólo el 10% de los productores obtiene agua por medio del bordo de concreto y el 100% de los integrantes del estrato III lo hace por medio de pozos profundos, por lo tanto quienes hacen uso del bordo es porque sus parcelas se ubican en la zona agrícola “Los pirules” y pertenecen a la sociedad.

En relación a la situación de tenencia de los pozos que aprovechan los productores, en la figura 38 se aprecia que la mayoría son propiedad de cada uno de ellos.

Figura 38. Situación de los pozos que manejan los agricultores entrevistados del municipio de Morelos, Zacatecas



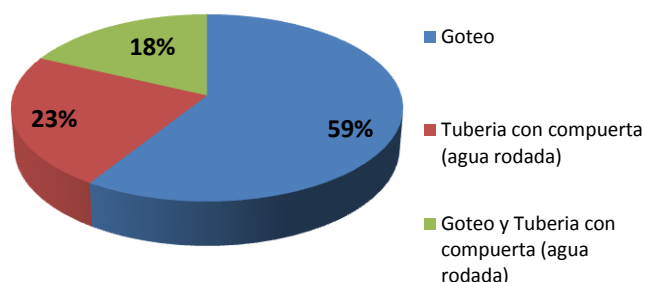
No obstante, por estratos se encontró que únicamente en el estrato I hay pozos que se prestan debido a que se trabaja en aparcería. Así mismo, en los estratos I y II se puede apreciar que hay productores que trabajan los pozos bajo sociedad. Finalmente los integrantes del estrato III son dueños de cada pozo que se explota, tal como lo muestra el cuadro 13.

Cuadro 13. Situación de los pozos que utilizan los productores agrícolas del municipio de Morelos Zacatecas

Concepto	Estrato	Propio	Prestado	Rentado	Sociedad
Pozos	I	43%	29%	-	29%
	II	60%	-	-	40%
	III	100%	-	-	-

En lo que se refiere al tipo de sistema de irrigación con el que cuentan los agricultores, se identificó que el más utilizado es el sistema de riego por goteo, figura 39.

Figura 39. Distribución de los principales sistemas de riego utilizados por los productores del municipio entrevistados



Durante el muestreo los productores manifestaron que el riego por goteo se utiliza no porque se tengan los recursos suficientes para su operación y mantenimiento, sino porque ya queda poca agua subterránea disponible para ser explotada para actividades agrícolas, por lo tanto, este sistema les permite tener una mayor eficiencia en la captación, distribución y abastecimiento del recurso hídrico hacia los cultivos sin que haya pérdidas. Esta afirmación corresponde con los resultados obtenidos por Martínez *et al.*, (2006) en el ejido Palma de la Cruz del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, donde se identificó que el sistema de riego por goteo permitió mantener un mayor contenido de agua en el suelo en relación con el riego por gravedad.

Cabe destacar que en los estratos I y II se utiliza un sistema de tubería con compuerta por algunos productores, pero en los tres se evidencia la alta preferencia por el sistema de riego por goteo, cuadro 14.

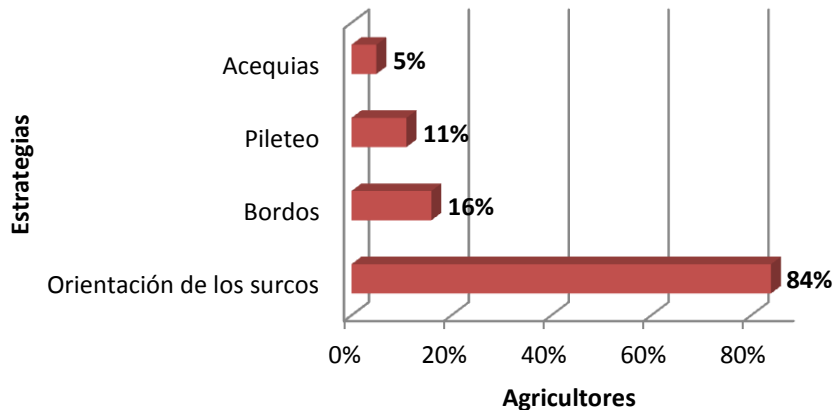
Cuadro 14. Tipo de sistema de irrigación utilizado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Goteo</i>	56	60	100
<i>Tubería con compuerta (agua rodada)</i>	33	20	-
<i>Goteo y Tubería con compuerta (agua rodada)</i>	11	20	-

Sin embargo, estos resultados contrastan la información generada por INEGI (2007), en donde se detalla que únicamente el 9% de las unidades de producción agrícolas

cuentan con sistema de riego por goteo debido a que la mayoría de los productores utilizan un sistema de irrigación diferente a este, como canales recubiertos, canales de tierra, aspersión y microaspersión, de hecho se desconoce el sistema que ocupa el 52% de preferencia por los agricultores debido a que no se especifica.

Por otra parte, al no contar con algún sistema de riego en la zona agrícola de temporal del municipio, se tienen que llevar a cabo diferentes prácticas culturales o estrategias de captación de agua para destinarla a los cultivos, puesto que en este lugar la humedad tiende a ser un factor limitante fuerte para la generación de altos rendimientos por estos productores. Esta aseveración concuerda con la establecida por Galindo y Zandate (2007) en el estudio realizado en nueve municipios del estado de Zacatecas. Durante el muestreo se identificaron diferentes estrategias que utilizan los productores de Morelos, figura 40.

Figura 40. Principales estrategias para la captación de agua en la zona agrícola de temporal del municipio de Morelos, Zacatecas



Cabe señalar que, en el estrato I se presenta una mayor variedad de prácticas culturales o estrategias de captación de agua para destinarla a los cultivos de temporal debido a, que lo integran varios productores que solo cuentan con parcelas de temporal y por lo tanto se tiene que obtener el mayor provecho de los recursos con los que se cuenta para asegurar la producción de los cultivos, cuadro 15.

Cuadro 15. Prácticas culturales o estrategias de captación de agua en la zona de temporal del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Orientación de los surcos</i>	63	89	100
<i>Bordos</i>	38	11	-
<i>Pileteo</i>	13	-	-
<i>Acequias</i>	13	-	-

En contraparte, los agricultores que integran el estrato III únicamente practican la orientación de los cultivos para la captación de agua debido a, que estos productores con respecto a los demás estratos son los que manejan una mayor cantidad de territorio agrícola tanto de temporal como de riego, y es en éste donde ponen un mayor énfasis para asegurar la producción pues, la inversión en esta área es más fuerte por el grado de tecnificación que se requiere, y por lo tanto el agricultor canaliza su trabajo y atención para recuperar lo invertido en riego y la parte de temporal tiende a ser desatendida.

Factores Económicos

Mano de obra

En cuanto a la clase de mano de obra más solicitada durante el ciclo de producción y cosecha de los diferentes cultivos es la que se contrata periódicamente pues, hay temporadas en que los cultivos necesitan de amplias labores manuales para su desarrollo y únicamente una gran cantidad de peones son capaces de proporcionárselas no obstante, este tipo de mano de obra solo se solicita por periodos cortos. Esta información es similar a la generada por Coronel y Ortuño (2005) durante el estudio realizado en Santiago del Estero, Argentina, donde se identificó la poca demanda de mano de obra familiar por los productores con amplias superficies agrícolas; como es el caso de los estratos II y III, cuadro 16.

Cuadro 16. Situación de la mano de obra obtenida por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Familiar</i>	31	-	-
<i>Ayuda mutua</i>	8	-	-
<i>Contratación periódica</i>	69	100	100
<i>Contratación permanente</i>	31	60	33

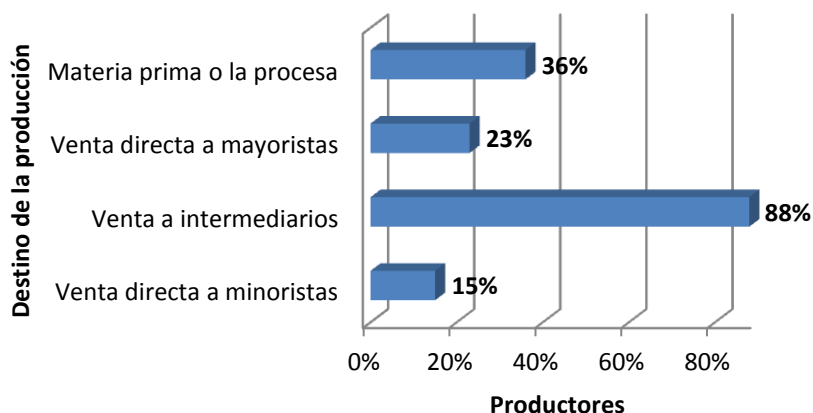
Otro tipo de contratación es la permanente aunque se da en menor proporción que la periódica debido a que algunos productores sienten la necesidad de contar con personal de planta para delegarle funciones para que supervisen las unidades de producción constantemente y así asegurarse de corregir a tiempo algún inconveniente que pudiera presentarse para alterar el funcionamiento de la unidad o bien afectar el óptimo desarrollo de los cultivos que se producen. Por lo tanto, con esta medida se pretende evitar pérdidas.

Respecto a la utilización de mano de obra familiar, son pocos los miembros de la familia del productor que se integran a las actividades agrícolas, normalmente son los hijos varones los que realizan algunas labores de cultivo; este contexto concuerda con lo que reportan Reyes *et al.*, (2006) y Alvarado *et al.*, (2011) al exponer que entre menos superficie agrícola se cultive mayor será el abasto de mano de obra familiar para el desarrollo de los cultivos. En cuanto a la adquisición de ayuda mutua es muy escasa debido a que muy pocos productores se solidarizan con los demás y viceversa, para auxiliarse en sus diferentes labores.

Distribución de la producción

En relación a la distribución de la producción obtenida por los agricultores del municipio, se observó lo siguiente que el 88% vende su cosecha a intermediarios que son los que definen el precio del producto y esto afecta a sus costos de producción (figura 41). Esta situación es similar a la detectada por Larqué *et al.*, (2009) en el estado de México.

Figura 41. Destino de la producción generada en el municipio de Morelos, Zacatecas



Un aspecto a recalcar, es que solamente el 50% de los productores que pertenecen al estrato II dejan una pequeña parte de su cosecha para autoconsumo ya que, los que no realizan esta práctica manifiestan que prefieren vender toda su cosecha para obtener mayores ingresos. Por otro lado, los agricultores que usualmente destinan una parte de su producción como materia prima o para procesarla se debe a que también se dedican a la actividad pecuaria y por lo tanto, sirve como alimento para el ganado después de ser procesada o molida, (cuadro 17). Esta realidad coincide con la detectada por SAGARPA (2010b) en el estado de Guerrero al generar ingresos extras los agricultores que se dedican a la ganadería.

Cuadro 17. Distribución de la producción agrícola del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Autoconsumo</i>	<i>77</i>	<i>50</i>	<i>100</i>
<i>Mercado:</i>			
<i>1. Venta directa a minoristas</i>	<i>15</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>2. Venta a intermediarios</i>	<i>85</i>	<i>80</i>	<i>100</i>
<i>3. Venta directa a mayoristas</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>33</i>
<i>Materia prima o la procesa</i>	<i>31</i>	<i>10</i>	<i>67</i>

Factores sociales

En lo concerniente a los factores sociales que intervienen en el desarrollo de la dinámica agrícola del municipio, únicamente entre el 15 y 33% de los productores entrevistados pertenecen a una organización social que apoya la actividad agrícola, lo que significa que la mayoría de los productores prefieren trabajar por cuenta propia sin depender o influir sobre los demás o bien, ya se han registrado experiencias negativas al colaborar con otros agricultores en sociedad pues, ellos mismos relatan que siempre hay personas que no se comprometen y solo buscan beneficiarse a sí mismos con este tipo de asociaciones. El cuadro 18 muestra los factores sociales que incurren en la dinámica agrícola del municipio:

Cuadro 18. Factores sociales que influyen sobre los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Organización social que apoye la actividad agrícola</i>	15	30	33
<i>Organización para el manejo del agua</i>	31	50	-
<i>Asistencia técnica</i>	54	100	100
<i>Créditos</i>	15	10	100

Algunas organizaciones agrícolas a las que pertenecen los productores del municipio que se identificaron fueron las siguientes:

- Frente Popular de Lucha de Zacatecas (FPLZ)
- Agroproductores Unidos del Valle de Morelos S.P.R. DE R.L.
- Unidad de Riego Los Pirules S.A. DE C.V

Respecto a, los créditos con los que cuentan los productores se encontró que el 100% de los integrantes del estrato III hacen uso de estos para incrementar su liquidez financiera durante el ciclo de desarrollo de los cultivos que producen sin embargo, únicamente en promedio el 13% de los agricultores de los estratos I y II cuentan con este tipo de financiamiento.

En relación a los productores del municipio que reciben asistencia técnica, la mayoría proviene de las mismas comercializadoras de fertilizantes y agroquímicos en donde los adquieren pero también, algunos programas y dependencias gubernamentales otorgan este tipo de servicio, sobre todo a los agricultores que pertenecen a los estratos I y II, que son los que se pueden considerar los que tienen una menor cantidad de recursos, cuadro 19.

Cuadro 19. Organizaciones que proporcionan asistencia técnica a los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>SAGARPA</i>	29	10	-
<i>SEDAGRO</i>	29	10	-
<i>PROMAF</i>	-	10	-
<i>Comercializadoras de fertilizantes y agroquímicos</i>	71	70	100
<i>Particular</i>	-	10	-

El PROMAF (Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de Productores de Maíz y Frijol), es un programa gubernamental que se encarga de ayudar a los productores mexicanos y a sus familias que se encuentran organizados y que se dedican a la producción de maíz y frijol, ofreciendo apoyos para la siembra de parcelas, para la compra de semillas mejoradas, fertilizantes y para contar con apoyo técnico de expertos profesionistas (SAGARPA, 2010). Sin embargo, únicamente el 10% de los productores del estrato II son beneficiarios de este apoyo al ser muy pocos los que muestran interés por integrarse a una asociación, esto es similar a lo que reporta Larqué *et al.*, (2009) al establecer que es más difícil que los productores reciban apoyos y asistencia técnica si no encuentran integrados en alguna organización.

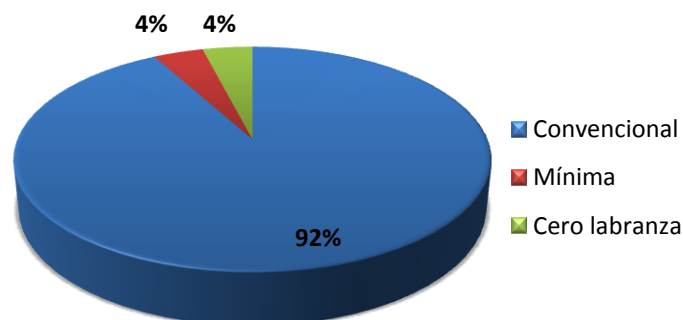
ÁREA TECNOLÓGICA

Preparación del terreno

Respecto al tipo de labranza que se practica en el municipio, la figura 42, revela que la convencional es la más utilizada en la preparación del terreno agrícola, en la cual se efectúan tareas como subsoleo, volteo, rastreo, nivelación, surcado o encamado del

terreno para su posterior siembra o trasplante, por medio de maquinaria agrícola con sus respectivos implementos.

Figura 42. Sistema de labranza utilizado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas



Cabe señalar que, solamente el 33% de los productores del estrato III ejecutan un sistema de labranza mínima y el 8% de los agricultores que integran el estrato I promueven el desarrollo de labranza cero (cuadro 20), debido a que son pocos los que conocen las ventajas y beneficios de ambos sistemas. Esto concuerda con los resultados generados por Martínez *et al.*, (2006) en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, SLP, al encontrar que los sistemas de labranza de conservación permiten aumentar la velocidad de infiltración del agua en relación con la labranza convencional.

Cuadro 20. Sistema de labranza practicado por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Convencional</i>	92	100	67
<i>Mínima</i>	-	-	33
<i>Cero labranza</i>	8	-	-

Fechas de siembra o trasplante

En el municipio se practican dos formas de establecimiento del plantío que son siembra directa y trasplante, las cuales dependen del tipo de cultivo, zona agrícola (riego o temporal) y técnicas de manejo que cada productor efectúa por lo tanto, y como ya se mencionó anteriormente se encontró que el 96% de los agricultores siembran sus

terrenos de forma mecánica por medio de sembradoras. Esta información coincide con la obtenida por Tucuch (2007) en la zona Centro-norte del estado de Campeche, México, ya que se identificó que los productores que trabajan bajo un sistema convencional mecanizado, la siembra también se realiza con sembradoras mecánicas.

De esta forma, los cereales y leguminosas que se producen en el municipio como maíz, trigo, cebada, avena y frijol se siembran directamente de manera mecánica, las hortalizas y frutales como ajo, cebolla, zanahoria y chile se trasplantan de manera manual. Por su parte, el sistema de trasplante se divide en tres fases principales que son preparación del almárcigo, siembra en el almárcigo y trasplante (Fortanelli y Aguirre, 2000). Las principales fechas de siembra y trasplante que realizan los productores de riego y temporal del municipio de Morelos, Zacatecas se muestran en el cuadro 21.

Cuadro 21. Principales fechas de siembra y trasplante que practican los productores del municipio de Morelos, Zacatecas en los cultivos más importantes				
RIEGO			TEMPORAL	
Chile	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol
Mediados de Abril	Abril	Marzo	Junio-Julio	Junio-Julio
92%	53%	13%	100%	96%
Marzo, Mayo	Mayo	Abril		Abril
8%	34%	30%		4%
	Junio	Mayo		
	11%	17%		
		Junio		
		30%		
		Julio		
		9%		

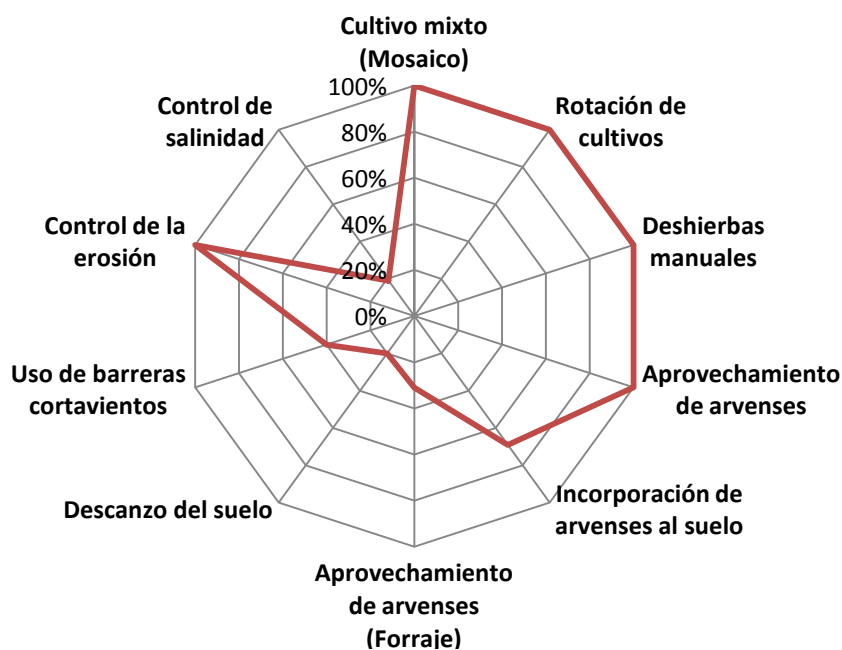
En el cuadro anterior puede observarse una marcada tendencia por sembrar a partir de abril a mayo en riego pues, el recurso hídrico no tiende a ser un factor limitante en esta zona no obstante, en temporal se siembra hasta que las precipitaciones pluviales se presentan y se tenga un nivel de humedad óptimo para el cultivo, esto ocurre

principalmente entre los meses de junio y julio. Estas fechas se asemejan a las reportadas por Tucuch-Cauich *et al.* (2007) en el estudio realizado en la zona Centro-norte del estado de Campeche, México.

Técnicas de manejo y medidas de conservación

En cuanto a las diferentes técnicas de manejo que efectúan los agricultores del municipio, se identificaron algunas medidas de conservación que ponen en práctica, con la finalidad de evitar la pérdida de la fertilidad y deterioro de la estructura del suelo agrícola, estas se muestran en la figura 43.

Figura 43. Medidas de conservación que realizan los productores del municipio de Morelos, Zacatecas para evitar el deterioro del suelo agrícola



El arreglo espacial que practica el 100% de los productores de los tres estratos es una intercalación de cultivos en forma de mosaico, pues relatan que dividen sus fincas en parcelas para producir por los menos dos cultivos diferentes, esto con la finalidad de asegurar ingresos por su venta y evitar posibles pérdidas tanto económicas como en la producción.

Anteriormente, se han registrado experiencias desfavorables debido a, que en ocasiones se ha decidido producir un solo cultivo en cada unidad de producción agrícola y

este ha alcanzado un precio muy bajo que al venderlo no cubre la inversión que se hizo y por lo tanto, no se logró generar ingresos al contrario solo pérdidas económicas. Así mismo, se han presentado casos en los que plagas, enfermedades o condiciones climatológicas desfavorables han acabado con el monocultivo, dejando al productor vulnerable económicamente.

De esta forma, al ser testigos o partícipes de varias situaciones perjudiciales por el desarrollo de monocultivos se han tratado de prevenir, por lo que han optado por intercalar sus cultivos y establecerlos en forma de mosaico porque comentan que si un cultivo no proporciona los resultados esperados en cuanto a productividad e ingresos se tiene una o varias opciones de cultivos a parte que pueden propiciar la estabilidad económica del productor, también se realiza este arreglo porque se consideran como una estrategia para evitar el desarrollo de plagas y enfermedades severas y aporte de nutrientes al suelo por las mismas propiedades que cada cultivo posee que son aprovechadas por este.

Otra técnica de manejo que el 100% de los productores ponen en práctica constantemente es la rotación de cultivos, con la finalidad de crear condiciones inestables e impredecibles para el desarrollo de determinada especie o grupo de arvenses, evitar la pérdida de nutrientes del suelo y asegurar una buena productividad constante de cada cultivo. Esto contrasta con la información establecida por Alvarado *et al.*, (2008) pues, solamente el 25% de los productores realizan esta práctica.

De igual forma, todos los productores entrevistados aseguraron realizar deshierbas manuales constantemente para reducir las poblaciones de arvenses que puedan competir por agua, luz y nutrimentos con los cultivos de interés, y en promedio el 89% de los productores las incorporan al suelo para aportarles nutrimentos y mejorar su fertilidad no obstante, el estrato I es el que hace un menor uso de esta técnica, cuadro 22.

Cuadro 22. Técnicas de conservación practicadas por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas

Concepto	Porcentaje de productores (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Cultivo mixto (Mosaico)</i>	100	100	100
<i>Rotación de cultivos</i>	100	100	100
<i>Deshierbas manuales</i>	100	100	100
<i>Aprovechamiento de arvenses</i>	100	100	100
<i>Incorporación de arvenses al suelo</i>	69	100	100
<i>Aprovechamiento de arvenses (Forraje)</i>	38	10	67
<i>Descanso del suelo</i>	54	60	67
<i>Uso de barreras cortavientos</i>	31	30	33
<i>Control de la erosión</i>	15	30	33
<i>Control de salinidad</i>	8	-	-

Respecto al aprovechamiento de arvenses como forraje, el estrato II es el que recurre en menor medida a esta estrategia debido a, que pocos de estos productores poseen ganado y esta práctica solamente la consideran como una fuente de alimentación para disminuir sus costos de producción respecto a la actividad pecuaria que desarrollan, por lo tanto esta medida es usada sólo por los que cuentan con cabezas de ganado y se dedican constantemente a la actividad.

Por otra parte, el descanso del suelo es una estrategia de manejo común entre los agricultores del municipio, la cual consiste en dejar descansar una parcela de tierra por uno o varios años antes de volverse a cultivar. Generalmente, se limpia al retirarle las arvenses presentes en ese lugar para que la parcela esté lista para su posterior siembra. La recuperación de la fertilidad del suelo es una de las razones para que las parcelas agrícolas sean sometidas a largos periodos de descanso (Hervé *et al.* 1994, Hervé y Sivila 1997) esto lo tienen muy claro los productores sin embargo, los que no dejan descansar su parcelas justifican que es a causa de que no quieren dejar de trabajarlas para evitar disminuciones en la producción que generalmente se obtiene o bien, manejan muy pocas y pequeñas parcelas que dejar de trabajarlas les representa una disminución considerable a sus ingresos, como es el caso del estrato I.

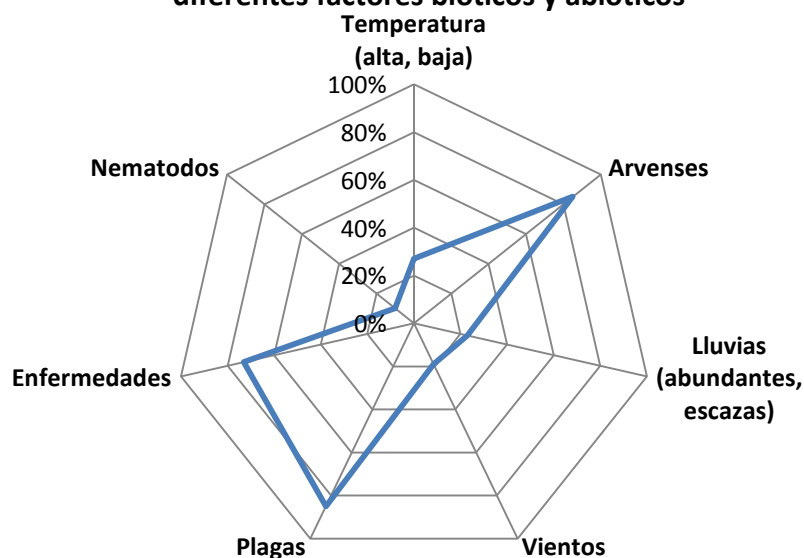
En cuanto al uso de barreras cortavientos, es limitado debido a que los productores manifiestan que no cuentan con suficientes recursos económicos para establecerlos, a demás justifican que el uso de pantallas vegetales pueden competir por nutrientes, agua y luz con los cultivos y mermar su productividad. Al estratificar a los productores se encontró que el uso de barreras cortavientos se concentra únicamente entre el 30 al 33% siendo el estrato III el que más hace uso de estos porque cuenta con mayores recursos.

En relación al control de la erosión hídrica y eólica los productores aseguran que realizan prácticas como orientar los surcos de norte a sur u oriente-poniente para que los efectos del viento no impacten fuertemente sobre el suelo, o bien para evitar escurrimientos causados por las precipitaciones pluviales que en algunos casos originan erosión hídrica. También algunos agricultores se auxilian de barreras cortavientos y bordos para proteger el suelo de ambos tipos de erosión. Respecto al control de salinidad de los suelos, únicamente los integrantes del estrato I atienden esta situación ya que, solamente el 8% aplica ácido fosfórico y mejorador del suelo para contrarrestar sus efectos.

Daños al cultivo

En relación a los daños a los cultivos ocasionados por diversos factores bióticos y abióticos que se presentan en el municipio, la mayoría de los productores señalan que las plagas, enfermedades y arvenses frecuentemente son las que les han provocado los efectos más nocivos para sus diferentes cultivos. La figura 44 señala la proporción de agricultores con estos problemas.

Figura 44. Porcentaje de productores con daños a sus cultivos por la presencia de diferentes factores bióticos y abióticos



Los agricultores que pertenecen al estrato II son los que concentran mayores niveles de daños a sus cultivos por la presencia de los distintos factores, contrario a esto, el estrato I hay un menor porcentaje de productores a los que les afectan este tipo de circunstancias debido a que en este estrato hay una mayor cantidad de productores que solo trabajan en temporal y en esta zona este tipo de factores no se detectan por la amplia diversidad de especies que se presenta, cuadro 23.

Cuadro 23. Factores bióticos y abióticos que más afectan las actividades agrícolas de los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Temperatura (alta, baja)</i>	38	10	33
<i>Arvenses</i>	69	90	67
<i>Lluvias (abundantes, escasas)</i>	38	10	33
<i>Vientos</i>	23	20	-
<i>Plagas</i>	69	100	67
<i>Enfermedades</i>	46	100	67
<i>Nematodos</i>	-	10	-

Como ya se mencionó anteriormente, las plagas y enfermedades son los factores que provocan mayores daños a los cultivos. En relación a las diferentes plagas y

enfermedades que se detectaron en el cultivo de chile que se presentan con mayor frecuencia en cada uno de los estratos, se detallan en los cuadros 24 y 25.

Cuadro 24. Principales plagas que se presentan en el cultivo de chile en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la plaga	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Pulgón myzus (Myzus persicae)</i>	57	40	67
<i>Trips (Frankiniella occidentalis)</i>	43	10	-
<i>Gusano soldado (Spodoptera exigua)</i>	57	50	33
<i>Gusano del fruto (Helicoverpa zea)</i>	57	50	33
<i>Chapulín (Sphenarium purpurascens)</i>	14	-	-
<i>Pulga saltona (Epitrix spp.)</i>	-	20	33
<i>Gusano trozador (Agrotis ipsilon)</i>	-	20	33
<i>Picudo (Anthonomus eugenii)</i>	-	10	-
<i>Gallina ciega (Phyllophaga spp)</i>	-	10	-

Cuadro 25. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de chile en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la enfermedad	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Secadera (Phytophthora capsici, Rhizoctonia sp, Fusarium sp)</i>	29	30	33
<i>Cenicilla (Oidiopsis taurica, Leveillula taurica)</i>	86	90	67

Por su parte, las diferentes plagas y enfermedades que atacan el cultivo de maíz en las unidades de producción agrícola muestreadas, se especifican en los cuadros 26 y 27.

Cuadro 26. Principales plagas que se presentan en el cultivo de maíz en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la plaga	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)</i>	50	44	67
<i>Pulgón (Rhopalosiphum maidis)</i>	25	-	-
<i>Trips (Frankiniella occidentalis)</i>	25	-	-
<i>Gusano trozador (Agrotis ipsilon)</i>	-	11	-

Cuadro 27. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de maíz en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la enfermedad	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Roya Común (Puccinia sorghi)</i>	8%	11%	-

Se puede observar que la única enfermedad señalada por los productores es la *Roya Común (Puccinia sorghi)* pues, en promedio el 85% de los productores de maíz utilizan semilla mejorada y a esto le se atribuye la dificultad para que el cultivo se enferme, de hecho, ningún integrante del estrato III presenta algún tipo de enfermedad para este cultivo.

En cuanto a la presencia de plagas en frijol, las señaladas por los productores son el *Pulgón (Myzus persicae)*, *Trips (Frankiniella occidentalis)*, *Conchuela (Epilachna varivestis)*, *Minador de la hoja (Liriomyza sp)*, *Gusano trozador (Agrotis ipsilon)* y *Gallina ciega (Phyllophaga spp)* no obstante, son pocos los productores de los tres estratos que señalan combatirlos constantemente pues su presencia es esporádica, cuadro 28.

Cuadro 28. Principales plagas que se presentan en el cultivo de frijol en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la plaga	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Pulgón (Myzus persicae)</i>	25	20	33
<i>Trips (Frankiniella occidentalis)</i>	25	-	-
<i>Conchuela (Epilachna varivestis)</i>	25	10	-
<i>Minador de la Hoja (Liriomyza sp)</i>	-	-	33
<i>Gusano trozador (Agrotis ipsilon)</i>	8	20	-
<i>Gallina ciega (Phyllophaga spp)</i>	-	10	-

Las únicas enfermedades establecidas por los agricultores fueron *Roya del frijol (Uromyces phaseoli)*, que solamente se hace presente en los estratos I y II, y la *Secadera (Phytophthora capsici)*, presente únicamente en las unidades de producción del estrato III cuadro 29.

Cuadro 29. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de frijol en las unidades de producción muestreadas en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Nombre común y científico de la enfermedad	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Roya del Frijol (Uromyces phaseoli)</i>	25	10	-
<i>Mancha angular (Isariopsis griseola)</i>	-	-	33

Ante la presencia y posibles efectos de los factores bióticos y abióticos que usualmente se registran en el municipio como, temperaturas altas o bajas, lluvias abundantes o escasas, vientos fuertes, arvenses, plagas, enfermedades y microorganismos, los productores han formulado una serie de técnicas y estrategias para manejar y aminorar sus efectos ya que, cada uno o en conjunto tienen la capacidad de dificultar los procesos óptimos de la dinámica agrícola.

Entre las estrategias más comunes para prevenir y manejar los alcances de las temperaturas altas y/o bajas destacan, la prevención de las fechas de siembra y aumentar los riegos (sólo para las unidades de producción tecnificas). En cuanto a las secuelas que dejan las lluvias abundantes se efectúan excavaciones para generar zanjas, para las lluvias escasas se aumentan los riegos (sólo para las unidades de producción que cuentan con algún sistema de irrigación). En relación al manejo de plagas, enfermedades y arvenses se efectúan deshierbas manuales y mecánicas, arreglos espaciales de cultivos mixtos en forma de mosaico, acolchados, podas severas y en última instancia se recurre a la aplicación de plaguicidas, herbicidas y fungicidas cuando el daño ya es bastante fuerte

Con la finalidad de evitar los procesos de degradación del suelo originados por las diferentes clases de erosión (hídrica y eólica), se procede al establecimiento de barreras cortavientos, pileteo (para la unidades de producción de temporal), orientación de los surcos y de igual forma se opta por la construcción de zanjas. Para el manejo de enfermedades, generalmente se trata de cultivar especies que enriquezcan y mejoren la fertilidad del suelo, o bien que tengan propiedades alelopáticas. Todas las estrategias mencionadas, las realizan los agricultores del municipio con la finalidad de prevenir y

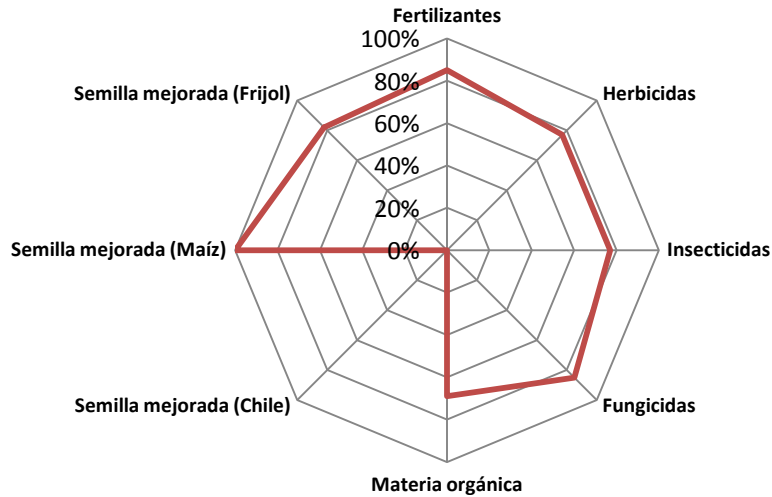
controlar incidentes que logran perjudicar su actividad agrícola y el desarrollo de su producción pero sobre todo, lo que se pretende es evitar derroches económicos en caso de que se llegara a perder parcial o totalmente la cosecha. (*Apéndice, Cuadro 41*).

Insumos utilizados

Los insumos químicos a los que más se recurre son los fertilizantes, plaguicidas y semilla mejorada no obstante, Orozco (2006) expone que es poco lo que se conoce sobre la toxicidad de estos agroquímicos en los organismos, incluyendo al ser humano, así como el impacto ambiental global. A este respecto, los suelos que son la fuente generadora de los alimentos a nivel mundial, son vulnerables a los procesos de degradación, desertificación y su efecto en los ecosistemas que sustentan. Entre los riesgos que se generan está la pérdida de la fertilidad del suelo, a partir, del daño en el humus y de los nutrientes que los hacen productivo, como es el fósforo, nitrógeno, potasio y otras.

Por otro lado, las partículas inorgánicas que integran el suelo permiten la acumulación y dispersión de los plaguicidas, no solo en los campos agrícolas sino también en los medios acuáticos y los organismos, los cuales dependerán de la persistencia y degradación de los compuestos (SEMARNAT, 2005). El porcentaje de productores del municipio de Morelos, Zacatecas entrevistados que recurren a estos insumos se muestran en la figura 45.

Figura 45. Porcentaje de productores que utilizan los principales insumos para mejorar su productividad



Fertilizantes químicos

Respecto al uso de fertilizantes químicos, en promedio el 90% de los productores entrevistados afirmaron recurrir a estos para mejorar los rendimientos de los cultivos; pero su uso sólo se limita en riego. Esta información es similar a la registrada por Brenes *et al.*, (2011) en tres municipios de Aguascalientes, donde también el 90% de los agricultores encuestados utilizan fertilizantes inorgánicos para aumentar su productividad.

Para el Chile se identificaron los fertilizantes y cantidades promedio que utilizan la mayoría de los productores de Morelos, y estos corresponden a Map técnico del se emplean 100 kg/ha, NKS 100 kg/ha, Fosfonitrato 300 kg/ha, y de (15,20,15) 500 kg/ha. Estos se aplican dos veces durante su ciclo de desarrollo por lo tanto, se especifican las cantidades de las dos aplicaciones correspondientes. No obstante, según Reyes *et al.*, (2006) establece que la tecnología recomendada por el INIFAP para generar buenos rendimientos en esta zona corresponden 220 kg/ha de N, 100 kg/ha de superfosfato de calcio triple y 100 kg/ha de sulfato de potasio; así como 4.5 L/ ha de otros agroquímicos como plaguicidas.

Para el maíz los productores de Morelos, aplican en promedio 500 kg/ha De base (10,20,10), 300 kg/ha de Urea y 150 kg/ha de Cloruro de potasio soluble así mismo, su administración se efectúa dos veces durante su ciclo de desarrollo y estas cantidades se dividen entre las dos aplicaciones. Sin embargo el paquete tecnológico que propone INIFAP (2007) para condiciones ambientales similares a las del municipio, se integra por 100 Kg/ha de urea, 50 Kg/ha de superfosfato de calcio triple y 50 Kg/ha de nitrato de potasio. También recomienda aplicar un tercio del N y todo el fósforo y todo potasio al momento de la siembra, el resto del N en la segunda labor de cultivo.

Para el frijol se utilizan 300 kg/ha de DAP (18,46,8), 100 kg/ha de Fosfonitrato, 50 kg/ha de MAP técnico y 50 kg/ha de Cloruro de potasio soluble, divididos en dos aplicaciones. Por su parte, Reyes *et al.*, (2006) establece que la tecnología recomendada por el INIFAP se integra por urea (46.0% N), sulfato de amonio (20.5% N), súper fosfato de calcio simple (20.0% P₂O₅) y súper fosfato de calcio triple (46.0% P₂O₅).

Herbicidas, insecticidas y fungicidas

En relación a la aplicación de herbicidas, para el caso del chile no se requiere su uso, en cuanto al maíz se emplea en promedio 1 L/ha de Esterón (Aminas) y en frijol se utiliza 1 L/ha de Flex. El principal insecticida que manejan los productores de chile es el Tamarón el cual su uso es de 1 L/ha, el de maíz requiere en promedio 1 L/ha de Lorsban e igualmente para el frijol se necesita 1 L/ha de Tamarón. El fungicida más relevante que se detectó y se aplica a los tres principales cultivos es el Carbofurán, del cual se ocupan 10 L/ha. Todos los mencionados anteriormente se aplican de dos a tres veces durante su ciclo.

Semilla mejorada

El uso de semilla mejorada depende del manejo que cada productor le brinde a su unidad de producción agrícola pues, se encontró que es no es muy común su uso en chile debido a que alcanza un precio bastante alto, por lo tanto se deja un porcentaje de la producción para el abastecimiento de semilla y solamente en ocasiones se recurre a su compra, Esta circunstancia es similar a la que reporta Aparicio *et al.*, (2013) en el estado

de México, al observar que el 100% de los productores de Chile obtienen la semilla y la seleccionan de la planta de los chiles más grandes del ciclo anterior.

En cuanto al cultivo de maíz, se encontró que en promedio el 85% de sus productores prefieren comprar la semilla lo cual concuerda con lo reportado por Brenes *et al.*, (2011), y entre las variedades más usadas destacan la NM1078 para la producción de maíz blanco, y la Advance 2033 para maíz amarillo, el costo depende del tipo de variedad que se desee cultivar. El precio de la semilla de maíz blanco es de \$ 1,889 el bulto con 60,000 semillas sin embargo, aproximadamente se requieren 90,000 semillas/ha. Por su parte, el precio de la semilla de maíz amarillo es de \$ 1,000 el bulto con 60,000 semillas y al igual que la anterior se necesitan 90,000 semillas/ha. Así mismo, en promedio el 79% de los agricultores producen frijol con ayuda de semilla certificada la cual cuesta aproximadamente \$ 34 el kilo y se requieren entre 40-50 Kg/ha.

Abonos orgánicos

En lo concerniente al uso de abonos orgánicos, el 77% de los productores manifestaron auxiliarse de algún tipo de material de origen orgánico para mejorar la estructura y fertilidad del suelo como una alternativa complementaria a los agroquímicos que utilizan usualmente. Entre los señalados destacan los estiércoles, incorporación de arvenses al suelo y las compostas. Esta práctica es similar a la que localizó Brenes *et al.*, (2011) en tres municipios de Aguascalientes donde un amplio porcentaje de productores adicionan estiércol al suelo para mejorar su estructura y fertilidad.

El estrato I es el que hace un menor uso de los insumos mencionados anteriormente, debido a que se encuentra integrado por varios productores que solamente cultivan terrenos de temporal, y en este tipo de territorio no se aplican agroquímicos, sólo materia orgánica para mejorar la fertilidad y estructura del suelo. Cabe destacar que ninguno de los tres estratos hace uso de semilla mejorada para Chile por sus altos costos, cuadro 30.

Cuadro 30. Insumos utilizados por los productores del municipio de Morelos, Zacatecas

Concepto	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Fertilizantes</i>	69	100	100
<i>Herbicidas</i>	62	70	100
<i>Insecticidas</i>	69	90	100
<i>Fungicidas</i>	69	100	100
<i>Semilla mejorada</i>	54	70	100
• <i>Semilla mejorada (Chile)</i>	-	-	-
• <i>Semilla mejorada (Maíz)</i>	54	100	100
• <i>Semilla mejorada (Frijol)</i>	46	90	100
<i>Materia orgánica</i>	62	70	100

Los insumos más utilizados son los fertilizantes y fungicidas por el 90% de los encuestados de hecho, todos los que integran los estratos II y III los adquieren frecuentemente, caso contrario es la adquisición de semilla mejorada para los diferentes cultivos pues, solo el 75% hacen uso de esta por los altos costos que conlleva. El maíz es el cultivo mas se produce con semilla mejorada.

Rendimientos de los principales cultivos

En relación a los rendimientos alcanzados por los agricultores que trabajan en riego, se observó que el estrato III es el que genera la más alta productividad en la mayoría de las variedades de los tres principales cultivos del municipio debido a que este destina una mayor superficie agrícola para el desarrollo de cada cultivo no obstante, los estratos I y II lo superan en la producción de chile guajillo y frijol pinto saltillo respectivamente, aún cuando estos destinan un menor territorio para su producción, cuadro 31.

Cuadro 31. Rendimientos obtenidos (ton/ha) de los principales cultivos producidos en riego en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Promedio y desviación estándar		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Chile Mirasol</i>	2.3 ± 1	2.4 ± 1.1	4.5 ± 0
<i>Chile Guajillo</i>	1.8 ± 0	3 ± 1.4	2.5 ± 0
<i>Chile Pasilla</i>	-	4.3 ± 1.2	-
<i>Chile Ancho Rojo</i>	-	4 ± 0	-
<i>Maíz Amarillo</i>	4 ± 1.4	-	8 ± 0
<i>Maíz Blanco</i>	4.7 ± 1.5	7.2 ± 2.3	8.3 ± 1.5
<i>Frijol Flor de Mayo</i>	3.2 ± 0.3	-	-
<i>Frijol Flor de Junio</i>	2.1 ± 0.8	2.2 ± 0.8	2.3 ± 0.2
<i>Frijol Pinto Saltillo</i>	3 ± 1.4	3 ± 1	2 ± 0
<i>Frijol Negro Michigan</i>	3 ± 0	-	-

Por su parte, las cifras evidencian que los rendimientos conseguidos en temporal son menores que en riego para el caso de los cultivos de maíz y frijol sin embargo, los costos de producción en esta área son menores debido a que no se utilizan insumos como agroquímicos ni semilla mejorada, a demás no se cuenta con un sistema de riego en operación y constante mantenimiento que aumente los costos de producción por lo tanto, si se presentan suficientes precipitaciones pluviales que logren que el cultivo se desarrolle en temporal, se pueden alcanzar rendimientos aceptables e ingresos que superen la inversión, cuadro 32.

Cuadro 32. Rendimientos obtenidos (ton/ha) de los principales cultivos producidos en temporal en el municipio de Morelos, Zacatecas			
Concepto	Promedio y desviación estándar		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Maíz Amarillo</i>	0.5 ± 0	10 ± 0	-
<i>Maíz Blanco</i>	1.4 ± 0.6	1.3 ± 0.8	1.5 ± 0
<i>Frijol Flor de Mayo</i>	0.6 ± 0	-	-
<i>Frijol Flor de Junio</i>	0.6 ± 0.1	0.8 ± 0.9	0.6 ± 0.2
<i>Frijol Pinto Saltillo</i>	-	0.7 ± 0.3	1.15 ± 0.49

Al analizar la productividad del municipio de Morelos, Zacatecas se identificó que sus rendimientos se encuentran por encima de la media estatal, incluso los generados por

el estrato I que es el que obtiene los menores en relación a los tres estratos. De esta forma, se considera que el municipio es altamente productivo debido a las técnicas y procedimientos que efectúan los agricultores para conservar los recursos de los que depende la dinámica agrícola del municipio.

Respecto a la rentabilidad que el sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos, Zacatecas le proporciona a su población, se obtuvieron los siguientes resultados:

Costos de Producción de los Cultivos de Chile, Maíz y Frijol Bajo un Sistema Convencional Mecanizado

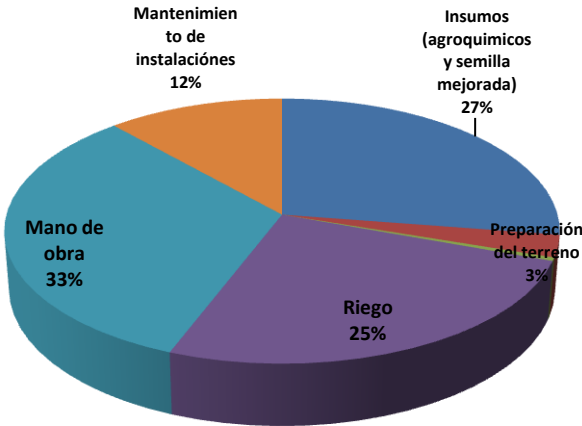
Chile

Al sumar los costos directos e indirectos se determinó que el costo total para producir 1 ha de chile en 2013 fue de \$35,516. Las unidades en que se expresaron los insumos, riegos, cuidados culturales, mano de obra, mantenimiento de las instalaciones e impuestos por pagar, así como sus cantidades aplicadas y su costo por hectárea, se especifican detalladamente con algunas notas sobre su cálculo (*Apéndice, Cuadro 42*). Sin embargo, se elaboró un resumen detallado de los costos directos e indirectos y su porcentaje de participación en el costo total, el cual se observa en cuadro 33.

Cuadro 33. Estimación de costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas		
Sistema Convencional Mecanizado	Ciclo Agrícola PV,2013	Base: 1 ha
CONCEPTO	\$	%
I. COSTOS DIRECTOS		
<i>Insumos (agroquímicos y semilla mejorada)</i>	9,735.00	27
<i>Preparación del terreno</i>	958.8	3
<i>Labores culturales</i>	146.64	0.4
<i>Riego</i>	9,000	25
<i>Mano de obra</i>	11,550	33
II. COSTOS INDIRECTOS		
<i>Mantenimiento de instalaciones y predial</i>	4,125	12
TOTAL	35,515	100

El costo de producción más alto para el chile en el municipio, corresponde a la mano de obra al concentrar el 33% del costo total, pues en sí este cultivo demanda bastante personal para su óptimo desarrollo; le siguen los insumos y el riego con el 27 y 25% respectivamente, figura 46.

Figura 46. Porcentaje de los costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas



El rendimiento que obtuvieron los productores de chile en este municipio en promedio fue de \$3,100 Kg/ha y su precio de venta alcanzó los \$55/Kg en el año 2013 según la Secretaría de Economía sin embargo, al estimar su costo medio se encontró que al agricultor le costó producirlo aproximadamente en \$11.50/Kg, de esta forma se obtuvo un margen bruto de \$139,109.56/ha. Al calcular la rentabilidad de este cultivo por medio de la relación beneficio-costos se encontró que por cada peso que el agricultor invirtió, generó \$3.80 de ganancia por lo tanto, la producción de chile en este lugar se considera rentable, esto puede identificarse en el cuadro 34.

Cuadro 34. Análisis de rentabilidad de chile bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013

CONCEPTO	Unidad	Valor en \$
Rendimiento estimado	Kg/ha	3,100
Precio de venta	\$/kg	55.00
Ingreso total	\$/ha	170,500
Costo total	\$/ha	35,516
Ingreso neto	\$/ha	134,984
Costos directos	\$/ha	31,390.44
Margen bruto	\$/ha	139,109.56
Costo medio	\$/kg	11.50
Rentabilidad	%	380

Maíz

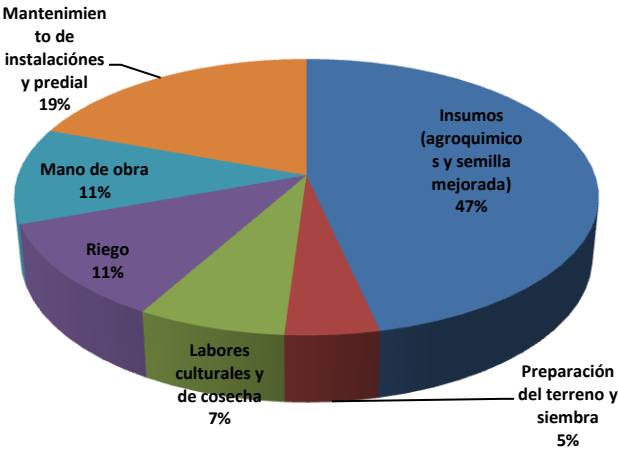
Al igual que el cultivo anterior se determinó que el costo de producción total de 1 ha de maíz en 2013 fue de \$21,323. Los insumos, riegos, cuidados culturales, mano de obra, mantenimiento de las instalaciones e impuestos por pagar, así como sus unidades y cantidades aplicadas y su costo por hectárea, se especifican detalladamente con algunas notas sobre su cálculo (Apéndice, Cuadro 43). De igual forma, se elaboró un resumen detallado de los costos directos e indirectos y su porcentaje de participación en el costo total, el cual se observa en cuadro 35.

Cuadro 35. Estimación de costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas

Sistema Convencional Mecanizado	Ciclo Agrícola PV,2013	Base: 1 ha
CONCEPTO	\$	%
I. COSTOS DIRECTOS		
Insumos (agroquímicos y semilla mejorada)	9,923.50	47
Preparación del terreno y siembra	958.8	4
Labores culturales y de cosecha	1,515.84	7
Riego	2,400	11
Mano de obra	2,400	11
II. COSTOS INDIRECTOS		
Mantenimiento de instalaciones y predial	4,125	19
TOTAL	21,323.30	100

El costo de producción más alto para el maíz en el municipio, corresponde a la demanda de insumos al contribuir con el 47% del costo total, le siguen el mantenimiento de las instalaciones con un 19% y la mano de obra y riegos con un 11% respectivamente, figura 47.

Figura 47. Porcentaje de los costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas



Por su parte, el rendimiento promedio que generaron los productores de maíz en este municipio fue de \$6,000 Kg/ha y su precio de venta alcanzó los \$4.90/Kg en el año 2013 según la Secretaría de Economía. Al estimar su costo medio se encontró que al agricultor le costó producirlo aproximadamente en \$3.55/Kg, de esta forma se alcanzó un margen bruto de \$12,201.86/ha y al calcular la rentabilidad de este cultivo por medio de la relación beneficio-costos se identificó que por cada peso que el agricultor invirtió, generó \$0.38 de ganancia por lo tanto, la producción de maíz en este lugar logró cubrir sus costos de producción y a generar ligeras ganancias, aún así se considera rentable.

Cuadro 36.

Cuadro 36. Análisis de rentabilidad de maíz bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013

CONCEPTO	Unidad	Valor en \$
<i>Rendimiento estimado</i>	<i>Kg/ha</i>	<i>6,000</i>
<i>Precio de venta</i>	<i>\$/kg</i>	<i>4.90</i>
<i>Ingreso total</i>	<i>\$/ha</i>	<i>29,400</i>
<i>Costo total</i>	<i>\$/ha</i>	<i>21,323</i>
<i>Ingreso neto</i>	<i>\$/ha</i>	<i>8,077</i>
<i>Costos directos</i>	<i>\$/ha</i>	<i>17,198.14</i>
<i>Margen bruto</i>	<i>\$/ha</i>	<i>12,201.86</i>
<i>Costo medio</i>	<i>\$/kg</i>	<i>3.55</i>
Rentabilidad	%	38

Frijol

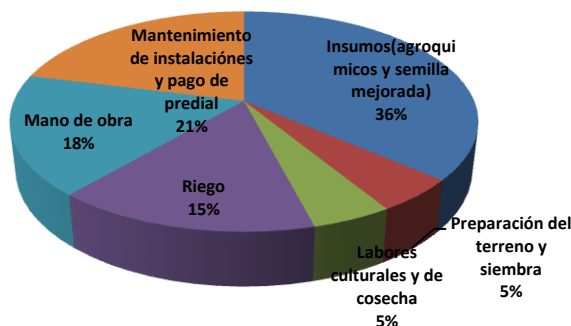
Para este cultivo el costo de producción total en 1 ha fue de \$19,565. Los insumos, riegos, cuidados culturales, mano de obra, mantenimiento de las instalaciones e impuestos por pagar, así como sus unidades y cantidades aplicadas y su costo por hectárea, se especifican detalladamente con algunas notas sobre su cálculo (*Apéndice, Cuadro 44*). También, se elaboró un resumen detallado de los costos directos e indirectos y su porcentaje de participación en el costo total, el cual se observa en cuadro 37.

Cuadro 37. Estimación de costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas

Sistema Convencional Mecanizado	Ciclo Agrícola PV,2013	Base: 1 ha
CONCEPTO	\$	%
I. COSTOS DIRECTOS		
<i>Insumos (agroquímicos y semilla mejorada)</i>	<i>7,115.00</i>	<i>36</i>
<i>Preparación del terreno y siembra</i>	<i>958.8</i>	<i>5</i>
<i>Labores culturales y de cosecha</i>	<i>916.00</i>	<i>5</i>
<i>Riego</i>	<i>3,000</i>	<i>15</i>
<i>Mano de obra</i>	<i>3,450</i>	<i>18</i>
II. COSTOS INDIRECTOS		
<i>Mantenimiento de instalaciones predial</i>	<i>4,125</i>	<i>21</i>
TOTAL	19,565	100

El costo de producción más alto para el frijol en Morelos, corresponde al uso de insumos al aportar el 36% del costo total, le siguen el mantenimiento de las instalaciones con un 21% y la mano de obra con un 18%, figura 48.

Figura 48. Porcentaje de los costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas



En proporción al rendimiento promedio que generaron los productores de frijol en este municipio fue de \$2,600 Kg/ha y su precio de venta en 2013 alcanzó los \$13/Kg según la Secretaría de Economía, sin embargo al estimar su costo medio se encontró que al agricultor le costó producirlo aproximadamente en \$7.53/Kg, de esta forma se obtuvo un margen bruto de \$ 18,360.36 /ha y al calcular la rentabilidad de este cultivo por medio de la relación beneficio-costo se encontró que por cada peso que el agricultor invirtió, generó \$0.73 de ganancia, de esta forma la producción de frijol en este lugar alcanza a cubrir sus costos de producción y a generar ganancias por consiguiente este cultivo es rentable.

Cuadro 38.

Cuadro 38. Análisis de rentabilidad de frijol bajo un sistema convencional mecanizado en el municipio de Morelos, Zacatecas, ciclo PV 2013		
CONCEPTO	Unidad	Valor en \$
Rendimiento estimado	Kg/ha	2,600
Precio de venta	\$/kg	13.00
Ingreso total	\$/ha	33,800
Costo total	\$/ha	19,565
Ingreso neto	\$/ha	14,235
Costos directos	\$/ha	15,439.64
Margen bruto	\$/ha	18,360.36
Costo medio	\$/kg	7.53
Rentabilidad	%	73

Depreciación

La depreciación basada en el valor de adquisición estimada de los medios de producción duraderos fue de \$13,244 anual pues, estos equipos e implementos tienen un valor de vida útil de 15 años, y son los mismos que utiliza cada productor para realizar sus respectivas labores culturales para cada uno de los tres cultivos.

Por su parte, para la estimación de la depreciación de los bienes inmóviles se tomó en cuenta el sistema de irrigación, este también tiene una vida útil de 15 años y su valor de depreciación alcanza los \$1,400 por año, cabe resaltar que un solo sistema de irrigación puede abastecer el recurso hídrico a los tres cultivos (chile, frijol, maíz), por lo tanto la depreciación de los bienes móviles e inmóviles le cuesta \$14,644 a cada productor de manera anual. A los ingresos totales por los tres cultivos se le debe de restar esta cantidad por año aproximadamente, para identificar los ingresos exactos contando las pérdidas que genera la depreciación de sus bienes, cuadro 39.

Cuadro 39. Depreciación de los medios producción duraderos de los productores del municipio de Morelos, Zacatecas			
<i>Bienes Móviles</i>			
<i>Tractor</i>	<i>\$/año</i>	<i>(15 años)</i>	<i>6,666</i>
<i>Arado</i>	<i>\$/año</i>	<i>(15 años)</i>	<i>945</i>
<i>Pulverizadora</i>	<i>\$/año</i>	<i>(15 años)</i>	<i>967</i>
<i>Sembradora</i>	<i>\$/año</i>	<i>(15 años)</i>	<i>4,666</i>
<i>Bienes Inmóviles</i>			
<i>Sistema de riego por goteo</i>	<i>\$/año</i>	<i>(15 años)</i>	<i>1,400</i>
COSTO TOTAL DEPRECIACIÓN ANUAL			14,644

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Derivado de la rentabilidad y productividad que generan los cultivos de chile, maíz y frijol en sus diferentes variedades, se establece que el sistema de producción de cosechas del municipio de Morelos es eficiente socioeconómicamente pues, brinda buenos ingresos, empleo y una calidad de vida estable para su población.

Sin embargo se ha detectado que sus procedimientos son cada vez mas intensivos y están generando a simple vista una serie de impactos ambientales que pudieran disminuir su productividad por el deterioro de los recursos naturales que se utilizan para generar la producción, ejemplo de ello es que el acuífero calera al que pertenece la zona agrícola de riego, se encuentra fuertemente sobreexplotado y por lo tanto se tiene que recurrir al sistema de irrigación por goteo ya que este permite hacer un uso más eficiente del recurso hídrico no obstante, la tecnificación y mantenimiento de este sistema alcanza costos elevados los cuales se ven reflejados en los márgenes brutos de los tres cultivos.

De igual forma el sistema de labranza convencional que predomina en este lugar, hace que los costos de producción se eleven por un mayor consumo de combustible y uso de mano de obra y no solo esto, también existen estudios que revelan que este tipo de labranza con el paso del tiempo perjudica la estructura del suelo y reduce el espacio poroso, originando consecuencias negativas para la producción de los cultivos tales como aumento en la erosión, disminución en el contenido de materia orgánica y alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Así mismo, se ha identificado el constante uso de fertilizantes y agroquímicos para aumentar la productividad de los cultivos sin embargo, todavía se desconocen a detalle sus impactos sobre el ambiente, pero ya se han realizado estudios donde se establece que el uso excesivo y constante de estos pueden disminuir la fertilidad de los suelos por la pérdida de materia orgánica y nutrientes, de igual forma las partículas de estos agroquímicos pueden dispersarse y acumularse en los organismos de los medios acuáticos

afectando su composición, además son altamente costosos y su uso causa un aumento en los costos de producción.

Se encontró que la mayoría de los productores integran prácticas de conservación a sus procesos con la finalidad de mitigar los efectos que pudiera generar el uso de sistemas de irrigación en zonas áridas y semiáridas, fertilizantes, agroquímicos y labranza convencional tales como; rotación y asociación de cultivos, deshieras manuales, aplicación de materia orgánica, aprovechamiento de arvenses y uso de barreras cortavientos entre otros. Algunos estudios revelan que recurrir a estas técnicas mejora la fertilidad del suelo, disminuye la propagación de plagas y enfermedades y evita los efectos de la erosión hídrica y eólica, también son más baratas y accesibles para la mayoría de los productores.

Se debe realizar un análisis ambiental más profundo para identificar los impactos originados por las técnicas agrícolas más utilizadas por los productores del municipio en cuanto a compactación de los suelos por el sistema de labranza convencional que se aplica en este lugar, un análisis de suelos y agua para determinar la fertilidad y/o contaminación de estos por la utilización de agroquímicos y realizar una proyección para determinar el periodo de explotación restante para seguir extrayendo agua por medio de pozos profundos, ya que de estos recursos naturales depende la principal actividad económica que proporciona el bienestar de su población.

LITERATURA CITADA

- Acevedo, E. y E. Martínez (2011) Sistema de Labranza y Productividad de los Suelos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Casilla 1004, Santiago, Chile.
- Altieri, M. (1983) Agroecology: The Scientific Basis For Alternative Agriculture.
- Altieri, M. (1985) Bases científicas de la agricultura alternativa. Ed. Interamericana. Santiago, Chile. 173 p.
- Alvarado, Ma., J. Juárez, B. Ramírez, J. Ramírez, y M. Morales (2011) Reestructuración agrícola de las familias productoras de maíz: estudio en San Mateo Ayecac, Tlaxcala, 2000-2008. Estudios Sociales, vol. 19, núm. 37, enero-junio, 2011, pp. 120-140.
- Álvarez, G., G. Martínez V. y H. Díaz C. (1985) La utilización de la tecnología en dos comunidades del Plan Mixteca Alta, estado de Oaxaca; el caso de las recomendaciones para el maíz de temporal. Agrociencia, 1985, vol. 61, pp. 113-123.
- Andesia (2009) Fosfato Monoamónico. Hoja de Seguridad, Andesia Químicos. 2009 [En línea] disponible en: http://www.andesia.com/doc/quimicos/HojaSeguridad_Fosfato-Monoamonico.pdf [Accesado 01 de julio de 2014].
- Aparicio, J., M. Tornero, E. Sandoval, L. Villarreal y M. Mendoza (2013) Factores Sociales y Económicos del Cultivo de Chile de Agua (*Capsicum annum l.*) en tres municipios de los Valles Centrales de Oaxaca. Ra Ximhai, enero - abril, 2013, vol. 09, Núm. 01, pp. 17-24.
- Astier, M., O.R. Masera, Y. Galván (2008) Evaluación de Sustentabilidad, un Enfoque Dinámico y Multidimensional, ed. IMAG IMPRESSION, S.L. primera edición. Valencia España, 2008, 201 p.
- Baker, C., E. Saxton, W. Ritchie, W. Chamen, D. C. Reicosky (2008) Siembra con Labranza Cero en la Agricultura de Conservación. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ed. Acribia, S.A. ZARAGOZA, España. 2008, 403 p.

- Blanco, Y., y A. Leyva (2007) Las Arvenses en el Agroecosistema y sus Beneficios Agroecológicos como Hospederas de Enemigos Naturales. Cultivos Tropicales, vol. 28, núm. 02, 2007, pp. 21-28.
- Brechelt, A. (2000) Agricultura Orgánica. Centro de Desarrollo Agropecuario y Forestal. Guía Técnica, núm. 35. Serie Cultivos, 2000. 44 p.
- Brenes, E., L. Maciel, L. Macías, M. Cortés, R. Domínguez y F. Robles (2011) Caracterización de productores de tres municipios de Aguascalientes. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, núm. 01, julio-agosto, 2011, pp. 31-40.
- Brinke, H. W., J. M. Payán, E. López (2002) Administración de empresas agropecuarias. México, D.F., 2002, Séptima reimpresión. Ed. Trillas. 112 p.
- Calvente, M. A. (2007) El Concepto Moderno de Sustentabilidad. Socioecología y Desarrollo Sustentable, Universidad Abierta Interamericana, 2007, 157 p.
- Cerino, G. (2013) Pileteo, Técnica para Impulsar la Productividad del Cultivo de Frijol. El Economista. Octubre de 2013.
- CFE, (2013) Tarifas para riego agrícola 2012 - 2013, Comisión Federal de Electricidad. [En línea] disponible en: http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_industria.asp [Accesado 14 de mayo de 2014].
- Coronel, M, y S. Ortuño (2005) Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, vol. 36, núm. 140, 2005, pp. 63-88.
- CONABIO (2012) Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, Consejo Nacional de Biodiversidad. Degradación del suelo en la República Mexicana, SHP, escala 1:250,000 2012. [En línea] disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> [Accesado el 13 de septiembre de 2013].
- CONAGUA (2012) Atlas Digital del Agua, México 2012. Comisión Nacional del Agua [En línea] disponible en: http://www.conagua.gob.mx/atlas/mapa/21/index_svg.html# [Accesado 17 de mayo de 2014].

- CONAPO (2010) Consejo Nacional de Población, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI. [En línea] disponible en: http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_SNIM [Accesado el 31 de octubre de 2013].
- CNDSCA, (2012) Guía práctica para la obtención de concesiones o permisos para el uso y explotación del agua y programas de apoyo disponibles. Proceso de gestión de concesiones o permisos para explotación del agua en zonas de producción cañera y programas de apoyo disponibles. Comisión Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar 2012.
- Cortés, E., F. Álvarez y H. González (2009) La Mecanización Agrícola: Gestión, Selección y Administración de la Maquinaria para las Operaciones de Campo. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 04, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 151-160
- Cotler, H., A. Fregoso, J. Damián (2006) Caracterización de los Sistemas de Producción en la Cuenca Lerma-Chapala a escala regional. Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología, 2006, 28p.
- Díaz, N. y J. Pérez (2007) Metodología para Evaluar el Impacto de la Maquinaria Agrícola sobre los Recursos Naturales del Medio Ambiente. Ciencias Holguín, vol. 13, núm. 02, abril-junio, 2007, pp. 1-12.
- Diez, E. y A. Navarro (2001) Comunicaciones de Marketing. Planificación y Control. Ed. McGraw-Hill, 2001. 456 p.
- Dirven, M. (1997) El Empleo Agrícola en América latina y el Caribe: Análisis del 25% de la PEA. Revista Paraguaya de Sociología, núm. 100, Diciembre de 1997, pp. 1-37.
- Dixon J., A. Gulliver, D. Gibbon (2001) Global farming systems study: Challenges and priorities to 2030. Food and Agriculture Organization, 90 p.
- Escalante, R. y H. Catalán (2008) Situación Actual del Sector Agropecuario en México. Perspectivas y Retos. Documento de trabajo, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México 2008, 25 p.

- FAO (1994) Participación Campesina para una Agricultura Sostenible en Países de América. American Food Organization, 1994, pp. 07.
- FAO (1997) Análisis de de Sistemas de Producción Animal. Bases Conceptuales. American Food Organization, 1997, pp. 80
- FAO (1999) Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera. American Food Organization, 1999, 268 p.
- FAO (2000) Manual de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia. Experiencias en América Latina. Serie: Zonas Áridas y Semiáridas no. 13. American Food Organization. 2000. 235 P.
- FAO (2002) Los Fertilizantes y su Uso. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. Cuarta edición. Roma, 2002. 87 p.
- FAO (2008) Manual de Agricultura de Conservación. American Food Organization, 2008, 53 p.
- FAO (2012) Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación: Invertir en la agricultura para construir un futuro mejor. American Food Organization 2012, 198 p.
- Feder G, y D. Umali (1993) The adoption of agricultural innovations. A review. Technol. Forecast Soc. Change, núm.43, pp. 215-239.
- Ficha técnica (2003) Lorsban. Dow AgroSciences. [En línea] disponible en: http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_0071/0901b80380071e49.pdf?filepath=co/pdfs/noreg/013-00092.pdf&fromPage=GetDoc [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2006) Fertilizante de base 10-20-10. [En línea] disponible en: <http://www.fertilizantesgl.com/FERTILIZANTESGL/102010.html> [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2009) Nitrato de Amonio. Región de Murcia. Consejería de Sanidad. Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental. 2009. 11 p.

- Ficha técnica (2009) Urea. Distribuidora de Químicos Industriales, S.A. [En línea] disponible en: <http://69.167.133.98/~dgisaco/pdf/UREA.pdf> [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2009) Cloruro de potasio. Fertilizante. [En línea] disponible en: http://www.fermagri.com/Fichas/Edaficos/Potasio/MSDS_Muriato_de_Potasio.pdf [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2009) Ácido Acético (Esterón), [En línea] disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/2_4_D.pdf [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2009) Tamarón. Bayer CropScience. [En línea] disponible en: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/legamb/Tamaron%20600.pdf> [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2011) Fosfato Diamónico. ISAOSA, S.A. DE C.V, [En línea] disponible en: [http://www.isaosa.com/descargas/dap\(2\).pdf](http://www.isaosa.com/descargas/dap(2).pdf) [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Ficha técnica (2012) K-FLEX K-414. [En línea] disponible en: <http://www.kflex.com/cd2web/TECH/KFLEX%20ACCESSORIES/Safety%20data/MSDS%20K-414%20Spa%20190410.pdf> [Accesado el 02 de julio de 2014].
- Fortanelli, J. y J. R. Aguirre (2000) Pequeños Regadíos en el Altiplano Potosino. Agricultura de riego tradicional en Aqualulco, Mexquitic y Santa María del Río. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí, S.L.P., México 2000, 208 p.
- Galindo G., R. Zandate (2007) Pileteadora del INIFAP y su adopción en nueve municipios de Zacatecas, México. *Agrociencia*, vol. 41, núm. 02, febrero-marzo, 2007, pp. 231-239.
- Galindo G.G., Pérez, T.H., López, M.C., Robles, M.A. (2002) Estrategia comunicativa en el medio rural Zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. *Terra*, núm 19, pp. 393-398.
- Gaytán E. (1970) Identificación de los principales problemas, líderes y medios de información actuales y preferidos del ganadero en el estado de Nuevo León. Tesis

- de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería, México.
- Gleason, M. (2006) Maquinaria Agrícola. Revista de Geografía Agrícola, núm. 36, enero-junio, 2006, pp. 129-154.
- Guzmán, G. y A. Mielgo (2000) Asociaciones y Rotaciones. Buenas Prácticas en Producción Ecológica. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2008. 28 p.
- Hervé, D., D. Genin y G. Rivière (1994) Dinámicas del descanso de la tierra en los Andes. ORSTOM-IBTA, La Paz. 356 p.
- Hervé, D. y R. Sivila (1997) Efecto de la duración del descanso sobre la capacidad de producir en las tierras altas de Bolivia. Pp.189-199. En: Liberman, M., Baied, C. (eds.). Desarrollo Sostenible en Ecosistemas de Montaña: Manejo de Áreas Frágiles en los Andes. Universidad de las Naciones Unidas, La Paz.
- Cotler, H., A. Fregoso y J. Damián (2006) Análisis de los Sistemas de Producción en la Cuenca Lerma-Chapala. Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología, 2006, 28 p.
- INEGI (2005) "Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Morelos, Zacatecas", 2012. [En línea] disponible en: www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/...geograficos/31/30232.pdf [Accesado el 12 de octubre de 2012].
- INEGI (2007) CENSO Agropecuario, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México 2007 [En línea] disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est> [Accesado el 17 de mayo de 2014].
- INEGI (2010a) Censo General de Población y Vivienda 2010, resultados por localidad del estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en:

- http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev= [Accesado 05 de mayo de 2013].
- INEGI (2010b) Síntesis Estadística Municipal; Morelos, Zacatecas 2010, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sem11/default.htm> [Accesado 05 de mayo de 2013].
- INEGI (2011) Carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000 serie V, en formato shp 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/ usosuelo/Default.aspx> [Accesado 25 de noviembre de 2013].
- INEGI (2012a) Producto Interno Bruto a precios de 2012, por sector de actividad económica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/bs/> [Accesado 25 de noviembre de 2013].
- INEGI (2012b) Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825046385&pf=Prod&ef=&f=2&cl=0&tg=8&pg=0> [Accesado 25 de noviembre de 2013].
- INEGI (2013) Indicadores de ocupación y empleo al tercer trimestre de 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea] disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=25433&t=1> [Accesado 25 de noviembre de 2013].
- INIFAP (2006) Pileteo, practica cultural para cosechar agua de lluvia y conservar el suelo. Centro de Investigación Regional Norte-Centro, Campo Experimental Valle de Guadalajara. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2006 [En línea] disponible en: <file:///C:/Users/CRISS/Desktop/Pileteo.%20Practica%20cultural%20para%20cosech>

- [ar%20agua%20de%20lluvia%20y%20conservar%20el%20suelo..pdf](#) [Accesado 19 de mayo de 2014].
- INIFAP (2006b) Tecnología de Producción de Chile Seco. Libro Técnico No. 05. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2007. 232 p. [En línea] disponible en: http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/Tecnologia_de_produccion_de_chile_seco.pdf [Accesado 19 de mayo de 2014].
- INIFAP (2007) Paquetes Tecnológicos para Maíz de Temporal. (Ciclo Agrícola Primavera-Verano) para condiciones de Alto, Medio y Bajo Potencial Productivo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias 2007. 50 p. [En línea] disponible en: <http://www.siac.org.mx/tecno/9000.pdf> [Accesado 19 de mayo de 2014].
- INTA (2009) Indicadores Económicos para la Gestión de Empresas Agropecuarias. Bases Metodológicas. Estudios Socioeconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de Producción y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2009. 44 p.
- Iturriaga, J. (2006) Cocina Mexicana y Cultura. Raíces Gastronómicas Comunes del Norte de México y Sur de los Estados Unidos. Patrimonio Cultural y Turismo, núm. 15, pp.228-237.
- Jouve P. (1988) Quelques réflexions sur la spécificité et l'identification des systèmes agraires. Les cahiers de la Recherche Développement, 1988, núm.20, pp 5-16.
- Kurwijila, R.V. (1981) Observations on the use of appropriate technology in agricultural development in Tanzania. J. Trop. Agric. Vet. 29: 1.
- Larqué, B., D. Sangerman, B. Ramírez, A. Navarro y M. Serrano (2009) Aspectos Técnicos y Caracterización del Productor de Durazno en el estado de México, México. Agricultura Técnica en México, vol. 35, núm. 03, julio-septiembre, 2009, pp. 305-315.
- Leeuwis, C. (2000) Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. Dev. Change núm. 31, pp. 931-959.

- Ley Federal de Derechos Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales (2014) Diario Oficial de la Federación.
- Ley Federal de Aparcería Rural (1945) Diario Oficial de la Federación. [En línea] disponible en: <http://docs.mexico.justia.com.s3.amazonaws.com/estatales/coahuila/ley-de-aparceria-rural.pdf> [Accesado 03 de julio de 2014].
- Martínez, C. R. (2002) Agroecología: atributos de sustentabilidad, InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Vol. 03, núm. 05, mayo, 2002, pp. 25-45.
- Martínez, M. G., C. Jasso, y J. Huerta (2006) Fertirriego y labranza de conservación en la producción de frijol. TERRA Latinoamericana, vol. 24, núm. 03, julio-septiembre, 2006, pp. 367-374.
- Matson, P.A., W.J. Parton, A.G. Power y M.J. Swift. (1997) Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. Science, May 27, 2005, pp.1257-1258.
- Mendoza, M. (1979) Rendimientos de cultivos y necesidades de información técnica de ejidatarios, colonos y pequeños propietarios del Valle del Yaqui, Sonora. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México.
- Molina, O. (2009) La papa: Diversos elementos que intervienen en la cuantificación de su costo de producción. Actualidad Contable Faces, vol. 12, núm. 18, enero-junio, 2009, pp. 73-80.
- Morales, V. S. (2004) Efecto Ambiental de los Sistemas Agropecuarios. Grupo Nutrición Agropecuaria, Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Popayán, Colombia 2004. Vol. 02, núm. 01, marzo, pp. 79-81.
- Morett, J. (1990) Alternativas de modernización del ejido. Instituto de proposiciones estratégicas, México, editorial diana, 1990, pp. 41 -45.
- OCDE (2013) Mejores Políticas Para Una Vida Mejor; Evaluaciones de Desempeño Ambiental. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, México, 2013. [En línea] disponible en: <http://www.oecd.org/fr/env/examens-pays/EPR%20Highlights%20MEXICO%202013%20ESP.pdf> [Accesado 06 de noviembre de 2013].

- Orozco M. A. (2006) Fomento de la agricultura sostenible mediante el establecimiento de un sistema de garantías de calidad en los procesos productivos y de comunicación a los consumidores. Aplicación a la agricultura mexicana. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España. 371 p.
- Ortega, A. (1997) Contabilidad de costos. Sexta edición. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, México D.F.: A.C. Noriega.
- Pérez, E., J. Guerrero, F. Calderón (2010) Evaluación Sostenible de la Ganadería, Foro Regional de Agricultura Sostenible “La sostenibilidad como eje fundamental en la producción de alimentos y el desarrollo rural”. Libro de resúmenes. Colegio de Posgraduados, Campus Puebla; Noviembre de 2010.
- Pereira, L. and T. Trout (1999) Irrigation Methods. CIGR Handbook of Agricultural Engineering, vol. 01. Land and Water Engineering, ASAE. St. Joseph. MI. USA. Pp. 297-379.
- Perdomo, A. (2001) Métodos y modelos básicos de planeación financiera. Ed. PEMA, México 2001..
- Pineda, Martínez L. F., N. Carbajal, and E. Medina-Roldán (2007) Regionalization and classification of bioclimatic zones applying principal components analysis (PCA) in the central-northeastern region of México 2007. Atmosfera, Vol. 02, núm.20, pp. 133-146.
- Pineda, L.F., F. Echavarría, J. Bustamante y L. Badillo (2013) Análisis de la Producción Agrícola del DDR 189 de la Región Semiárida en Zacatecas, México, 2013. Agrociencia, núm. 47, pp. 181-193.
- Reyes, E., A. Bravo, H. Salinas, y E. Padilla (2006) Rentabilidad del chile seco en Zacatecas, México. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 29, núm. 02, abril-junio, 2006, pp. 137-144.
- Rodríguez, C., J. (2007) Guía de Elaboración de Diagnósticos., Mayo de 2007. [En línea] disponible en: <http://www.cauqueva.org.ar/archivos/gu%C3%ADa-de-diagn%C3%B3stico.pdf> [Accesado 03 de noviembre de 2013].

- Rodríguez, O., y E. Zavaleta (2001) La Asociación de Cultivos una Estrategia más para el Manejo de Enfermedades, en Particular con *Tagetes spp.* Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 19, núm. 01, enero-junio, 2001, pp. 94- 99.
- Rojas, L. (2001) La Labranza Mínima como Práctica de Producción Sostenible en Granos Básicos. Agronomía Mesoamericana, núm. 12, vol. 02, 2001, pp- 209-212.
- Rondot, P. y M. Collion (2001) Organizaciones de Productores Agrícolas: Su Contribución al Fortalecimiento de las Capacidades Rurales y Reducción de la Pobreza— informe de un seminario realizado en la ciudad de Washington, del 28 al 30 de junio de 1999. RDV, Banco Mundial, Washington.
- Ruiz, M. (1998) Temas de Derecho Agrario Mexicano. Primera edición, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- SAGARPA (2010) Programa Estratégico de Apoyo a la cadena Productiva de Productores de Maíz y Frijol, PROMAF 2010, Reglas de Operación. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [En línea] disponible en: http://www.firco.gob.mx/proyectos/promaf/Paginas/promaf_0.aspx [Accesado 28 de mayo de 2014].
- SAGARPA (2010b) Estudio de Estratificación de Productores del estado de Guerrero, 2010. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [En línea] disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/guerrero/Documents/Comit%C3%A9%20T%C3%A9cnico%20Estatad%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Estratificaci%C3%B3n/INFORME%20ESTRATIFICACION.pdf> [Accesado 28 de mayo de 2014].
- SAGARPA, (2011) Manual de Plagas y Enfermedades en Chile. Campaña de Manejo Fitosanitario de Chile. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato, A.C., Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2011. 28 p.
- SAGARPA (2014) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [En línea] disponible en:

- http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351 [Accesado 05 de mayo de 2013].
- Salvador, R. (2001) Maíz, Publicaciones del Programa Nacional de Etnobotánica Serie: Traducciones Número 15. Chapingo, México 2001. [En línea] disponible <http://www.chapingo.mx/bagebage/08.pdf> [Accesado 15 de mayo de 2013].
- Santos, L., J. De Juan, M. Pircornelle, y J. Tarjuelo (2010) El Riego y sus Tecnologías. Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha. España, 2010.
- SEDATU (2014) Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Registro Agrario Nacional. Sistema de Consulta del Archivo General Agrario [En línea] disponible en: <http://sicoaga.ran.gob.mx/sicoagac/> [Accesado 15 de mayo de 2013].
- SEGOB (2005) Lineamientos por los que se regula el Programa Especial de Energía para el Campo en materia de energía eléctrica de uso agrícola. Diario Oficial de la Federación, Abril de 2005, [En línea] disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=791618&fecha=04/04/2005 [Accesado 15 de mayo de 2014].
- SEMARNAT. 2005. Indicadores básicos del desempeño ambiental de México: 2005. México, D.F. 337 p.
- SEMARNAT (2009) La Economía del Cambio Climático. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [En línea] disponible en: <http://www.eclac.org/dmaah/noticias/paginas/2/35382/Sintesis2009.pdf> [Accesado 25 de noviembre de 2013].
- SENER (2013) Sistema de Información Energética, 2013. Secretaría de Energía, [En línea] disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions> [Accesado 14 de mayo de 2014].
- SIMBAD (2009) Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos, versión 2.0. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [En línea] disponible en: <http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/consulta-por-ageo.jsp?recargar=true> [Accesado 10 de noviembre de 2013].

- SNIIM (2013) Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Secretaría de Economía [En línea] disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/> [Accesado 07 de julio de 2014].
- SRA (2002) Programa sectorial agrario 2001– 2006. Secretaría de la Reforma Agraria. Diario Oficial de la Federación, pp. 123. (Consultado el 5 de enero del 2009).
- Sukhatme, P. V. y B. V. Sukhatme (1970) Sampling theory of surveys with application. ISU Press, Ames, Iowa. 452 p.
- Trejo, J. R., (2000) “Morelos, Zacatecas; Cronología 1620-2000” Ed. Offset Azteca, Zacatecas, Zac. 190 pp.
- Tucuch-Cauich, F. R. Ku Naal, J. Estrada, A. Palacios (2007) Caracterización de la producción de maíz en la zona Centro-norte del estado de Campeche, México. Agronomía Mesoamericana, vol. 18, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 263-270.
- Urbano, T. P. (1999) Tratado de Fitotecnia General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 895 p.
- Van Gigch. J. P (2008) Teoría General de Sistemas, Ed. Trillas, 2008, pp. 670.
- Viglizzo, E., A. Pordomingo, M. Castro y F. Lértora (2002). La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. Programa Nacional de gestión Ambiental Agropecuaria. INTA. p. 84.
- Wadsworth, J. (1997) Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 2. *In*: Las herramientas básicas. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 140/2p. 123.
- Yepis, O., Olga, O. Fundora, C. Pereira y T. Crespo (1999) La Contaminación Ambiental por el Uso Excesivo de Fertilizantes Nitrogenados en el Cultivo del Tomate. SCIENTIA gerundensis, núm. 24, 1999, pp. 05-12.
- Zugarramurdi A., (1981) Estimación de costos en la industria pesquera. La industria Cárnica Latinoamericana, (Buenos Aires, Argentina), 8(40) pp. 16-22.

APÉNDICES

Cuadro 40. Situación de la maquinaria, equipos e implementos con los que cuentan los productores agrícolas del municipio de Morelos, Zacatecas

Concepto	Estrato I				Estrato II				Estrato III			
	Propio	Prestado	Rentado	Sociedad	Propio	Prestado	Rentado	Sociedad	Propio	Prestado	Rentado	Sociedad
Tractor	62%	8%	23%		100%				100%			
Molino	31%		15%		20%				33%			
Ensiladora	15%		8%		10%				67%			
Rastra	54%	8%	23%		100%				100%			
Arado	62%		23%		85%				100%			
Sembradora	62%	8%	22%		92%				100%			
Trilladora	31%	15%	38%		60%	40%			100%			
Rotulador	8%	8%							33%			
Fertilizadora	38%	8%	8%		80%	20%			67%			
Cortadora	15%	8%			70%	10%			67%			
Empacadora	15%	8%	8%		40%				67%			
Fumigadora	38%	15%			80%	20%			67%			
Motor para riego	54%	8%			90%				100%			
Surcadora	62%	15%	8%		100%				100%			
Remolque	69%	16%			100%				100%			
Camioneta	92%				100%				100%			
Camión					20%				67%			
Tráiler									33%			

Cuadro 41. Medidas de prevención y manejo que practican los productores del municipio de Morelos, Zacatecas ante los factores bióticos y abióticos desfavorables para la actividad agrícola

Medidas de Prevención o manejo agrícola	Porcentaje (%)		
	Estrato I	Estrato II	Estrato III
<i>Prevención en las fechas de siembra para evitar los efectos de las temperaturas altas y bajas</i>	31	10	33
<i>Aumentar los riegos para aminorar las consecuencias de las altas temperaturas</i>	8	-	-
<i>Deshierbas mecánicas, para el manejo de arvenses</i>	-	10	-
<i>Acolchados, para el manejo de plagas y arvenses</i>	-	10	-
<i>Aumentar los riegos para aminorar los efectos de las lluvias escasas</i>	15	10	33
<i>Cavar zanjas para disminuir los efectos de las lluvias abundantes</i>	8	-	-
<i>Pileteo, para captación de agua de lluvia y tener mayor humedad en temporal</i>	15	-	-
<i>Uso de barreras cortavientos para prevenir los efectos de la erosión eólica e hídrica</i>	8	10	-
<i>Podas severas para el manejo de arvenses y enfermedades</i>	8	-	-
<i>Sembrar cultivos que mejoren y enriquezcan el suelo, para el manejo de nematodos</i>	8	-	33

Cuadro 42. Estimación de costos de producción de chile en el municipio de Morelos, Zacatecas			
<i>Sistema Convencional Mecanizado</i>	<i>Ciclo agrícola (PV) 2013</i>		<i>Base: 1 ha</i>
<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total (\$)</i>
I. COSTOS DIRECTOS			31,390.44
A. Insumos Técnicos			9,735
<i>1. Fertilizantes</i>			
1.1 Map Técnico	kg/ha	100	1,890
1.2 NKS	kg/ha	100	1,575
1.3 Fosfonitrato	Kg/ha	300	2,010
1.4 15,20,15	kg/ha	500	3,600
<i>2. Plaguicidas</i>			
2.1 Tamaron	L/ha	2	240
2.2 Carbofurán	kg/ha	20	420
B. Insumos Físicos			
<i>1. Preparación del suelo</i>			958.80
1.1 Rotura	L/ha	25	282
1.2 Mullido	L/ha	8	90.24
1.3 Alisado	L/ha	10	112.8
1.4 Cruce	L/ha	25	282
1.5 Mullido	L/ha	8	90.24
1.6 Acamado	L/ha	9	101.52
<i>2. Riego</i>	hrs/ha/ciclo	120	9,000
<i>3. Cuidados culturales</i>			146.64
3.1 Aplicación de fertilizantes	L/ha	10	112.8
3.3 Aplicación de plaguicidas	L/ha	3	33.84
<i>4. Mano de obra</i>			11,550
4.1 Preparación del terreno	Jornales/ha	1	900
4.2 Colocación de almárcigos	Jornales/ha	7	2,100
4.3 Trasplante	Jornales/ha	10	1,500
4.4 Corte	Jornales/ha	25	3,750
4.5 Deshierbas manuales	Jornales/ha	10	3,000
4.6 Aplicación de fertilizantes	Jornales/ha	1	150
4.7 Aplicación de plaguicidas	Jornales/ha	1	150
II. COSTOS INDIRECTOS			4,125.16
<i>1. Mantenimiento de instalaciones</i>			
1.1 Cambio de cintilla	\$/ha	anual	4,000
2. Pago de predial	\$/ha	anual	125.16
III. COSTO TOTAL			35,516

Notas: Para la colocación de almárcigos se solicitan en promedio 7 jornales/ha durante dos días.

Cada riego cuesta en promedio \$600 (tarifas 9CU y 9CN) y dura aproximadamente 8 horas.

Este cultivo demanda alrededor de 15 riegos por ciclo.

Cuadro 43. Estimación de costos de producción de maíz en el municipio de Morelos, Zacatecas

Sistema Convencional Mecanizado			
		Ciclo agrícola (PV) 2013	Base: 1 ha
Concepto	Unidad	Cantidad	Total (\$)
I. COSTOS DIRECTOS			17,198.14
A. Insumos Técnicos			9,923.50
1. Semilla	Semillas/ha	90,000	2,833.50
2. Fertilizantes			
2.1 De base (1,20,10,10)	kg/ha	500	3,250
2.2 Urea	kg/ha	300	1,950
2.3 Cloruro de Potasio soluble	kg/ha	150	990
3. Herbicidas			
3.1 Esterón (Aminas)	L/ha	2	160
4. Plaguicidas			
4.1 Lorsban	L/ha	2	320
4.2 Carbofurán	kg/ha	20	420
B. Insumos Físicos			
1. Preparación del suelo			958.8
1.1 Rotura	L/ha	25	282
1.2 Mullido	L/ha	8	90.24
1.3 Alisado	L/ha	10	112.8
1.4 Cruce	L/ha	25	282
1.5 Mullido	L/ha	8	90.24
1.6 Surcado-siembra	L/ha	9	101.52
2. Riego			2,400
2.1 A la siembra	hrs/ha	8	600
2.2 Primer auxilio	hrs/ha	8	600
2.3 Segundo auxilio	hrs/ha	8	600
2.4 Tercer auxilio	hrs/ha	8	600
3. Cuidados culturales			315.84
3.1 Aplicación de fertilizantes	L/ha	10	112.8
3.2 Aplicación de herbicidas	L/ha	3	33.84
3.3 Aplicación de plaguicidas	L/ha	3	33.84
3.4 Deshierbas mecánicas	L/ha	12	135.36
4. Labores de Cosecha			1,200
4.1 Trilla	\$/ton	200	1,200
5. Mano de obra			2,400
5.1 Preparación del terreno	Jornales/ha	1	900
5.2 Siembra	Jornales/ha	1	150
5.3 Deshierbas manuales	Jornales/ha	5	750

5.4 Aplicación de fertilizantes	Jornales/ha	1	150
5.5 Aplicación de herbicidas	Jornales/ha	1	150
5.6 Aplicación de plaguicidas	Jornales/ha	1	150
5.7 Deshierbas mecánicas	Jornales/ha	1	150
II. COSTOS INDIRECTOS			4,125.16
1. Mantenimiento de instalaciones			
1.1 Cambio de cintilla	\$/ha	anual	4,000
2. Pago de predial	\$/ha	anual	125.16
III. COSTO TOTAL			21,323

Notas: Para la preparación de terreno (rotura, mullido, alisado, cruce, mullido y surcado) se requiere solamente un jornal/ha debido a, que todas estas labores se realizan de manera mecánica, pero se tarda 6 días. El costo del jornal diario es de \$150. La trilladora se renta y cobra \$200/ton, el rendimiento promedio del maíz fue de 6 ton/ha.

Cuadro 44. Estimación de costos de producción de frijol en el municipio de Morelos, Zacatecas			
<i>Sistema Convencional Mecanizado</i>	<i>Ciclo agrícola (PV) 2013</i>		<i>Base: 1 ha</i>
<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total (\$)</i>
I. COSTOS DIRECTOS			15,439.64
A. Insumos Técnicos			7,115
1. Semilla	Kg/ha	40	1,360
2. Fertilizantes			
2.1 DAP (18,46,8)	kg/ha	300	2,250
2.2 Fosfonitrato	kg/ha	100	670
2.3 MAP técnico	Kg/ha	50	945
2.4 Cloruro de Potasio soluble	kg/ha	50	330
3. Herbicidas			
3.1 Flex	L/ha	2	900
4. Plaguicidas			
4.1 Tamaron	L/ha	2	240
4.2 Carbofurán	kg/ha	20	420
B. Insumos Físicos			
1. Preparación del suelo			958.8
1.1 Rotura	L/ha	25	282
1.2 Mullido	L/ha	8	90.24
1.3 Alisado	L/ha	10	112.8
1.4 Cruce	L/ha	25	282
1.5 Mullido	L/ha	8	90.24
1.6 Surcado-siembra	L/ha	9	101.52
2. Riego			3,000
2.1 A la siembra	hrs/ha	8	600

2.2 Primer auxilio	hrs/ha	8	600
2.3 Segundo auxilio	hrs/ha	8	600
2.4 Tercer auxilio	hrs/ha	8	600
2.5 Cuarto auxilio	hrs/ha	8	600
3. Cuidados culturales			315.84
3.1 Aplicación de fertilizantes	L/ha	10	112.8
3.2 Aplicación de herbicidas	L/ha	3	33.84
3.3 Aplicación de plaguicidas	L/ha	3	33.84
3.4 Deshierbas mecánicas	L/ha	12	135.36
4. Labores de Cosecha			
4.1 Trilla	\$/ton	200	600
5. Mano de obra			3,450
5.1 Preparación del terreno	Jornales/ha	1	900
5.2 Siembra	Jornales/ha	1	150
5.3 Deshierbas manuales	Jornales/ha	5	750
5.4 Aplicación de fertilizantes	Jornales/ha	1	150
5.5 Aplicación de herbicidas	Jornales/ha	1	150
5.6 Aplicación de plaguicidas	Jornales/ha	1	150
5.7 Deshierbas mecánicas	Jornales/ha	1	150
5.8 Recolección de la cosecha	Jornales/ha	7	1,050
II. COSTOS INDIRECTOS			4,125.16
1. Mantenimiento de instalaciones			
1.1 Cambio de cintilla	\$/ha	anual	4,000
2. Pago de predial	\$/ha	anual	125.16
III. COSTO TOTAL			19,565

Notas: Para la preparación de terreno (rotura, mullido, alisado, cruce, mullido y surcado) se requiere solamente un jornal/ha debido a, que todas estas labores se realizan de manera mecánica, pero se tarda 6 días. El costo del jornal diario es de \$150. La trilladora se renta y cobra \$200/ton, el rendimiento promedio del frijol fue de 3 ton/ha.

Cuadro 45. Tarifa 9. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013													
Rango	Dic./2012	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1-5000	3.154	3.217	3.28	3.347	3.41	3.482	3.55	3.623	3.695	3.769	3.844	3.92	4
5001-15000	3.51	3.58	3.65	3.725	3.8	3.876	3.95	4.033	4.114	4.196	4.28	4.37	4.45
15001-35000	3.834	3.911	3.99	4.069	4.15	4.233	4.32	4.404	4.492	4.582	4.674	4.77	4.86
Adicional	4.204	4.288	4.37	4.461	4.55	4.641	4.73	4.829	4.926	5.025	5.126	5.23	5.33

Cuadro 46. Tarifa 9M. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013

Rango	Dic./2012	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1-5000	3.154	3.217	3.28	3.347	3.41	3.482	3.55	3.623	3.695	3.769	3.844	3.92	4
5001-15000	3.542	3.613	3.69	3.759	3.83	3.911	3.99	4.069	4.15	4.233	4.318	4.4	4.49
15001-35000	3.876	3.954	4.03	4.114	4.2	4.28	4.37	4.453	4.542	4.633	4.726	4.82	4.92
Adicional	4.232	4.317	4.4	4.491	4.58	4.673	4.77	4.861	4.958	5.057	5.158	5.26	5.37

Cuadro 47. Tarifa 9CU. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013

Rango	Dic./2012	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cuota Energética	0.48	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Cuadro 48. Trifa 9N. Cargo por energía (\$/KWH) en 2013

Rango	Dic./2012	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cuota Energética	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

ANÉXOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE COSECHAS DEL MUNICIPIO DE MORELOS, ZACATECAS

Cuestionario para caracterizar el sistema de producción de cosechas del municipio

Nota: El presente cuestionario servirá de base para obtener información que será utilizada única y exclusivamente para fines de investigación. La información aquí reportada es absolutamente confidencial.

I) IDENTIFICACIÓN

Nombre del productor: _____

Localidad: _____ Municipio _____

1. ¿Edad?: _____

II) INFORMACIÓN SOCIAL

2. ¿Cuál es su grado de escolaridad?

Grado	Completo	Si no terminó, indique años cursados	Grado	Completo	Si no terminó, indique años cursados
Primaria			Licenciatura		
Secundaria			Posgrado		
Carrera técnica			Ninguno		
Bachillerato					

3. ¿Dependientes directos económicamente?

Número de menores de edad _____

Número de mayores de edad _____

Actividad económica a la que se dedica

- a) Producción agrícola
 - b) Producción pecuaria
 - c) Producción agrícola y pecuaria
 - d) Otro _____
- especifique _____

4. ¿Cuántos años lleva realizando esta actividad o actividades? _____

III) INFORMACIÓN DE LA UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLAS

1. ¿Cuánta superficie tiene el terreno o terrenos donde desarrolla su actividad agrícola?

Superficie Total (has)	Temporal	Riego	Ejidal	Comunal	Pequeña Propiedad(has)
------------------------	----------	-------	--------	---------	------------------------

2. ¿Cuáles es el tipo de tenencia del terreno o terrenos donde desarrolla su actividad agrícola?

Superficie Total (has)	Propia	Rentada	A medias o en aparcería	Prestada	Otros
------------------------	--------	---------	-------------------------	----------	-------

3. ¿Qué cultivos siembra frecuentemente?

Cultivo	Superficie destinada para la siembra		Rendimientos (cada ciclo agrícola)		Fecha de siembra	
	Riego (has)	Temporal (has)	Riego (ton/ha)	Temporal (ton/ha)	Riego	Temporal
Chile • Mirasol • Guajillo • Otros_ Especifique						
Maíz • Amarillo • Blanco • Otros_ Especifique						
Frijol • Flor de mayo • Flor de junio • Otros_ Especifique						
Avena • Forrajera seca • Otros_ Especifique						
Cebada • De grano • Otros_ Especifique						
Ajo • Cuello duro • Cuello blando • Otros_ Especifique						
Alfalfa verde						
Sorgo						
Jitomate						
Tomatillo						

Trigo						
Cebolla						
Otro___ Especifique						

4. ¿En cuáles ciclos agrícolas produce sus cultivos? Primavera-verano____, otoño-invierno____, ambos_____

5. ¿Siempre siembra los mismos cultivos? ¿Por qué?

a) Si _____

b) No _____

6. En caso de que no siembre siempre los mismos cultivos, mencione cada cuando cambia de cultivo

7. ¿Qué labores culturales realiza para la producción de cada cultivo?

	Preparación del terreno (Tipo de labranza, convencional, mínima, cero-labranza)		Siembra o trasplante (Métodos de siembra, manual, mecanizada o con tracción animal, distanciamiento en cm del surco y entre posturas en cm, no. De semillas depositadas, orientación de los surcos)		Abastecimiento de agua para los cultivos (pozos, presas, cuerpos de agua, bordos, acequias, escorrentías, canales, etc.)	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Cultivo						
Chile <ul style="list-style-type: none"> • Mirasol • Guajillo • Otros_ 						
Maíz <ul style="list-style-type: none"> • Amarillo • Blanco • Otros_ 						
Frijol <ul style="list-style-type: none"> • Flor de mayo • Flor de junio • Otros_ 						
Avena <ul style="list-style-type: none"> • Forrajera seca • Otros_ 						
Cebada <ul style="list-style-type: none"> • De grano • Otros_ 						
Ajo						

<ul style="list-style-type: none"> • Cuello duro • Cuello blando • Otros_ 						
Alfalfa verde						
Sorgo						
Jitomate						
Tomatillo						
Trigo						
Cebolla						
Otro_						

8. ¿Cuál es el tipo de Sistema de Irrigación con el que cuenta? En caso de tenerlo

Sistema de irrigación	has o m ² que comprende el sistema
Canales recubiertos	
Canales de tierra	
Aspersión	
Microaspersión	
Goteo	
Otro_ Especifique	

9. ¿Qué tipo de insumos utiliza en su unidad o unidades de producción?

	Kg/ha, ton/ha, o L/ha	Unidades	ton, Kg, g, L o ml por unidad	Precio (\$) por unidad	¿De dónde los obtiene?	¿Con qué frecuencia los aplica?	¿Cuál es la finalidad de su uso?
Fertilizantes químicos <ul style="list-style-type: none"> • Nitrogenados • Fosfatados • Potásicos 							
Herbicidas							
Insecticidas							
Fungicidas							
Nematicidas							
Semilla mejorada							
Abonos verdes							
Estiércol							
Residuos orgánicos							

Materiales edáficos							
Compostas							
Otros__							

10. ¿Cuáles son los factores que más afectan su actividad o actividades en el proceso de producción?

	Riego	Temporal	¿Cómo las maneja?	Medidas de prevención
Arvenses				
Plagas				
Enfermedades				
Temperatura				
Vientos				
Lluvias (abundantes, escasas)				
Otros				

11. ¿Con qué instalaciones cuenta su unidad o unidades de producción?

Instalaciones	Tipo y/o Material	M ²
Invernadero		
Área con techo		
Bodegas de almacenamiento		
Alambrado		
Alumbrado		
Otros__ Especifique		

12. ¿Con qué infraestructura, maquinaria, equipos e implementos cuenta su unidad o unidades de producción?

Equipo	Unidades	Año	Propio			¿Cuánto gasta en mantenimiento y combustible/luz por año?
			SI	NO	Otro__ Especifique	
Pozo						
Tractor						
Molino						
Picadora						
Rastra						
Arado						
Sembradora						
Trilladora						
Rotulador						
Abonadora						
Cortadora						
Cosechadora						
Desgranadora						
Empacadora						
Fertilizadora						
Fumigadora						
Motor para riego						
Segadora						
Surcadora						
Vehículos (camionetas)	o					

camiones) • Capacidad de carga del vehículo						
Camiones de carga						
Tráiler						
Aperos:						
Cavadora						
Cinzel						
Grada						
Vertedera						
Remolque						
Rotocultor						
Descompactador						
Rodillo						
Subsolador						
Otros_ Especifique						

13. ¿Cada cuando adquiere lo siguiente?:

	Precio por paquete o unidad (\$)	Número de paquetes que compra por ciclo	Número de unidades por paquete	Capacidad de los costales (kg) capacidad del hilo (m)
Costales				
Agujas				
Hilo para coser costales				

14. ¿Cuánto paga de luz al mes? (en el caso del sistema de producción de cosechas)

15. ¿Cuánto paga de agua al mes? (en el caso del sistema de producción de cosechas)

16. Señale si aplica los siguientes arreglos espaciales y temporales:

	NO	SI	¿Cuál es su finalidad?	¿Qué cultivos?	Frecuencia	Ventajas	Desventajas
Unicultivo							
Asociación (Cultivo mixto)							
Yuxtaposición: a) Intercalación b) Mosaico							
Monocultivo							
Rotación							

17. Señale si realiza las siguientes técnicas de manejo en su unidad de producción:

	SI	NO	¿Qué técnicas utiliza?	¿Para qué lo realiza?	Ventajas	Desventajas
Deshierbas						
Aprovechamiento de arvenses						
Descanso del suelo						
Uso de barreras cortavientos						
Control de erosión						

Control de salinidad						
Aplicación de materia orgánica para mejorar la fertilidad y agregación del suelo						
Otro_ Especifique						

IV) INFORMACIÓN DEL DESTINO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

1. ¿La producción obtenida para qué la destina y en qué porcentajes?

	NO	SI	%	Ventajas	Desventajas
Autoconsumo					
Mercado:					
1. Venta directa a minoristas					
2. Venta a intermediarios					
3. Venta directa a mayoristas					
Abastecimiento de semilla					
Materia prima o la procesa					
Otro_ Especifique					

3. ¿De dónde obtiene la mano de obra?

	NO	SI	Costo del jornal (mensual)	¿A cuántas personas les paga durante el ciclo agrícola?	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Familiar						
Ayuda mutua						
Contratación periódica						
Contratación permanente						
Otro_ Especifique						

4. Señale si tiene o puede tener acceso a lo siguiente:

	NO	SI	¿De dónde proviene?	¿Cómo opera?	Ventajas	Desventajas
Organizaciones sociales que apoyen la actividad agrícola						
Organización para el manejo						

del agua						
Otro_Especifique						

5. Señale si cuenta con lo siguiente:

	NO	SI	¿De dónde proviene?	¿Cuánto paga por mes o por servicio durante el ciclo agrícola?	Ventajas	Desventajas
Asistencia técnica • ¿Cada cuando la recibe?						
Créditos • Tasa de interés • Años						
Seguros para las cosechas						
Seguros para los trabajadores						
Renta de tierras, equipos o instalaciones						

Gracias por su cooperación!!!