



Desarrollo Rural

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRICOLAS
MEXICO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSI-TABASCO-VERACRUZ-CORDOBA

CAMPUS MONTECILLO

INSTITUTO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
PROGRAMA EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO RURAL

Innovación tecnológica en la producción de jitomate (*Lycopersicon
esculentum*) en invernadero por productores de milpa tradicional en Santo
Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca.

Bersaín Ortiz Jiménez

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO. ESTADO DE MÉXICO

2012

La presente tesis, titulada: " **Innovación tecnológica en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero por productores de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca.**", realizada por el alumno: "Bersaín Ortiz Jiménez", bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ESTUDIOS DE DESARROLLO RURAL

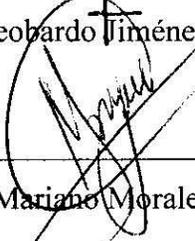
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



Dr. Leobardo Jiménez Sánchez

ASESOR



Dr. Mariano Morales Guerra

ASESOR



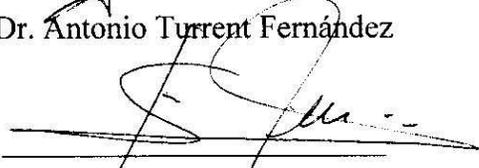
Dr. Anibal Qaúspe Limaylla

ASESOR



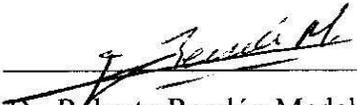
Dr. Antonio Turrent Fernández

ASESOR



Dr. Gilberto Rendón Sánchez

ASESOR



Dr. Roberto Rendón Medel

RESUMEN

Innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero (*Lycopersicon esculentum*) por productores de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca.

Bersaín Ortiz Jiménez, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2012

La tesis comprende el estudio de unidades familiares que producen jitomate en invernadero y realizan actividades productivas de autoconsumo como lo es la milpa. Se realiza el análisis del grado de adopción de innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero y los flujos de conocimiento sobre tecnología entre los productores; también se analiza la productividad y sustentabilidad de los sistemas agrícolas de la unidad familiar.

El índice de adopción (InAI), se obtiene a través del análisis de variables latente de los componentes tecnológicos, comparando el antes y después del proceso del método de las escuelas de campo para la difusión de tecnología; con el método de redes sociales se observa el flujo de conocimiento y relaciones de cada productor participante. El análisis de la productividad del sistema de jitomate en invernadero y de milpa se realiza a través del análisis de costos. Finalmente la sustentabilidad de estos sistemas se analiza a través de la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS).

Los productores participantes en las escuelas de campo, adoptan el 46% de las recomendaciones tecnológica e incrementan los rendimientos en 6.59 kilogramos por metro cuadrado. Con la metodología de las escuelas de campo se encontró que los productores de jitomate que adoptaron tecnología incrementaron sus vínculos en más del 100% en el nivel asocia, por lo tanto, entre los productores existe confianza, reciprocidad y asociación. Los productores adoptan tecnología en la producción de jitomate y obtienen rendimientos, pero además dan continuidad a la producción de maíz manteniendo los rendimientos que sustentan el consumo familiar y pecuario. Los sistemas agrícolas de la unidad familiar presentan suficiente sostenibilidad económica, no así en las cuestiones sociales y ambientales.

Palabras claves: adopción de innovación tecnológica, redes sociales, sistemas agrícolas, productividad y sustentabilidad.

ABSTRACT

Technological innovation in the production of tomato in greenhouse (*Lycopersicon esculentum*) by producers of traditional milpa in Santo Domingo Teojomulco and San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca.

Bersaín Ortiz Jiménez, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2012

The thesis includes the study of family units that produces tomato in greenhouse and they carry out productive subsistence activities such as milpa. Is the analysis of the degree of adoption of technological innovation in tomato in greenhouse production and flows of knowledge of technology among producers; also discusses the productivity and sustainability of the agricultural systems of the family unit.

The rate of adoption (InAI), is obtained through the latent variables analysis of technology, comparing components the before and after the process of the method of field schools for dissemination of technology; with the method of social networks is observed the flow of knowledge and relationships of each participating producer. Analysis of productivity of tomato in greenhouse and milpa system is done through the analysis of costs. Finally the sustainability of these systems is analyzed through the methodology of the Framework for the Evaluation Systems Management of Natural Resources (MESMIS).

Participating producers in the field schools, adopted 46% of the recommendations technology and increase yields in 6.59 kilogram per square meter. The methodology of field schools found that tomato farmers who adopted technology increased ties to more than 100% in the level associate, therefore, between the producers there is trust, reciprocity and partnership. The producers adopt technology in the production of tomato yields obtained, but also give continuity to maize production keeping yields that sustain family and livestock consumption. Agricultural systems of the family unit have enough economic sustainability, not in social and environmental issues.

Key words: adoption of technological innovation, social networks, agricultural systems, productivity and sustainability.

DEDICATORIA

A la vida que me permite llegar a esta bella realidad

En memoria de mi madre Elfega Jiménez Ríos (+), quien me motivo a continuar con mis estudios de doctorado y a mi padre Domingo Ortiz Castro.

A toda mi familia

A mi consejero Dr. Leobardo Jiménez Sánchez, por invaluable tiempo, opiniones, atenciones, sus enseñanzas y ejemplo a seguir.

A los integrantes de mi consejo partículas por sus opiniones y guías de este trabajo.

A mis maestros del Colegio de Postgraduados.

Al Dr. Mariano Morales Guerra, por su motivación, apoyo, confianza y enseñanza hacia mi persona.

Al Dr. Roberto Rendón Medel por su invaluable tiempo y atención.

Al Dr. Rafael Gabriel Reyes Morales, siempre su incondicional apoyo en mi vida profesional.

Al MC. Ernesto Bravo Mosqueda por el placentero trabajo de campo y sus conocimientos desarrollados en las Escuelas de Campo del proyecto del INIFAP.

A la Sra. Elsa Sánchez Velázquez por su amabilidad, atención y apoyo incondicional.

A la gente de mi querido Estado de Oaxaca

AGRADECIMIENTOS

A las innumerables personas e instituciones, manifiesto mis más profundos agradecimientos, por la contribución moral y social.

A las unidades familiares de Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec, ya que la información que sustenta esta tesis fue gracias a los datos proporcionados por ellos y por la hospitalidad en el tiempo que se realizaron las sesiones de las escuelas de campo.

A la institución que me acogió durante cuatro años y permitió abrir nuevos conocimientos y horizontes en mi vida profesional. ¡Eternamente agradecido Colegio de Postgraduados!

Al personal del programa de Desarrollo Rural, donde recibí mis enseñanzas y pase mis gratos días de estudiante.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo económico para realizar mis estudios.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo experimental de Valles Centrales, Estado de Oaxaca, por la oportunidad que me brindó para trabajar con investigadores en el proyecto “Innovación para el desarrollo económico y social de la región sur sureste de México”

Contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Programas agrícolas en México.....	3
2.2. Las políticas de reducción de la pobreza y seguridad alimentaria.....	4
2.2.1. El Programa de seguridad alimentaria.....	4
2.2.1.1. Objetivo de PESA.....	5
2.2.1.2. Recursos destinados a PESA.....	5
2.2.1.3. Programas federales complementarios del PESA.....	6
2.2.1.4. Intervención de PESA en México.....	6
2.3. Participación INIFAP-CONACyT / ADR-COPRATCA / PESA.....	7
2.3.1. Desarrollo de las escuelas de campo del proyecto INIFAP-CONACyT.....	8
2.3.1.1. Operación del proyecto INIFAP-CONACyT, en la producción de jitomate en invernadero.....	10
2.3.1.2. Metodología del proyecto INIFAP-CONACyT.....	10
2.3.1.3. Análisis estadísticos.....	11
2.3.1.4. Componentes tecnológicos para difundir en las escuelas de campo.....	11
2.3.1.5. Implemento de las escuelas de campo.....	12
2.3.1.6. Diseños experimentales de las invernaderos - escuelas.....	12
2.3.1.7. Resultado de las escuelas de campo en proceso.....	13
2.3.1.8. Análisis de producción de jitomate en el proceso de las escuelas de campo.....	15
2.3.2. El proyecto INIFAP-CONACyT, en el marco de la tesis de doctorado.....	15
CAPÍTULO 3. EL CULTIVO TRADICIONAL DE MILPA Y LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN INVERNADERO DE LAS UNIDADES FAMILIARES.....	
3.1. Características sociodemográficas de las unidades familiares de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.....	17
3.1.1. Ubicación de las comunidades en estudio.....	17
3.1.2. Características de la población del municipio de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.....	18
3.1.3. Características socio demográficas de los productores de milpa.....	18
3.2. La producción de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.	19
3.2.1. Característica de las tierras de milpa.....	20
3.2.2. Característica de la producción de la milpa en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.....	21
3.2.3. Variedad de maíz (<i>Zea mays</i>).....	22
3.2.4. Ciclo de producción de la milpa.....	22
3.2.5. Actividades del cultivo de milpa.....	22
3.2.5.1. Preparación de terreno.....	22
3.2.5.2. Siembra.....	23
3.2.5.3. Control de maleza.....	23
3.2.5.4. Control de Plagas.....	23
3.2.5.5. Control de enfermedades.....	24
3.2.5.6. Fertilización.....	24
3.2.5.7. Rendimientos y jornales.....	24
3.2.6. Organización social de las unidades familiares en la milpa.....	24
3.2.7. Capacitación en la producción de milpa.....	25
3.3. La producción de jitomate en invernadero. Una actividad comercial de la unidad familiar ..	25
3.3.1. Descripción de la producción de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en invernadero en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.....	26
3.3.2. Relaciones de sociales en la producción de jitomate en invernadero.....	27
3.3.3. Características de la infraestructura para la producción de jitomate en invernadero.....	28
3.3.4. Ciclos de trabajo en la producción de jitomate en invernadero.....	28

3.3.5.	Superficie del sistema de producción de jitomate en invernaderos	28
3.3.6.	Característica de producción de jitomate en invernadero	29
3.3.7.	Manejo del cultivo de jitomate en invernadero en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto	
Tlacotepec.....		29
3.3.7.1.	Tratamiento de invernadero	29
3.3.7.2.	Sistema de riego por goteo.....	30
3.3.7.3.	Desinfección de suelo y del invernadero.....	30
3.3.7.4.	Tratamiento de semilla.....	30
3.3.7.5.	Producción de plantas en charolas	31
3.3.7.6.	Manejo de plántulas	31
3.3.7.7.	Trasplante.....	31
3.3.7.8.	Tutoreo.....	32
3.3.7.9.	Poda	32
3.3.7.10.	Manejo de nutrientes	32
3.3.7.11.	Polinización.....	34
3.3.7.12.	Manejo de plagas	34
3.3.7.13.	Manejo de enfermedades.....	35
3.3.7.14.	Cosecha y rendimientos	35
3.3.8.	Jornales para la producción de jitomate en invernadero	35
3.3.9.	Ingresos en la producción de jitomate en invernadero.....	36
3.3.10.	Organización social de la unidad familiar en el cultivo de jitomate	36
3.3.11.	Capacitación en la producción de jitomate en invernadero.....	36
3.4.	Producción de frijol (<i>phaseolus vulgaris</i>) como parte de la milpa tradicional.....	37
3.5.	Actividades de traspatio	37
3.6.	Comparativo entre los sistemas de milpa de temporal y de jitomate en invernadero de riego	
.....		38
3.7.	La inclusión de la producción de jitomate en invernadero en la unidad familiar productora de milpa.....	39
CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL		41
4.1.	Marco teórico	41
4.1.1.	Teoría de la unidad económica campesina	41
4.1.2.	Enfoques teóricos de la innovación tecnológica.....	44
4.1.3.	Enfoque teórico de sistemas	49
4.1.4.	Enfoque teórico del desarrollo rural	50
4.2.	Marco conceptual.....	54
4.2.1.	Capital social	54
4.2.2.	Redes sociales.....	55
4.2.3.	La educación no formal y la transferencia de tecnología.....	58
4.2.4.	Escuelas de campo.....	58
4.2.5.	Productividad.....	60
4.2.6.	Sustentabilidad	63
CAPÍTULO V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, LÍMITES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....		66
5.1.	Problema de investigación	66
5.2.	Justificación.....	67
5.3.	Límites de la investigación.....	72
5.4.	Preguntas de investigación.....	73
5.5.	Objetivos	73
5.6.	Hipótesis de Investigación	74
5.7.	Definición conceptual y operacional.....	75
5.7.1.	Indicadores	76

CAPÍTULO VI. MARCO DE REFERENCIA	77
6.1. Área de Estudio	77
6.1.1. La región sur del Estado de Oaxaca.....	77
6.1.2. San Jacinto Tlacotepec.	78
6.1.3. Santo Domingo Teojomulco.....	78
6.2. Características socioeconómicas.....	80
6.3. Producción Agrícola.....	83
6.3.1. Producción agrícola en San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco.....	83
6.3.2. Características de la producción de jitomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).....	84
CAPÍTULO VII. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.	85
7.1. Metodología	85
7.1.1. La población de productores de jitomate en invernadero	86
7.1.2. Participación de productores en el proyecto de las Escuelas de Campo.	88
7.1.3. El instrumento	89
7.1.4. Métodos estadísticos para analizar los datos	89
7.1.5. Método para la obtener los grados de innovación tecnológica	89
7.1.5.1. Aplicación de análisis factorial	91
7.1.6. Metodología de redes sociales para identificar actores claves en la producción de jitomate en invernadero.	93
7.1.6.1. Indicadores de centralidad	94
7.1.6.2. Indicadores de centralización de la red	96
7.1.7. Metodología para el cálculo de costos.....	98
7.1.8. Metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) para evaluar los sistemas agrícolas de las unidades familiares.	99
CAPÍTULO VIII. RESULTADOS	101
8.1. Adopción de innovación tecnológica: el caso de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en invernadero.....	101
8.1.1. Tecnología en la producción de jitomate antes del proceso de las escuelas de campo	101
8.1.2. Adopción de innovación tecnológica después del proceso de las escuelas de campo	104
8.1.3. Apoyo en la adopción de innovación tecnológica	107
8.2. Redes sociales en la producción de jitomate en invernadero.....	108
8.2.1. Mapeo de redes sociales (línea base y después del proceso de las escuelas de campo).....	109
8.2.2. Centralización y centralidad de la red de productores de jitomate	111
8.2.3. Estructuración de la red de productores de jitomate	112
8.2.3.1. Productores colectores (difusse).....	113
8.2.3.2. Productores fuente (harvest)	114
8.2.3.3. Productor estructurador (disrupt)	115
8.2.4. Redes de innovación tecnológica con atributos de producción de jitomate.....	116
8.2.4.1. Índices de adopción de innovaciones de la línea base.....	116
8.2.4.2. Índices de adopción de innovaciones después del proceso de las escuelas de campo.....	117
8.3. Análisis de la producción de jitomate en invernadero y maíz en la unidad familiar	121
8.3.1. Costo de la mano de obra utilizada en el cultivo de maíz	121
8.3.2. Costo de la mano de obra utilizada en la producción de jitomate en invernadero	122
8.3.3. Costo de las materias primas utilizadas en la producción de maíz	124
8.3.4. Costo de las materias primas utilizadas en la producción de jitomate	124
8.3.5. Costos de la maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz.	125
8.3.6. Costos de la maquinaria, equipo y herramienta en la producción de jitomate.	126
8.3.7. Valor de la producción y destino del maíz.....	126
8.3.8. Valor de la producción y destino del cultivo de jitomate en invernadero.	127
8.4. Sustentabilidad de los sistemas de la unidad familiar.....	129
8.4.1. Caracterización de los sistemas de producción.....	129
8.4.2. Identificación de los puntos críticos del sistema de la unidad familiar.....	132
8.4.3. Análisis de los sistemas por atributos	135

8.4.3.1.	Impactos en el atributo productividad	136
8.4.3.2.	Impactos en el atributo estabilidad y resiliencia.....	140
8.4.3.3.	Impactos en el atributo adaptabilidad.....	145
8.4.3.4.	Impactos en el atributo equidad	146
8.4.3.5.	Impactos en el atributo autonomía	148
8.4.4.	Integración de resultados y discusión	151
8.4.4.1.	Productividad.	154
8.4.4.2.	Estabilidad.....	154
8.4.4.3.	Adaptabilidad	154
8.4.4.4.	Equidad.	155
8.4.4.5.	Autonomía.....	155
8.5.	Discusión.....	156
8.5.1.	Adopción de recomendaciones	156
8.5.2.	Redes sociales.....	158
8.5.3.	La productividad del sistemas de producción de la unidad familiar (jitomate y maíz).....	160
8.5.4.	La sustentabilidad económica, social y ambiental de los sistemas de las unidades familiares.	164
8.5.5.	Escalamiento de productores de jitomate a otros productores y mercados.....	165
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		167
LITERATURA CITADA.....		171
Publicaciones estadísticas.....		184
Publicaciones en línea		185
Anexos.....		189
Anexo A. Costos de producción (en pesos mexicanos) y rendimientos económicos de maíz por UF.....		189
Anexo B. Costos de producción (en pesos mexicanos) y rendimientos económicos de jitomate en invernadero por UF.		190
Anexo C. Figura de participación en la escuela de campo de San Jacinto Tlacotepec		191
Anexo D. Figura de participación en la escuela de campo de Santo Domingo Teojomulco		192
Anexo E. Análisis de fiabilidad.....		193
Anexo F. Reducción de variables por factores.....		197
Anexo G. Índices de adopción de innovación por productor		205
Anexo H. Porcentaje de los niveles de adopción por variable y comunidad		206
Anexo I. Instrumento del trabajo de campo		207
Anexo J. Análisis de agua para el invernadero-escuela		218

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Muestra piloto de la línea base en el Estado de Oaxaca	10
Cuadro 2. Número de cuestionarios de la línea base aplicados por localidad, Edo. de Oaxaca.....	11
Cuadro 3. Comparación de componentes tecnológicos.....	11
Cuadro 4. Evaluación del invernadero de Santo Domingo Teojomulco. Fecha: octubre de 2010.....	13
Cuadro 5. Nivel de innovación tecnológica en el proceso de las escuelas de campo. Santo Domingo Teojomulco. Fecha: octubre de 2010	14
Cuadro 6. Evaluación del invernadero de San Jacinto Tlacotepec. Fecha: octubre de 2010	14
Cuadro 7. Adopción de innovación tecnológica en el proceso de las escuelas de campo en San Jacinto Tlacotepec. Fecha: octubre de 2010.....	15
Cuadro 8. Análisis de los frutos obtenidos en las unidades experimentales	15

Cuadro 9. Población total, hombres y mujeres.....	18
Cuadro 10. Características de siembra de maíz.....	23
Cuadro 11. Ciclos de producción de jitomate en invernadero a partir del año 2010.....	28
Cuadro 12. Distribución de riegos en la planta de jitomate	33
Cuadro 13. Fórmulas para el cálculo de nutrientes.	33
Cuadro 14. Distribución de los nutrientes en los tanques de agua	33
Cuadro 15. Valor de la producción: animales de traspatio y producción de frijol.	38
Cuadro 16. Comparativo de las características de los sistemas agrícolas de la unidad familiar	39
Cuadro 17. Población encuestada por localidad (productores de milpa con invernadero).....	87
Cuadro 18. Características de los productores	88
Cuadro 19. Forma de trabajar en la producción de jitomate en invernadero	88
Cuadro 20. Ejemplo para el cálculo de estratos	93
Cuadro 21. Niveles en la construcción de redes.....	94
Cuadro 22. Tipos de actores	97
Cuadro 23. Indicadores de centralidad y centralización, de la línea base y después del proceso de las escuelas de campo	112
Cuadro 24. Cobertura de actores colectores (difusse).....	113
Cuadro 25. Cobertura de actores fuentes (harvest)	114
Cuadro 26. Cobertura de actores estructuradores (disrupt).....	115
Cuadro 27. Identificación de productores con grado de InAI y forma de trabajo (línea base)	117
Cuadro 28. Identificación de productores con atributos de InAI y beneficio-costo.....	119
Cuadro 29. Características de los productores de jitomate en invernadero.....	120
Cuadro 30. Superficie del invernadero y la milpa por unidad familiar por comunidad	121
Cuadro 31. Inversión y jornales por hectárea en la producción de maíz.....	122
Cuadro 32. Inversión en la mano de obra por metro cuadrado en la producción de jitomate	123
Cuadro 33. Inversión en la materia prima por hectárea en la producción de maíz	124
Cuadro 34. Inversión en materia prima por metro cuadrado en la producción de jitomate	125
Cuadro 35. Inversión en maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz	125
Cuadro 36. Inversión en maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz	126
Cuadro 37. Rendimiento y destino de la producción de maíz.....	127
Cuadro 38. Rendimiento y destino de jitomate en invernadero	128
Cuadro 39. Caracterización del sistema de producción de jitomate en invernadero y maíz	131
Cuadro 40. Aspectos favorables y negativos del sistema de la unidad familiar en ambos municipios.....	134
Cuadro 41. Selección de indicadores por atributo y punto crítico	135
Cuadro 42. Equivalencia de ingresos según la superficie de un invernadero.....	136
Cuadro 43. Equivalencia de ingresos según la superficie de la milpa.....	137
Cuadro 44. Rangos para el análisis de beneficio / costo	138
Cuadro 45. Adopción de recomendaciones de innovación tecnológica (análisis de agua) para la producción de jitomate.....	140
Cuadro 46. Comparativo del precio de jitomate por kilogramo	145
Cuadro 47. Comparativo del precio de maíz por kilogramo	146
Cuadro 48. Producción promedio de los subsistemas para el consumo de la unidad familiar	146
Cuadro 49. Equivalencia en gramos/persona/día, que destinan los productores a la unidad familiar de su producción de maíz, frijol y jitomate.	147
Cuadro 50. Consumo para la dieta balanceada de un adulto en México.....	147
Cuadro 51. Porcentaje de producción de jitomate por región y localidades en el Estado de Oaxaca	148
Cuadro 52. Porcentaje de organización para la compra de insumos para la producción de jitomate.....	150
Cuadro 53. Porcentaje de organización para la venta de la producción de jitomate	150
Cuadro 54. Síntesis de indicadores para el análisis de sustentabilidad del sistema de producción de jitomate en invernadero y milpa.....	152
Cuadro 55. Índice de adopción por variable latente y por nivel.....	157

Cuadro 56. Comparación del antes y después del proceso de las escuelas de campo en el cultivo de milpa	161
Cuadro 57. Comparación del antes y después del proceso de las escuelas de campo en el cultivo de jitomate	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Característica de un sistema agrícola familiar de producción y consumo.	20
Figura 2. Niveles en la relaciones de redes sociales.....	57
Figura 3. Localización de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec en el Estado de Oaxaca..	79
Figura 4. Población (%) por rango de edad y por sexo en ambos municipios	80
Figura 5. Población (%) económicamente activa.....	81
Figura 6. Servicios públicos	81
Figura 7. Uso del suelo y vegetación en Santo Domingo Teojomulco	82
Figura 8. Uso del suelo y vegetación en San Jacinto Tlacotepec.....	82
Figura 9. Comportamiento de los principales cultivos de Santo Domingo Teojomulco.....	83
Figura 10. Comportamiento de los principales cultivos en San Jacinto Tlacotepec	84
Figura 11. Comportamiento de la producción de jitomate en el Estado de Oaxaca.....	84
Figura 12. Etapas de la investigación.....	85
Figura 13. Ejemplo de estimación de datos para celdas vacías.....	90
Figura 14. Tecnología para la producción de jitomate en invernadero en pequeños productores (línea base)	102
Figura 15. Adopción de recomendaciones de los componentes tecnológicos ambos municipios	106
Figura 16. Mapas de niveles de relación antes del proceso de las escuelas de campo (línea base)	109
Figura 17. Mapas de niveles de relación (después del proceso de las escuelas de campo).....	110
Figura 18. Mapeo de productores de jitomate en invernadero colectores (difusse).....	113
Figura 19. Mapeo de productores de jitomate en invernadero difusores (harvest)	114
Figura 20. Mapeo de productores de jitomate en invernadero estructuradores (disrupt)	115
Figura 21. Índice de adopción de innovación tecnológica (línea base).....	117
Figura 22. Red de atributos: InAI y beneficio costo en la productividad de jitomate.....	118
Figura 23. Esquema de caracterización del sistema general de la unidad familiar	130
Figura 24. Identificación de los puntos críticos del sistema de la unidad familiar.....	132
Figura 25. Porcentaje de ingresos en los sistema (jitomate y maíz).....	137
Figura 26. Porcentaje de beneficio/costo en el sistemas de la unidad familiar (jitomate y maíz).....	139
Figura 27. Porcentaje de utilización de productos fitosanitarios y orgánicos en jitomate en invernadero...	142
Figura 28. Porcentaje de utilización de productos fitosanitarios y orgánicos en maíz.....	142
Figura 29. Utilización de sustancias tóxicas en la producción de jitomate en invernadero, después del proceso de las escuelas de campo.	143
Figura 30. Adopción de recomendaciones innovaciones tecnológicas en la producción de jitomate.....	145
Figura 31. Porcentaje del tipo de mercado para comercializar la producción de jitomate.....	149
Figura 32. Porcentaje del tipo de comprador de jitomate en invernadero.....	149
Figura 33. Porcentaje de los niveles de de adopción por productor.....	159
Figura 34. Escalamiento de las unidades familiares que producen jitomate en invernadero	165

ABREVIATURAS

ADR. Agencia de Desarrollo Rural
 AMHPAC. Asociación Mexicano de Horticultura Protegida
 BID. Banco Interamericano de Desarrollo
 CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CONEVAL. Consejo Nacional de Evaluación.
CONAPO. Consejo Nacional de población
CONEVAL. Comisión Nacional de Evaluación
CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COPRATCA. Consultoría, Proyectos, Asistencia Técnica y Capacitación
INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
INIFAP. Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias
FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FODECYT. Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación
LGDS. Ley General de Desarrollo Social
MESMIS. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales.
OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU. Organización de las Naciones Unidas
OMC. Organización Mundial del Trabajo
PESA. Programa Estratégico para la Seguridad Alimentaria.
PEF. Presupuesto de Egresos de la Federación
PND. Plan Nacional de Desarrollo
SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
SEDAFPA. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal, Pesca y Acuicultura.
SNIAP. Sistema Nacional de Información sobre Agricultura Protegida.
SNIDRUS. Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Sustentable.
UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
UF. Unidad Familiar
UTN. Unidad Técnica Nacional

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En México los problemas agrícolas han persistido año con año, principalmente en aspectos de productividad, mercado y competitividad, repercusión que ha impactado en la vida social, económica y ambiental de la unidad familiar, con pequeñas propiedades de tierra. Esto a pesar de los programas de apoyo del gobierno.

Las unidades familiares del medio rural presentan carencias en las condiciones socioeconómicas, las cuales incluyen aspectos de pobreza alimentaria, de capacidades y de patrimonio, lo que se refleja en el hecho de que el 60% de la población rural se encuentra en alta y muy alta marginación. (CONAPO, 2010).

Por otro lado, instituciones de investigación se involucran cada vez más con estos sectores, experimentan escenarios metodológicos de capacitación y de producción agropecuaria, que permiten el uso y la implementación de nueva tecnología en sus sistemas productivos, de tal manera que sean eficientes y puedan mejorar los niveles de vida. (Plan Puebla, 1967), (PMSL, 1999).

La presente tesis de investigación, tiene su origen a partir del proyecto de investigación realizado por el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) de Valles Centrales, Oaxaca y financiadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), estas instituciones se involucran en el proyecto **“Innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México”**, cuyo objetivo general fue incrementar la innovación tecnológica para la producción competitiva en las unidades de producción agropecuaria y forestal de la región sur sureste de México. Abarcó a cuatro Estados del país: Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Yucatán.

En el marco del proyecto arriba mencionado, se plantea la tesis de doctorado denominada **“Innovación tecnológica en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero por productores de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oax”**.

La finalidad de la tesis de investigación es contribuir con aportes teóricos, prácticos y metodológicos, a partir del estudio del comportamiento de la unidad familiar, que con la adopción de conocimiento implementan innovación tecnológica para la productividad y comercialización de

la producción de jitomate en invernadero, aunado al sistema tradicional de milpa. Y las consecuencias de estos sistemas en la sustentabilidad económica, social y ambiental.

La población objeto de estudio son productores –promotores rurales de dos municipios del distrito de Sola de Vega en el Estado de Oaxaca: Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec. El objetivo de la tesis es analizar el nivel de adopción de tecnología, el impacto del flujo de conocimiento de innovación tecnológica entre actores principales, la productividad y sustentabilidad de los subsistemas (producción de maíz y producción de jitomate en invernadero) de la unidad familiar en comunidades rurales del Estado de Oaxaca.

En el primer capítulo se realiza la introducción de la tesis de investigación. En el segundo capítulo se presentan los antecedentes, desde los programas de desarrollo rural, hasta la implementación del proyecto “innovación para el desarrollo social y económico de la región sureste de México”, llevado a cabo por el INIFAP-CONACYT; y los cuales se complementan en cuanto a la finalidad última que persiguen. En el tercer capítulo se analizan las características productivas de los sistemas agrícolas de la unidad familiar: sistema productivo de milpa y el sistema de producción de jitomate en invernadero. El cuarto capítulo, presenta el marco teórico – conceptual, en el cual se hace el análisis de la teoría de la unidad de producción rural, enfoques de innovación tecnológica, enfoque de sistemas y conceptos de capital social, redes sociales, escuelas de campo, productividad y sustentabilidad. En el quinto capítulo se realiza el planteamiento de la tesis de investigación: planteamiento del problema, justificación, preguntas de investigación, objetivos, hipótesis, variables y operacionalización de variables. En el sexto capítulo se describe el marco de referencia que comprende: el área de estudio e indicadores socioeconómicos y productivos del entorno del estudio. El séptimo capítulo describe la metodología para abordar a los sujetos de estudio, así como las técnicas estadísticas que se usan para realizar el análisis de datos. El octavo capítulo explica los resultados obtenidos, a través de la investigación de campo y la documentación que existe sobre el estudio. Se inicia con el análisis de la adopción de la tecnología, posteriormente el estudio de redes, le sigue el análisis de las unidades económicas rurales y finalmente el análisis de sustentabilidad. En este capítulo se presenta la discusión y la comprobación de las hipótesis planteadas. El noveno capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

2.1. Programas agrícolas en México.

En México desde mediados del siglo XX surgieron políticas agrícolas para el desarrollo del sector rural, que incluían inversión para la productividad del campo y el mejoramiento de vida de estos sectores y con implicaciones a favor del desarrollo regional y la industrialización del país. Desde los albores del Estado protector asignador de subsidios focalizados a la demanda, pasando por el Estado benefactor y el Estado subsidiario (Belik, 2004).

Así se implementaron programas de desarrollo rural, como los contenidos en la Ley de Planeación General de la República de 1930, donde se emprendieron acciones sobre el desarrollo teniendo al Estado Mexicano como agente de desarrollo y articulador entre las diferentes clases sociales, se crean las primeras instituciones pioneras de la planeación regional; posteriormente se establecen los programas de desarrollo a través de la creación de comisiones para emprender programas de desarrollo integral de zonas específicas: Comisiones del Papaloapan y el Tepalcatepec, 1947; la Comisión del Lerma, 1950; la Comisión del Grijalva (1947) y el Fuerte, 1951; la Comisión del Balsas, 1960; la Compañía Nacional de Subsistencia Populares (CONASUPO), 1962; que tiene como uno de sus componentes al programa de Leche Industrializada (LICONSA), 1965; el Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural (PIDER), 1973; la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), 1970; con la creación de las comisiones para el desarrollo rural se iniciaron planes en diferentes zonas del trópico como: el Plan Chontalpa, Plan Puebla, Plan Huicot y Plan Tlaxcala; el Desarrollo de la Comunidad Rural y de la Vivienda Popular (INDECO); la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR) en 1977; el Programa de Desarrollo Rural del Trópico Húmedo PRODERITH, (1978-1984); el Sistema Alimentario Mexicano (SAM) (1980-1982); el Programa Nacional Alimentario (PRONAL) aparece en 1983 para reemplazar al SAM; el Programa Nacional de Desarrollo Rural Integral (PRONADRI) en 1985 a 1988; el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL), 1989, convertido en el Programa de Lucha Contra la Pobreza; el Programa Nacional de Modernización del Campo (PROMAMOCA), de acuerdo con la Ley de Planeación de 1990; el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), 1994, afines a las estrategias del TLC; el Programa Produce Capitaliza; 1992; Alianza para el Campo, 1995-2000 que tiene como primer componentes al Programa (PRODUCE), y recientemente los

programas sociales, Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA), 1997; que se convirtió en el Programa OPORTUNIDADES, 2000. (Barkin et al., 1982; Comisión de agricultura, 1996; Herrera, 2009; Miller, 1976; OCDE, 1997; FAO, 2006 y otros).

2.2. Las políticas de reducción de la pobreza y seguridad alimentaria.

Ante un nuevo orden económico y político mundial, se promueven prioridades para el desarrollo agrícola y rural, enfocados a la: seguridad alimentaria; el problema de la pobreza rural y el deterioro de ambiental y sus impactos sobre la calidad de vida de la población.

La seguridad alimentaria es una estrategia que se plantea como meta el logro de niveles aceptables de abastecimiento de la población en general de un país o región, ya sea mediante la producción de alimentos suficientes al interior de sus fronteras o mediante el logro de divisas suficientes para importarlo. (Comisión de agricultura, 1996).

El problema de la inseguridad alimenticia es una preocupación que ha sido tomada por la ONU desde hace algunas décadas atrás, la prioridad ha sido la alimentación, la escasez, la desnutrición, la lucha contra la pobreza extrema y la inseguridad alimentaria (Cumbre mundial de la Alimentación en Roma, 1996; Cumbre del milenio de la ONU, 2000 citado por Belik, 2004; FAO, 2006).

2.2.1. El Programa de seguridad alimentaria.

Implementado en las regiones por la ONU-FAO en 1994, para avanzar en un modelo de apoyo más apropiado para lograr la ansiada meta de derrotar el hambre en la región, principalmente aquellos medianos y pequeños productores. Los componentes del programa fueron: mejoramiento de manejo y control hídrico, intensificación de la producción de cultivos, diversificación de los sistemas de cultivos y el análisis de las restricciones enfrentadas por los agricultores para implementar los cambios. (Belik, 2004).

El Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA), evolucionó en forma natural desde el enfoque orientado hacia la persona y a la institucionalidad (tanto a nivel micro como a nivel macro). Actualmente se impulsa el empleo de diagnóstico participativo y procesos de aprendizaje que fortalezcan las capacidades de los participante (Belik, 2004).

El PESA en la región de América Latina y el Caribe ha tomado una dinámica particular, con proyectos de gran envergadura, altamente multidisciplinarios, financiados con recursos de los propios países, y con desafíos, especialmente en el aspecto institucional.

El PESA en México, es un Proyecto de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) promovido con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006).

2.2.1.1. Objetivo de PESA.

Desarrollar a las personas en comunidades de alta marginación, para que sean los principales actores en la búsqueda de soluciones que conlleven a la seguridad alimentaria y a la reducción de la pobreza (FAO-UTN, 2008 citado por FAO, 2006).

PESA es una metodología diseñada por la FAO, para ser implementada por la SAGARPA y los gobiernos de los estados, la unidad objeto de estudio son las unidades de producción familiar de las comunidades; la meta final que se propone es el desarrollo humano, el fomento a la producción y el incremento de ingresos.

La estrategia operativa esta encargada de promover, capacitar y darle seguimiento en el Estado, a través de tres actores estratégicos: grupo operativo de PESA (integrada por la Secretaría Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal, Pesca y Acuicultura (SEDAFP) y la Unidad Técnica Nacional (UTN); ADR y las comunidades rurales. PESA no es un programa en sí mismo ni tampoco una estrategia asistencial, sino que éste se asume como una estrategia metodológica y de soporte técnico que apoya el fortalecimiento capacidades locales a través de Agencias de Desarrollo Rural (ADR). (FAO, 2006).

2.2.1.2. Recursos destinados a PESA.

Tiene dos modalidades: primera donde el Gobierno federal, por medio del Programa de Adquisición de Activos Productivos que destinan un porcentaje del financiamiento de los proyectos, mediante el Programa Soporte, el pago de los servicios a las ADR; la segunda denominada PESA-PEF, consiste en que los Estado reciben asignaciones extraordinarias en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para el PESA

Los beneficiarios de los proyectos del Programa de Adquisición de Activos Productivos que reciben la asistencia técnica del PESA deben hacer una aportación que va **del 10%** del monto

del proyecto, tratándose de mujeres, jóvenes, indígenas, adultos mayores y personas discapacitadas con un nivel bajo o nulo de activos, hasta un **70%** en el caso de los productores que habitan en localidades rurales de alta o muy alta marginación pero cuyo nivel de activos sea alto (FAO, 2009).

2.2.1.3. Programas federales complementarios del PESA.

PESA tiene relación complementaria con programas concurrentes destinados a la población vulnerable de alta o muy alta marginación, con tal de mejorar la calidad de vida. Contribuye con estos programas que financian proyectos productivos para el PESA

Los programas concurrentes con el PESA son: el Fondo de Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA); Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG); el Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena (PROCAPI) de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI); el Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF); el Programa de Uso Sustentable de los Recursos Naturales para la Producción Primaria; el Programa ProÁrbol; el Proyecto de Asistencia Técnica al Microfinanciamiento Rural (PATMIR); el programa de Desarrollo Humano de Oportunidades; el Programa de Abasto Social de Leche de Liconsa (PASL). (*Ibíd.*). A nivel local es importante la vinculación con los Consejos Municipales y Distritales de Desarrollo Rural con las organizaciones locales y regionales y con el Consejo Estatal de Desarrollo Rural Sustentable.

2.2.1.4. Intervención de PESA en México.

El PESA en México comenzó a operar a partir del año 2002 en una fase piloto. En 2005 empezó la expansión del PESA hasta llegar a cubrir actualmente 16 estados de la República Mexicana. En 2008 el PESA atendió a 52,220 familias. A octubre de 2008, el PESA había alcanzado una cobertura de 3,730 comunidades en 641 municipios de México. (FAO, 2009).

Se promocionaron estufas ahorradoras, silos de conservación de maíz, sistemas de captación de agua; la producción de alimentos de traspatio, agrícola, pecuario y milpa; la generación de ingresos a través de invernaderos, arboles frutales y producción orgánica. El desarrollo territorial a través de modelos productivos de ingresos y el turismo local.

La intervención de PESA, en la región de estudio, fue a través de la ADR- COPRATCA, después de cuatro años de operación en México, en la región de la Sierra Sur del estado de Oaxaca,

involucró a 8 municipios pertenecientes al Distrito de Sola de Vega (Santa Cruz Zenzontepec, **San Jacinto Tlacotepec**, Zapotitlán del Río, Santiago Textitlán, Santa María Zaniza, y **Santo Domingo Teojomulco**, San Lorenzo Texmelucan, y San Francisco Cahuacua). En estos municipios se atendieron 39 comunidades con características de alta y muy alta marginación.

Considerando el planteamiento de PESA, de que las familias tengan seguridad alimentaria, se propuso trabajar en las siguientes áreas de atención: el traspatio y hogar saludable, la milpa, la diversificación productiva y las cadenas productivas, dentro de las cadenas productivas sobresalen el establecimiento de invernaderos de jitomate con la finalidad de generar ingresos.

2.3. Participación INIFAP-CONACyT / ADR-COPRATCA / PESA .

En el año 2010 inicia operación el proyecto del INIFAP-CONACyT: Innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México (Folio FORDECyT 000000000116156), cuyo objetivo fue incrementar la innovación tecnológica para la producción competitiva en las unidades de producción agropecuaria y forestal de la región sur sureste de México; específicamente validar un modelo metodológico para la gestión de la innovación con énfasis en la capacitación y transferencia de tecnología; integrar una red articulada para mejorar la colaboración y la participación de las organizaciones y las instituciones involucradas en el desarrollo económico y social e incrementar la producción competitiva (INIFAP-CONACyT, 2009).

Los sujetos de estudio fueron las familias campesinas que viven en un municipio de alta y muy alta marginación que tienen potencial productivo, están organizados y existe infraestructura poco aprovechable que pueden ser generadores de innovación. El proyecto abarca diferentes niveles y grados de participación a nivel de instancias a nivel regional y estatal. En el caso de Oaxaca fue factible la participación de la Agencia para el Desarrollo Rural COPRATCA. El proyecto del INIFAP-CONACyT es un proyecto que complementa parte de los objetivos de PESA, involucrar sujetos con mismas características, mejorar niveles de vida a través de potencialidades productivas.

En el mes de enero de 2010, el proyecto INIFAP- CONACyT, retoma el trabajo desarrollado por PESA con productores de jitomate en invernaderos y productores de milpa en

comunidades del municipio de San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco en el estado de Oaxaca.

2.3.1. Desarrollo de las escuelas de campo del proyecto INIFAP-CONACYT.

El INIFAP cuenta con diferentes líneas de investigación para la producción agrícola, pecuaria y forestal del medio rural. En el aspecto agrícola ha generado componentes de innovación tecnológica que han sido probados en sus campos experimentales para los diversos cultivos de las regiones del estado de Oaxaca. En el caso de la producción de jitomate en invernadero, se ha investigado la rentabilidad de la producción de jitomate en condiciones de bioespacio (Rodríguez *et al.*, 2007).

Las escuelas de campo es la metodología propuesta por el INIFAP para transferir los conocimientos de las innovaciones tecnológicas, y que se ubica en elementos claves del proyecto: a) el análisis de redes sociales que permitirá la identificación y valoración de los actores difusores y estructuradores en el entramado social de los productores y otros actores involucrados; b) la red de articulación entre organizaciones e instituciones para el uso eficiente de los apoyos, **c) un modelo de capacitación basado en el proceso de aprender haciendo**, d) tecnologías disponibles para el contexto señalado, principalmente por el INIFAP, y e) el diseño de planes de negocios apropiados (INIFAP, 2009).

Al respecto el Colegio de Postgraduados (2005), aplicó la metodología de las escuelas de campo para capacitar a productores en el marco del proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL). El PMSL operó en las regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe en el Estado de Oaxaca, los objetivos eran: generar una metodología para la medición de la captura de carbono en los diversos sistemas vegetales con énfasis en la milpa de laderas, generar tecnologías alternativas para la agricultura de laderas que contribuya a incrementar los ingresos de las familias y los rendimientos de los granos básicos para conseguir la seguridad alimentaria, diseñar tecnologías que sean eficientes en la conservación del suelo, el agua y en la captura y secuestro de carbono; realizar una caracterización geográfica para identificar el potencial en las tecnologías alternativas y **capacitar a los productores mediante “escuelas de campo** y evaluar resultados (PMSL, 2005). El proyecto abarcó del año de 1999 al 2005, y actualmente algunos productores participantes siguen teniendo buenos resultados del proyecto y aún continúan practicando la metodología (López, 2005; Orozco, 2008).

El inicio de la operación del proyecto, responsables, investigadores del INIFAP y técnicos de la ADR-COPRATCA, se reunieron con productores de jitomate en invernadero, productores de maíz, autoridades municipales y autoridades del comisariado de bienes comunales de los municipios de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec. En esta reunión se presentaron los objetivos y metas del proyecto “Innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México”, así también la forma de operación, personas responsables y de apoyo.

En la reunión también se observaron los beneficios que obtendría los productores, los reglamentos de trabajo, bajo el cual enmarca el INIFAP y el CONACYT al proyectos, así como los apoyos dirigidos a los productores (materiales para la escuela – invernadero).

Posteriormente, se les comunicó a los productores participantes el gran compromiso moral que habían contraído y la importancia que tendrían al participar en las escuelas de campo para obtener conocimientos en innovación tecnológica. Los productores externaron sus agradecimiento y explicaron que esperaban mucho por parte del proyecto en general, ya que han tenido experiencia con otro tipo de proyectos y los han dejado abandonados.

Se realizó el consenso para determinar la ubicación de la escuela – invernadero, observando tiempo, distancia y acceso. Así se determinó que la escuela – invernadero de Santo Domingo Teojomulco se ubicará en la localidad de San Pablo, cuyo responsable fue el Sr. Ezequiel Luis, para el caso de San Jacinto Tlacotepec se ubica en la localidad El Cuajinicuil, donde los productores seleccionaron el invernadero del Sr. Flavio Cruz. Se estableció el programa de trabajo quedando de la siguiente manera:

- Diseño y aplicación de cuestionarios de la línea base
- Análisis de información
- Elaboración de la propuesta de los componentes de innovación tecnológica
- Elaboración del plan de trabajo para implementar la metodología de las escuelas de campo

Finalmente, se realizaron recorridos en algunos invernaderos de los productores, detectándose problemas de plagas, enfermedades, formas de nutrir a la planta, las podas y otros aspectos que se generalizaban en casi todos los invernaderos.

2.3.1.1. Operación del proyecto INIFAP-CONACYT, en la producción de jitomate en invernadero.

Se consideraron seis etapas; el análisis contextual y línea base, el diseño de alternativas, la adecuación del modelo a aplicar, la aplicación del modelo de capacitación, coordinación – seguimiento y la documentación. En las cuales el autor de la presente tesis participó plenamente.

El instrumento para obtener datos en la línea base, fue el cuestionario que se aplicó al inicio del proyecto, el cual se diseñó con el apoyo de investigadores del INFAP. El cuestionario consideró las siguientes características:

Sociales. Comprende características de los integrantes de las unidades familiares como, edad, número de integrantes por familia, sexo, estado civil, lengua, educación, salud, acondicionamiento del hogar, características de la vivienda, migración y organización.

Tecnología. En cuanto a la producción de maíz tradicional y la producción de jitomate en invernadero¹, comprende aspectos del proceso productivos y características de la producción.

Competitividad. Comprende las características productivas de las unidades familiares como propiedades, edificio, maquinaria y equipos, gastos familiares, insumos, producción, mano de obra, compras, ventas, apoyos institucionales.

Redes sociales. Comprende aspectos de las interrelaciones entre los actores principales del entorno como son: reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación y asociación.

2.3.1.2. Metodología del proyecto INIFAP-CONACYT.

La población a nivel Nacional consideró a beneficiarios directos de la propuesta del proyecto, 480 familias participantes. Estas familias son de localidades de dos municipios de cada uno de los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Yucatán. En el caso de Oaxaca involucra a dos municipios, donde participan 30 unidades familiares en cada uno de los municipios (cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Muestra piloto de la línea base en el Estado de Oaxaca

Municipio	Prueba piloto		
	Tipo de cuestionario aplicado		
	Personal social, competitividad, redes	Bioespacio-invernadero	Milpa
San Jacinto Tlacotepec, Centro	4	2	2
Santo Domingo Teojomulco, Centro	4	2	2
TOTAL	8	4	4

FUENTE: Trabajo de campo

¹ Un invernadero es una construcción agrícola con estructura de madera o metal, usada para la protección de cultivos, mediante su aislamiento del exterior con una cubierta plástica translúcida o vidrio y mallas en las partes laterales (PESA-México, 2007).

Cuadro 2. Número de cuestionarios de la línea base aplicados por localidad, Edo. de Oaxaca

San Jacinto Tlacotepec			
Localidad	Tipo de cuestionario aplicado		
	Personal social, competitividad, redes	Bioespacio-invernadero	Milpa
El venado	11	6	5
San Jacinto	19	5	10
Cuajinicuil	15	5	10
El Oscuro	8	7	1
San Isidro	7	4	3
Total	60	27	29
Santa Cruz Zenzontepec			
El carrizal	9	6	3
Total	9	6	3
Santo Domingo Teojomulco			
San Pablo	4	1	3
Santo Domingo Teojomulco	4	2	2
Total	8	3	5
Gran total	77	36	37

FUENTE: Trabajo de campo

2.3.1.3. Análisis estadísticos.

Se aplicó el instrumento (prueba piloto y los cuestionarios definitivos) y los datos se capturaron en el programa Excel, se realizó el análisis descriptivo a través del paquete estadístico SPSS, posteriormente se caracterizó cada municipio y se diseñaron los componentes tecnológicos.

2.3.1.4. Componentes tecnológicos para difundir en las escuelas de campo.

Una vez analizados los resultados de la línea base, se procedió a realizar la propuesta de los componentes de innovación tecnológica para difundir, a través de las escuelas de campo a productores de jitomate en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de componentes tecnológicos

Uso de tecnología tradicional (acompañamiento de PSP y experiencia del productor)	Tecnología propuesta por investigadores del INIFAP
<ol style="list-style-type: none"> 1. Variedad. 2. Nutrición. 3. Polinización. 4. Tutorio y poda. 5. Manejo agronómico . 6. Manejo de plagas y enfermedades 7. Seguridad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desinfección de suelo 2. Producción de plantas 3. Trasplante (Productos para prevenir enfermedades para el trasplante, dosis, densidad de plantas, forma de trasplantar). 4. Análisis de agua (cálculo de nutrientes). 5. Nutrición 6. Tutorio y poda. 7. Polinización y aplicación de ductos. 8. Arreglo agronómicos (distancias, en zig zag a un tallo y a dos tallos). 9. Manejo de plagas 10. Enfermedades 11. Inocuidad y buenas prácticas agrícolas.

FUENTE: Elaboración propia

2.3.1.5. Implemento de las escuelas de campo

Una vez realizado el análisis de componentes tecnológicos por parte de investigadores del INIFAP, se planteó realizar la primera sesión de la escuela de campo para el día 3 de marzo de 2010 en San Jacinto Tlacotepec y el día 5 de marzo de 2010 en Santo Domingo Teojomulco.

El plan de trabajo fue: iniciar con desinfección de suelo, tratamiento y siembra de semilla, se informó a los productores-promotores participantes los temas, la fecha y hora de inicio. Al productor responsable del invernadero –escuela se le solicitó una serie de condiciones del invernadero, también se le entregaron los insumos para las prácticas.

2.3.1.6. Diseños experimentales de las invernaderos - escuelas

Los diseños experimentales para validar y difundir la innovación de tecnología entre los productores – promotores, se realizaron de la siguiente manera: para la producción de jitomate en invernadero se implementaron dos invernaderos – escuelas de 360 m² y 1,000 m² (propuesta por investigadores del INIFAP).

Primer invernadero – escuela.

Se estableció en el municipio de San Jacinto Tlacotepec, en la localidad de El Cuajinicuil, el invernadero es familiar y tiene una superficie de 360 metros cuadrados.

El diseño agronómico recomendado fue el siguiente: se calculó el área potencial donde se cultiva el jitomate (altura y longitud de las camas en el área del invernadero), el resultado fue de 96 metros cuadrados.

Se recomendaron las siguientes variedades: Cid y Sun 7705; plantas sembradas en zigzag, a una distancia de 0.50 metros. La variedad Cid en dos camas y a dos tallos con un total de 350 plantas, y una cama a un tallo con un total de 80 plantas. La variedad Sun 7705 en cuatro camas a dos tallos con un total de 320 plantas, y una cama a un tallo con un total de 80 plantas. En total de plantas cultivadas fueron 880 plantas de variedad Cid y 400 plantas de la variedad Sun 7705.

Para prevenir enfermedades se recomendó aplicar Confidor 350 SC, un gramo por litro de agua. En cuanto a la nutrición, antes del diseño agronómico se realizó el análisis de agua, con base a los nutrientes del agua se calcularon los nutrientes para aplicar.

El segundo invernadero – escuela.

Se estableció en el municipio de Santo Domingo Teojomulco en la comunidad de San Pablo, el invernadero - escuela es de un grupo de productores integrado por cuatro campesinos, tiene una superficie de 1,000 metros cuadrados.

El diseño agronómico recomendado fue el siguiente: se calculó el área potencial donde se cultiva el jitomate (altura y longitud de las camas en el área del invernadero), el resultado fue de 267 metros cuadrados.

Se recomendaron las siguientes variedades: Cid y Sun 7705; plantas sembradas en zigzag, a una distancia de 0.50 metros. La variedad Cid en una y media cama a dos tallos, y cinco camas a un tallo. La variedad Sun 7705 en tres y media camas a dos tallos, y una cama a un tallo. En total de plantas cultivadas fueron 1720.

Para prevenir enfermedades se recomendó aplicar Confidor 350 SC, un gramo por litro de agua. En cuanto a la nutrición, antes del diseño agronómico se realizó el análisis de agua y se calcularon los nutrientes adicionales.

2.3.1.7. Resultado de las escuelas de campo en proceso

En cuanto a la adopción de tecnología, se fue descubriendo que los productores-promotores aplicaban alguna tecnología, entre estas sobresalen: tratamiento de agua, utilización de la variedad recomendada, adopción de los diseños agronómicos a uno y dos tallos, podas, polinización, riego, cálculo de nutrientes, control de plagas, y control de enfermedades. Todos los invernaderos son metálicos donde se produce jitomate, se trabaja en su mayoría por unidades familiares en Santo Domingo Tejomulco (Cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Evaluación del invernadero de Santo Domingo Tejomulco. Fecha: octubre de 2010

Lugar	Responsable	Nombre del promotor	Tipo de invernadero	Mano de obra	Asistencia a la EC	en actividad	Producción
Las Huertas	Sr. Ezequiel Rodríguez	Sr. Ezequiel Rodríguez	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Las Huertas	Sr. Toribio Gutiérrez	Sr. Toribio Gutiérrez	Metálico	U. Familiar		Si	
Las Huertas	Sr. Néstor Cruz	Sr. Néstor Cruz	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Las Huertas	Sr. Saturnino Osorio	Sr. Saturnino Osorio	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Las Huertas	Sr. Aureliano González	Sr. Aureliano González	Metálico	U. Familiar	No	No	-----
San Pablo	Sr. Ezequiel Ruiz	Sr. Ezequiel Ruiz	Metálico	U. Familiar	Si	No	-----
San Pablo	Sr. Joel Rodríguez	Sr. Daniel Ríos	Metálico	U. Familiar	Si	No	-----
San Pablo	Sr. Misael Rodríguez	Sr. Ezequiel Ruiz Sr. Joel Rodríguez Sr. Misael Rodríguez Sr. Apolinar Crisóstomo	Metálico	Grupo	Si	Si	Chiles Serranos
San Pablo	Sr. Ezequiel Ruiz	Sr. Ezequiel Ruiz Sr. Joel Rodríguez Sr. Misael Rodríguez Sr. Apolinar Crisóstomo	Metálico	Grupo	Si	Si	Jitomate
Centro	Sr. Angélico Morales	Sr. Angélico Morales	Metálico	U. Familiar	No	No	-----
Centro	Sr. Angélico Morales	Sr. Angélico Morales	Metálico	U. Familiar	No	Si	Jitomate
Centro	Sr. Virgilio	Sr. Virgilio	Metálico	U. Familiar	Si	No	-----
Centro	Sr. Virgilio	Sr. Virgilio	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Centro	Sr. Antonio	-----	Metálico	U. Familiar	Si	No	-----

FUENTE. Trabajo de campo

Cuadro 5. Nivel de innovación tecnológica en el proceso de las escuelas de campo. Santo Domingo Teojomulco. Fecha: octubre de 2010

Localidad	Nombre del promotor	Fecha de siembra	Tratamiento al suelo	Análisis de agua	Producción de planta	Variedad	Trasplante en zigzag	Distancia (cm)	Tutoreo	Planta a 1 ó 2 tallos	Podá	Polinización	Riego y fertilización	Plagas y su control	Enfermedades y su control
Las Huertas	Sr. Ezequiel Rodríguez	14/08/2010	Si	Si	No	Cid	Si	50	Si	2	Si	Si	Si	Si	Si
Las Huertas	Sr. Toribio Gutiérrez	04/08/2010	Si	Si	No	Cid	Si	50	Si	2	Si	Si	Si	Si	Si
Las Huertas	Sr. Néstor Cruz	14/08/2010	Si	Si	No	Cid	Si	50	Si	2	Si	Si	Si	Si	Si
Las Huertas	Sr. Saturnino Osorio	14/08/2010	Si	Si	No	Cid	Si	50	Si	2	Si	Si	Si	Si	Si
Las Huertas	Sr. Aureliano González	NO	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
San Pablo	Sr. Ezequiel Ruiz	NO	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
San Pablo	Sr. Daniel Ríos	NO	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
San Pablo	Sr. Ezequiel Ruiz Sr. Joel Rodríguez Sr. Misael Rodríguez Sr. Apolinar Crisóstomo	08/06/2010	Si	Si	Si	Mitla	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
San Pablo	Sr. Ezequiel Ruiz Sr. Joel Rodríguez Sr. Misael Rodríguez Sr. Apolinar Crisóstomo	21/05/2010	Si	Si	Si	Cid Sum	Si	40 y 50	Si	1 y 2	Si	Si	Si	Si	Si
Centro	Sr. Angélico Morales	NO	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Centro	Sr. Angélico Morales	24/07/2010	Si	Si	No	Cid	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
Centro	Sr. Virgilio	No	No	No	No	No	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
Centro	Sr. Virgilio	21/05/2010	SI	SI	No	Cid	SI	40	SI	1	Si	Si	Si	Si	Si
Centro	-----	No	No	No	No	No									

FUENTE. Trabajo de campo

En el Cuadro 6, se ilustra que todos los invernaderos de San Jacinto Tlacotepec producen jitomate, se aprecian algunos invernaderos rústicos; pero también se observa deficiente participación de los productores en las sesiones de las escuelas de campo. Sin embargo, los que participan han ido adoptando la tecnología (Cuadro 7).

Cuadro 6. Evaluación del invernadero de San Jacinto Tlacotepec. Fecha: octubre de 2010

Localidad	Responsable	Nombre del promotor	Tipo De invernadero	Mano De obra	Asistencia A la Ec	En actividad	Producción
Venado	Sra. Juana Gaytán	Sra. Juana Gaytán	Metálico	Grupo (12 Personas)	No	No	Jitomate
Venado	Sra. Juana Gaytán	Sra. Juana Gaytán	Metálico	Grupo (12 Personas)	No	No	Jitomate
Venado	Sra. Juana Gaytán	Sra. Juana Gaytán	Metálico	Grupo (12 Personas)	No	No	Jitomate
Cuajinicuil	Sr. Flavio Rojas	Sr. Flavio Rojas	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Cuajinicuil	Sr. Romeo Ibáñez Rojas	Sr. Romeo Ibáñez Rojas	Metálico	U. Familiar	Si	No	Jitomate
Tlacotepec	Sr. Luciano Ruiz Quiroz	Sr. Luciano Ruiz Quiroz, Sr. Daniel Ríos	Metálico	U. Familiar	Si	Si	Jitomate
Tlacotepec	Sr. Daniel Ríos	Sr. Daniel Ríos	Metálico	U. Familiar	Si	No	Jitomate
Tlacotepec	Sr. Ignacio López Torres	Sr. Ignacio López Torres	Metálico	U. Familiar	No	No	Jitomate
Tlacotepec	Sr. Timoteo Ríos	Sr. Timoteo Ríos	Metálico	U. Familiar	No	No	Jitomate
San Isidro	Sr. Blas López Ibáñez	Sr. Alberto González	Rustico	Grupo (15 Personas)	No	Si	Jitomate
San Isidro	Sr. Donaciano Miguel	Sr. Alberto González	Rustico	Grupo (15 Personas)	No	Si	Jitomate
San Isidro	Sr. Herlinda González	Sr. Alberto González.	Rustico	Grupo (15 Personas)	No	Si	Jitomate
San Isidro	Sr. Salvador López	Sr. Alberto González	Metálico	Grupo (15 Personas)	No	Si	Jitomate
San Isidro	Sra. Gregoria Martínez	Sr. Alberto González	Metálico	Grupo (15 Personas)	No	No	Jitomate
San Isidro	Sra. Gregoria Martínez	Sr. Alberto González	Metálico	Grupo (15 Personas)	No	No	Jitomate

FUENTE. Trabajo de campo

Cuadro 7. Adopción de innovación tecnológica en el proceso de las escuelas de campo en San Jacinto Tlacotepec. Fecha: octubre de 2010

Localidad	Nombre del promotor	Fecha de siembra	Tratamiento al suelo	Análisis de agua	Producción de planta	Variación	Trasplante en zigzag	Distancia (cm)	Tutorio	Planta a 1 ó 2 tallos	Poda	Polinización	Riego y fertilización	Plagas y su control	Enfermedades y su control
Venado	Sra. Juana Gaytán		SI	No	Si	Cid									
Venado	Sra. Juana Gaytán		Si	No	Si	Cid									
Venado	Sra. Juana Gaytán		Si	No	Si	Cid									
Cuajinicuil	Sr. Flavio Rojas	Si	Si	Si	Si	Cid	Si	40 y 50	Si	1 y 2	Si	Si	Si	Si	Si
Cuajinicuil	Sr. Romeo Ibáñez Rojas		SI	Si	Si	Cid									
Tlacotepec	Sr. Luciano Ruiz Quiroz, Sr. Daniel Ríos	Si	Si	Si	Si	Cid	Si	50	Si	2	Si	Si	Si	Si	Si
Tlacotepec	Sr. Daniel Ríos		SI	No	Si	Cid									
Tlacotepec	Sr. Ignacio López Torres														
Tlacotepec	Sr. Timoteo Ríos														
San Isidro	Sr. Alberto González	Si	Si	Si	Si	Cid	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
San Isidro	Sr. Alberto González	Si	Si	Si	Si	Cid	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
San Isidro	Sr. Alberto González.	Si	Si	Si	Si	Cid	Si	40	Si	1	Si	Si	Si	Si	Si
San Isidro	Sr. Alberto González	Si	Si	Si	Si	Cid	SI	40	SI	1	SI	SI	SI	SI	SI
San Isidro	Sr. Alberto González		No												
San Isidro	Sr. Alberto González		No												

FUENTE. Trabajo de campo

2.3.1.8. Análisis de producción de jitomate en el proceso de las escuelas de campo

Se obtuvieron los siguientes resultados: la producción de frutos y racimos de jitomate en invernaderos, a 60 días del trasplante. Se realizó un muestreo aleatorio en cada una de las camas de la siguiente manera: tres matas en cada hilera: dos matas en cada lado de la hilera y una mata en la parte del centro de la hilera.

En el invernadero escuela de Cuajinicuil, San Jacinto Tlacotepec el promedio de frutos por racimo fue de 6.5 y de 6.4 racimos por planta. En el invernadero- escuela de San Pablo, Santo Domingo Teojomulco, el promedio de frutos por racimo fue de 7.6 y de 5.9 racimos por planta (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de los frutos obtenidos en las unidades experimentales

Comunidad	Total de plantas	Total de frutos por racimos	Total de racimos por planta	Total de jitomates	Toneladas de jitomates (6 jitomates medianos por kg)
Invernadero de Cuajinicuil	880	6.5	6.4	36,608	6,101.33
Invernadero de San Pablo	1,720	7.6	5.9	77,124.8	12,854.13

FUENTE. Trabajo de campo

2.3.2. El proyecto INIFAP-CONACYT, en el marco de la tesis de doctorado

Se precisa que como estudiante del Programa de Doctorado, en Estudios del Desarrollo Rural, del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, se participó en la operatividad inicial

del proyecto INIFAP-CONACyT, Campo Experimental Valles Centrales y en las comunidades en estudio, durante el año 2010, específicamente en las escuelas de campo con productores de jitomate en invernadero.

Es de importancia conocer que la tesis de doctorado y el proyecto del INIFAP-CONACyT, son estudios que se complementan. El proyecto del INIFAP-CONACyT tiene la finalidad de obtener productos referentes a un modelo metodológico para la gestión de innovación con énfasis en la capacitación y transferencia de tecnología, un modelo de integración de una red de articulación, informes de caracterización, planes de negocio y otros. El proyecto de tesis contribuye con aportes teóricos, prácticos y metodológicos en la evaluación de las unidades familiares que producen jitomate en invernadero y milpa tradicional.

La tesis de doctorado hace los siguientes aportes al proyecto del INIFAP:

- 1.-Determina el grado de adopción en innovación tecnológica difundidas a través del modelo de las escuelas de campo.
- 2.-Ubica a los productores con niveles altos y medios de adopción de innovación tecnológica y su relación con los beneficios /costos en la producción de jitomate en invernadero.
- 3.-Realizar el análisis de producción de jitomate en invernadero y de la producción de maíz.
4. Evalúa la sustentabilidad de los subsistemas de las unidades familiares: producción de jitomate en invernadero y de maíz.

CAPÍTULO 3. EL CULTIVO TRADICIONAL DE MILPA Y LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN INVERNADERO DE LAS UNIDADES FAMILIARES

La unidad familiar posee recursos esenciales para la producción económica y social de la misma. La vida de la unidad familiar depende del productor y su familiar como base de la organización de las actividades productivas. De importancia son: el capital, la tierra, la mano de obra, el tamaño de la familia, los jornales, las horas de trabajo y otros recursos; estos generalmente administrados en las actividades agrícolas y pecuarias tradicionales, además incorporan otros de tipo artesanal o comercial.

La unidad familiar en estudio de la presente tesis se dedica a la producción de milpa tradicional y a la producción de jitomate en invernadero, razón necesaria para diferenciar ambos sistemas.

3.1. Características sociodemográficas de las unidades familiares de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.

La unidad doméstica es el hogar de las familias, es una forma de agrupación básica de los individuos que presentan ciertas relaciones afines; se organizan para reproducir su vida y es la forma de organización primaria para satisfacer sus necesidades esenciales y en general constituyen las relaciones sociales de una población.

La unidad doméstica o unidad familiar, es una unidad compleja que incluye tres componentes: social (grupo de personas unidas o no por lazos de parentesco y que comparten la residencia), espacial (el espacio físico que habitan), y económico (actividades de subsistencia del grupo realizada total o parcialmente en ese ámbito (Crivos 1996 citado por Teves *et. al.*, 1997.)

En las unidades familiares o unidades domésticas, ocurren los procesos que permiten la reproducción social y económica, en ella se desarrollan las principales funciones de socialización del individuo. Es además la unidad de consumo, producción de bienes y servicios.

3.1.1. Ubicación de las comunidades en estudio

El municipio de Santo Domingo Teojomulco se ubica aproximadamente a 138 kilómetros de la ciudad de Oaxaca y 42 kilómetros del municipio de Sola de Vega. San Jacinto Tlacotepec se ubica aproximadamente a 174 kilómetros de Oaxaca y a 90 kilómetros del municipio de Sola de Vega.

Santo Domingo Teojomulco tiene 22 localidades y San Jacinto Tlacotepec 11 localidades. Estas se encuentran dispersas en todo el territorio de los municipios. Todas las comunidades se unen con la cabecera municipal a través de caminos de terracería.

Santo Domingo Teojomulco tiene 1,005 viviendas habitadas, San Jacinto Tlacotepec tiene 500 viviendas habitadas, con un promedio de 5 ocupantes (INEGI, 2010). Todas realizan actividades agropecuarias.

3.1.2. Características de la población del municipio de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec

La población total en Santo Domingo Teojomulco se ha incrementado en 14% y en San Jacinto Tlacotepec en 10% en los últimos cinco años. En cuanto a la relación hombre - mujer en estos municipios en un período de 5 años, la población de las mujeres es ligeramente mayor. (Cuadro. 9).

De 1,005 hogares que existen en Santo Domingo Teojomulco el 79% está representado por el jefe del hogar y el 21% por la jefa del hogar. En San Jacinto Tlacotepec de 498 hogares que existen, 81% los representan los jefes del hogar y 19% por las jefas del hogar. El promedio de ocupantes por vivienda en ambos municipios es de 5. (INEGI, 2010).

Cuadro 9. Población total, hombres y mujeres

Municipios	2005			2010		
	Total	% Hombres	% Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
Oaxaca	3,506, 821	47.8	52.2	3,801,962	47.84	52.15
Santo Domingo Teojomulco	3,992	46.1	53.9	4,571	48.08	51.97
San Jacinto Tlacotepec	2,145	47.0	53.0	2,376	49.09	50.96

FUENTE: INEGI, Censo de Población 2005. Censo de Población y Vivienda 2010.

3.1.3. Características socio demográficas de los productores de milpa.

La muestra de las unidades familiares que se dedican a la producción milpa que no participaron en las escuelas de campo para la producción de jitomate en invernadero son de las siguientes comunidades: 31% de Las Huertas, 20% de Hacienda Vieja, 15% de San Jacinto Tlacotepec Centro, 9% de El Cuajinicuil, 7% del Venado, 5% de San Jacinto Tlacotepec, 4% del Barrio El Calvario y de San Isidro El Viejo, 3% de El Oscuro y de San Pablo (Línea base, n= 44).

Las unidades familiares de San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco que se dedican al cultivo de la milpa, tienen en promedio 43 años de edad, la dispersión es alta (la desviación estándar es igual a 18.3 y el rango de 78). (Línea base, n= 246).

En ambos municipios, el 50% de los productores de milpa son solteros (as), 37% de ellos son casados (as), 6% de los productores viven en unión libre y en porcentaje menores se encuentran las personas con el estado civil de madres solteras, divorciados y viudos. (Línea base, n= 246).

El 85% de los integrantes de las unidades familiares productores de milpa saben leer y tienen un nivel de escolaridad promedio de sexto año, la dispersión es baja (la desviación estándar es de 4 y un rango de 17). (Línea base, n= 246).

El 92% de los productores de milpa habla el idioma Español y sólo el 5% habla Chatino y Español. El 6% de los integrantes de las unidades familiares emigraron fuera del país. En promedio llevan seis años radicando fuera del país y las actividades a las que dedican se distribuyen de la siguiente manera: 3% de ellos son empleados domésticos, 2% se dedican a las actividades agropecuarias y 4% a otras actividades.

3.2. La producción de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.

El siguiente análisis de la producción de milpa se obtuvo de los datos de la línea base de productores de maíz que no cuentan con invernadero y no participaron en las sesiones de las escuelas de campo de la producción de jitomate en invernadero.

El jefe de familia es el primer nivel de reconocimiento de lazos o relaciones jerárquicas entre miembros de la unidad doméstica, combinado con responsabilidades y obligaciones, en la ausencia del jefe de familia (hombre), toma el control la jefa de familia y así continúa sucesivamente con los hijos mayores.

El número de hijos es una estrategia para la reproducción de la fuerza de trabajo que realizará las actividades productivas en la parcela, campo o en el trabajo artesanal.

La participación de la mujer es esencial en las actividades sociales, económicas, políticas y culturales de la unidad familiar, debido al incremento de la migración.

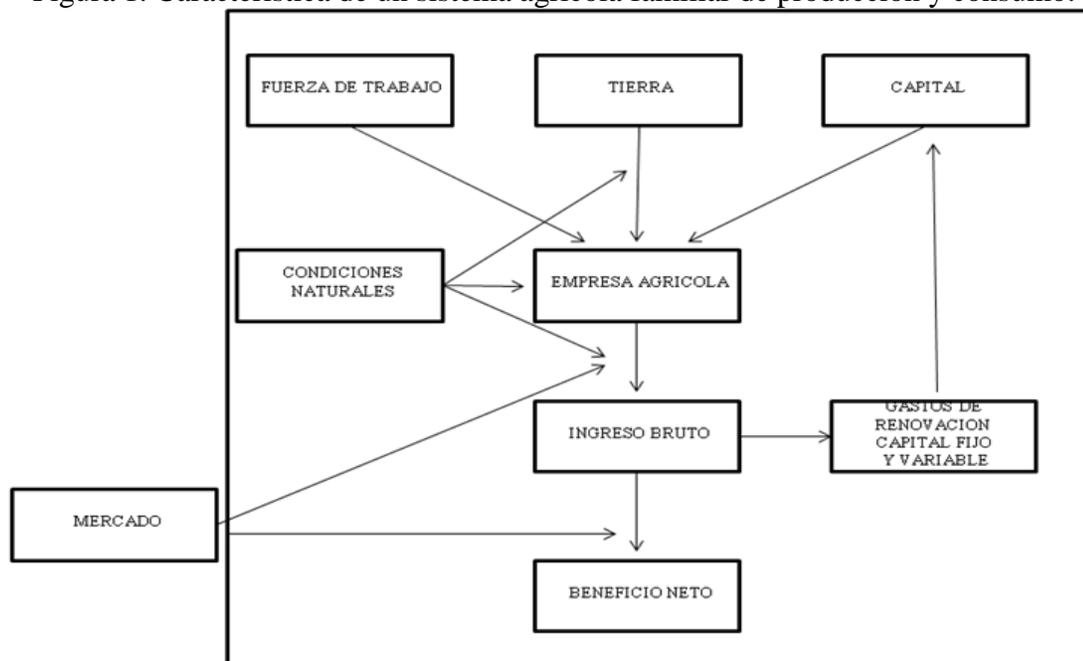
La mayor parte del trabajo del campo, se realiza a través del tequio o mano de ayuda o faena, en el cual no hay pago. Es decir, existe el apoyo entre las familias.

La Figura 1, presenta cómo se constituye el sistema de una unidad familiar rural tradicional, dentro del sistema agrícolas son de importancia las actividades productiva de sobrevivencia como:

los recursos naturales, los miembros de la familia, la milpa, la producción artesanal, el traspatio, las actividades de recolección; éstas se complementan con insumos externos.

La organización de la unidad familiar ó de cualquier empresa agrícola es definida por su sistema, en el cual se relacionan una serie de factores propios y necesarios para la sobrevivencia de la unidad familiar.

Figura 1. Característica de un sistema agrícola familiar de producción y consumo.



FUENTE: Lyudogovskii en Chayanov, 1974

3.2.1. Característica de las tierras de milpa

Los productores de milpa de los municipios en estudio presenta las siguientes características de las parcelas: el 52% de las tierras son propiedad comunal y el 38% es privado; 48% de las tierras se trabajan individualmente, 16% trabaja con parientes y otro porcentaje igual con amigos. Los productores que fueron apoyados, devuelven la ayuda. Este sistema se conoce en otras regiones del estado de Oaxaca como Guetza o Tequio; otras veces se divide parte de la producción (Línea base, n = 44).

El 71% de las tierras son de laderas y 29% son planas. En promedio el productor de milpa cuenta con 1.6 hectáreas de terreno, repartidos en dos parcelas, generalmente la totalidad del terreno es para uso agrícola. En promedio, el 6 % de los productores realizan actividades pecuarias en otra parte de terreno. En promedio el costo de un terreno para la producción de maíz es de \$88,429.00 pesos por hectárea.

Los productores de milpa que producen jitomate en invernadero presentan características similares a las que se presentaron anteriormente. En el caso de la forma de trabajar la tierra, el 68% de los productores de milpa que producen jitomate en invernadero, trabajan sus tierras individualmente (20% más que los productores de milpa que no tienen invernadero). Los productores de maíz que producen jitomate en invernadero están utilizando poco apoyo de otras personas o amigos en sus parcelas.

3.2.2. Característica de la producción de la milpa en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.

Un elemento primordial de la vida de la unidad familiar rural es la milpa, dedicada a la producción de maíz asociado a otros cultivos básicos para la dieta de las personas y el consumo de los animales de traspatio.

El maíz (*zea mays*) es uno de los productos principales que se encuentra en la dieta de todas las personas de nuestro país, y es el principal cultivo que se consume por los pobladores de las comunidades indígenas.

Se tiene conocimientos que el maíz es uno de los cultivos que data aproximadamente entre 5,000 y 8,000 años (Bautista, 2009), en México se utilizó como planta cultivada desde 2,000 años antes de la era cristiana (Manguelsdorf y Smith citado por Wellhausen, 1951). Fue utilizado por las civilizaciones que poblaron Mesoamérica, las primeras razas encontradas se relacionan con los principales pobladores de Mesoamérica, es ahí donde han radicado las investigaciones para conocer los antecedentes de sus orígenes. Es un cultivo que necesita de la presencia del hombre para seguir subsistiendo.

Una de las principales variedades más antiguas o primitivas es el “maíz tunicado” encontrado en Bat Cabe en Nuevo México (Mangelsdorf y Smith citado por Wellhausen, 1951). Este maíz, a través de miles de años ha evolucionado, se le considera relacionado con el teocintle, principal raza cultivada por nuestros antepasados mesoamericanos, el cual ha jugado un papel en la diversidad de variedades de los maíces actuales, de estas se conocen actualmente 25 razas de maíces nativos.

Hoy la tendencia de la producción del maíz, en cuanto a mejores variedades, altos rendimientos y productividad han intensificado la utilización de tierras, fertilizantes y químicos de manera irracional, así como híbridos para mejorar el producto, pareciera que con estos se mejorarían las condiciones de los principales consumidores, sin embargo, ha pasado de ser un maíz

útil para la vida, como lo muestran los antepasadas culturas o también como lo valorizan actualmente las comunidades indígenas de nuestro país, a un producto cotizado de acuerdo con las leyes del mercado, un producto donde sólo los capaces de invertir en insumos y tecnología, un producto controlado por las grandes trasnacionales, un producto enajenado de las comunidades indígenas.

3.2.3. Variedad de maíz (*Zea mays*)

Se encontraron los siguientes resultados: 41% el maíz nativo de raza olotillo, 18% Blanco, 11% Veracruzano, 7% Largo y otro porcentaje igual Costeño. No usan maíz mejorado. Todo el maíz nativo que se siembra, proviene de la cosechas anteriores. Los productores en su mayoría seleccionan las semillas de las mazorcas más grandes. Más del 40% de los productores han utilizado las mismas semillas por más de 10 años. (n=44).

3.2.4. Ciclo de producción de la milpa

El sistema para la siembra del maíz en las comunidades de estudio es de roza y quema. El ciclo de producción de maíz es primavera- verano, inician el desmonte del terreno en marzo y abril. El 38% de los productores inicia la siembra en el mes de junio y la cosecha se realiza en el mes de noviembre o diciembre.

3.2.5. Actividades del cultivo de milpa

Las actividades principales que se realizan las unidades familiares de San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco son las siguientes: desmonte y aclareo, preparación de terreno, siembra, fertilización, control de maleza y cosecha.

3.2.5.1. Preparación de terreno

El sistema de producción de siembra de maíz en su totalidad es el tradicional de roza y quema o agricultura itinerante (Altieri, 1986); agricultura de roza, tumba y quema, difundida entre grupos indígenas y entre campesinos (Denevan *et al*, 1984 citado por Altieri, 1986).

La roza, tumba y quema se realiza para liberar nutrientes y eliminar malezas. Una porción del bosque es cortada y el área quemada. Una mezcla de cultivos de corto plazo, algunas veces seguida de cultivos perennes es plantada hasta que la fertilidad del suelo se torna inadecuada y la competencia por malezas es severa. Cuando esto sucede el agricultor localiza un nuevo pedazo de selva, prepara un nuevo campo mientras que el otro retorna a un barbecho prolongado. Durante el

período de barbecho, grandes cantidades de nutrientes son almacenados en la biomasa de la vegetación sucesional. Estos nutrientes son liberados durante la quema de la vegetación, cuando la tierra está siendo preparada para el nuevo ciclo de cultivos (Ruthenberg, 1971 citado por Altieri, 1986).

Los productores de milpa realizan el desmonte y aclareo en el mes de marzo y abril para ganarle a la lluvia e incorporar la hoja seca para quemarla. La preparación del terreno lo realizan en abril y mayo para adelantarse a las lluvias o porque inician las lluvias.

3.2.5.2. Siembra

El 91% de los productores de milpa asocia el cultivo de la milpa; 82 % de ellos asocia el maíz –frijol, el 56% asocia el maíz – calabaza. En el Cuadro 10, se presentan las prácticas agronómicas que realizan los productores de milpa en sus parcelas.

Cuadro 10. Características de siembra de maíz

Municipio	Ambos municipios (n = 44)
Sistema de cultivo	Espeque, tapapie
Distancia entre plantas (Promedio)	0.93 m
Plantas por punto	4

FUENTE: Elaboración propia con datos de la línea base

3.2.5.3. Control de maleza

El 91% de los productores de milpa realiza el control de malezas; el 63% utiliza productos fitosanitarios: 63% utiliza el insecticida Gramoxone, 8% utiliza el herbicida Faena y 11% de los productores utiliza otros productos.

La maleza que generalmente encuentran los productores en sus parcelas son: acahual (*simsia amplexicaulis*), malvavisco (*Althaea offinalis*), zarsa (*Mimosa ceratonia*), pasto común o pasto bahía (*Paspalum notatum*), quintonil (*Amaranthus spinosus*) y retoño de arboles; en menor cantidad encuentran: hierbabuena (*Mentha spicata*), aceitillo (*Bidens odorata*), girasol (*Tithonia rotundifolia*) y verdolagas (*Portula oleracea*).

3.2.5.4. Control de Plagas

El 86% de los productores de milpa tiene problemas con las plagas. El 25% de ellos utiliza productos fitosanitarios como insecticidas, fumigantes, rodenticidas y otros. Los problemas de plagas que tienen los productores en sus parcelas son principalmente de la raíz y el follaje, sobresalen: el gusano trozador (*Agrotis sp.*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la gallina

ciega o mayates (*Phyllophaga spp.*), pulga negra o pulgón del cogollo (*Rhopalosiphum maidis*) y gorgojos (*Sitophilus zeamais Motsch*).

3.2.5.5. Control de enfermedades

El 43% de los productores de milpa tienen problemas con enfermedades. Generalmente son enfermedades del follaje, tienen problemas con la marchitez, manchas en las hojas y pudrición de la mazorca.

3.2.5.6. Fertilización

En cuanto a la aplicación de nutrientes para aumentar la productividad en el cultivo de maíz, el 90% de los productores de milpa utiliza productos nutricionales. El 65% de ellos utiliza Sulfato de amonio, el 23% utiliza Triple 17 (Úrea) y el 21% utiliza 18-46-00.

3.2.5.7. Rendimientos y jornales.

Los productores de milpa en promedio obtienen 1, 533 Kg ha⁻¹ en un ciclo de producción. El rendimiento de maíz es afectado por la falta de control en la maleza y las condiciones climáticas. En promedio las actividades de milpa se realizan durante 8 meses. Los productores de maíz requieren de 71 jornales por hectárea y el costo por jornal es de \$145. 00 pesos, por lo tanto, el costo total de jornales por hectáreas es de \$10,295.00 pesos. La cosecha se destina para el consumo familiar y alcanza para todo el año.

3.2.6. Organización social de las unidades familiares en la milpa

La organización social de estas comunidades tiene como base a la familia, en los cuales se toman decisiones principalmente para las actividades agrícolas. En los trabajos agrícolas de la milpa, todos los miembros de las familias participan: ancianos, adultos, jóvenes y niños (as), lo que permite el ahorro del pago de mano de obra externa. A veces se coopera en las labores del campo con otras unidades familiares vecinas y se reparten equitativamente la cosecha. Cuando se tiene alta producción, las unidades familiares apartan lo que es para consumo familiar y lo que destinan para los animales de traspatio, los excedentes se venden o intercambian

La unidad familiar constituye el principal núcleo inmediato de los individuos, por ello día a día cobra importancia dentro de una población determinada, ya que permite estudiar a la población en su forma primaria de agrupación, en las formas de producción económica, formas de organizarse, formas de participar, formas de compartir las costumbres y formas de vivir. Conocer

el comportamiento de la unidad familiar, es una manera de explicar algunos fenómenos sociales de las comunidades rurales.

3.2.7. Capacitación en la producción de milpa

Los productores de maíz poseen los conocimientos que le han transmitidos sus antepasados en el cultivo de maíz y continúan con esta tradición. Sin embargo en las últimas décadas han incorporado por imitación tecnología para la fertilización y el combate de plagas, es decir las prácticas que realizan algunos productores con agroquímicos, se han extendido a la mayoría de los productores de pequeña escala, desconociendo muchas veces su manejo.

Las unidades familiares de las comunidades rurales son sistemas complejos. A través de generaciones realizan actividades físicas y mentales para la sobrevivencia de todos integrantes. Generan productos para el consumo y también para el intercambio que practican en las plazas o mercados cercanos. Los principales instrumentos de trabajo tienen rasgos característicos tradicionales, valoran la tierra y la fuerza de trabajo que emplean.

El subsidio del programa pro-campo para la producción de maíz por parte del gobierno federal en un ciclo productivo es de \$1,300.00 pesos por hectárea, el 84% de los productores de milpa recibe el apoyo.

3.3. *La producción de jitomate en invernadero. Una actividad comercial de la unidad familiar*

Las unidades familiares por lo general obtienen ingresos mediante el pago de excedentes del cultivo de maíz, de algún trabajo asalariado, artesanía, comercio o por ingresos derivados de la emigración de algún integrante. Sin embargo, a causa de las condiciones económicas y sociales, que se reflejan en bajos ingresos y niveles de vida. Las comunidades rurales en estudio al igual que otras zonas rurales, encontraron ventajoso complementar el cultivo de milpa; maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), y calabaza (*Curcubita maxima*), con el de la producción del cultivo de jitomate en invernadero. Por un lado, el jitomate se cultiva en superficies reducidas, además se aprovecha la infraestructura y la asesoría obtenida a través de los programas de desarrollo.

Por lo tanto, existe una dinámica interna de la unidad familiar que realiza este doble esfuerzo, donde se debe planear y administrar adecuadamente la mano de obra familiar, el capital que se invierte, el tamaño de la tierra para producir, el mercado y la distribución adecuada de los recursos económicos obtenidos. La producción de jitomate en invernadero requiere atención,

insumos apropiados y realizar el manejo del cultivo en tiempos apropiados; también el productor requiere comercializarlo a corto plazo, ya que es un producto perecedero. Requiere de buenos manejos para reducir costos, calidad y valor agregado para obtener ingresos.

La actividad de producción de jitomate en invernadero requiere tomar en cuenta no sólo a la familia, también son necesarias las relaciones con productores, organizaciones de productores, proveedores, instituciones y otros.

3.3.1. Descripción de la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero en Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec.

La estrategia económica de jitomate en invernadero se ha venido implementando desde los años 70's en regiones de nuestro país. La utilización de invernaderos para la producción de hortalizas, combinada con la hidroponía y el fertirriego, ha permitido a los agricultores aumentar la producción por unidad de superficie e incrementar la calidad de los productos (Sandoval, 2008).

Un invernadero es un espacio delimitado por una estructura metálica cubierta por materiales tan diversos como plásticos transparentes, placas de policarbonatos, PVC ó acrílicos y cuyo objetivo es aislar el cultivo del medio (frío, insectos y lluvias) y tener un mayor control de la fertilización, el riego, el clima interno (temperatura y humedad relativa) (Sandoval, 2008).

La producción de jitomate en invernadero es una dinámica económica adaptada por los productores de la región. Se implementan en pocas tierras dentro de la parcela del productor. Con este sistema se tiene la finalidad de obtener ingresos que satisfagan sus necesidades prioritarias. Esta dinámica produce un cambio en las relaciones sociales de las unidades familiares en estudio, pues se genera participación, gestión, comunicación y nuevos conocimientos.

En al zona de estudio los invernaderos se caracterizan por la forma de organizarse para trabajar el invernadero, la forma de los invernaderos, el material, superficie y el manejo.

El jitomate es de la familia Solanaceae, género "*Lycopersicon*" y especie "*L. esculentum*". Su denominación científica es *Lycopersicon esculentum* Mill (Esquinas *et al.*, 2001). Los miembros de esta familia presentan haces bicolaterales y una estructura floral (sus flores son radiales y con cinco estambres). Presentan ramas y yemas axilares productivas. La flor es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 ó más sépalos, de 5 ó más pétalos dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135° de un número igual de estambres que se alternan con los pétalos y de un ovario bi o plurilocular. El fruto es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de

unos 5-10 mg y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y los 500 gramos, en función de la variedad y las condiciones de desarrollo (Chamarro, 2001).

Tanto el tamaño como el contenido en sólidos solubles del fruto depende de los fotoasimilados recibidos de las hojas. La velocidad de desarrollo del fruto resulta raramente afectada por la temperatura. La temperatura del fruto influye en su velocidad de respiración y síntesis de almidos y, en consecuencia, en la velocidad de importancia de los asimilados. La temperatura nocturna óptima para el fruto se sitúa en el intervalos de 15-20 C°. También depende de la humedad relativa, la luminosidad y el Ph del suelo. (Chamarro, 2001).

En el área donde se desarrolló la tesis de investigación, antes de indicar con el proyecto del INIFAP, se realizó un análisis para caracterizar a los invernaderos establecidos. De 23 invernaderos establecidos, 13 se ubicaban en el municipio de Santo Domingo Teojomulco y 10 en San Jacinto Tlacotepec.

3.3.2. Relaciones de sociales en la producción de jitomate en invernadero.

La forma de organización para realizar las actividades productivas de jitomate en invernadero es de tres maneras:

- 1.- La individual, donde el productor jefe de familia es el que coordina todas las actividades que se desempeñan en el invernadero, intervienen todos los integrantes de la unidad familiar (jefe de familia, esposa y los hijos, si en la familia existe algún familiar cercano que vive en el mismo hogar también participa).
- 2.- La nuclear o intrafamiliar, donde los jefes o jefas de dos o más familias, participan para atender un invernadero, cualquiera de los jefes o jefas puede ser el responsable y el que coordina las actividades del invernadero.
- 3.- La grupal, donde intervienen unidades familiares sin parentesco alguno; en esta forma de organización nombran presidente, secretario y tesorero.

En la caracterización de los invernaderos se encontró que el 68% de los invernaderos se trabajaba de manera familiar y 35% grupal. El 65% de los invernaderos estaba dirigido por jefes de familias y el 26% por jefas.

3.3.3. Características de la infraestructura para la producción de jitomate en invernadero

Existe diferentes diseños de los invernaderos: de dos aguas, dos aguas con ventana cenital, en forma de túnel, medio túnel y túnel con ventana cenital. La forma de los invernaderos de la zona de estudio, tienen que ver con el espacio donde se localizan.

Debido a que en la zona existen condiciones como: cuerpos de agua, zonas montañosas con árboles altos, pocas superficies planas, los productores buscaron espacios cercanos al agua, con suficiente ventilación y con superficie disponible.

Algunos productores iniciaron con invernaderos rústicos de madera, actualmente todos los invernaderos son de estructura metálica, de una o dos aguas y ventana cenital cubierta con malla anti-áfidos, techos semicilíndricos con cubierta de polietileno térmico tratado con UV-2, la estructura es de perfil PTR galvanizados calibre 14 de 2 pulgadas, las paredes laterales cubiertas con mallas antiáfido 40 X 25, estas también llevan cortinas de polietileno.

En la caracterización de los invernaderos se encontró que el 87% de los invernaderos estaban contruidos con estructura metálica y el 13 % rústico (madera y plásticos).

3.3.4. Ciclos de trabajo en la producción de jitomate en invernadero.

El ciclo de producción de jitomate en invernadero es de seis meses, el productor descansa entre dos y cuatro meses e inicia con la preparación del próximo ciclo.

La mayor parte de los productores de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, llevan trabajando en su invernadero más de un ciclo, a partir de la fecha en que se inició el proceso de las escuelas de campo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Ciclos de producción de jitomate en invernadero a partir del año 2010

Veces de producción	%
Un ciclo	50
Dos ciclos	37.5
Tres ciclos	12.5

FUENTE. Elaboración propia con datos de la línea base

3.3.5. Superficie del sistema de producción de jitomate en invernaderos

En la caracterización de los invernaderos se encontró que las unidades familiares de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, contaban con una superficie promedio de invernadero de 542 m², los datos se desvían 253m² y un rango de 800. Es decir, aún no se trabajaban invernaderos de mayores superficies.

Actualmente los productores trabajan en promedio una superficie de invernadero de 750 metros²; los invernaderos tienen superficies entre 360 m² y 1,500 m², sobresalen los invernaderos de 500 m². Se encontró que los productores de jitomate tenían en promedio de 2 años de experiencia, con una variación de un año y cuatro meses, el rango es de 4 años, es decir, algunos productores tenían 4 años de experiencia.

3.3.6. Característica de producción de jitomate en invernadero

Son actividades considerados como “producción mercantil o actividades productivas de ingreso”, en estos meses de venta, el productor obtiene ingresos que antes no tenían y que les ayuda a sufragar gastos imprevistos. Las familias consumen el jitomate de tercera que no logran vender, su precio es de \$5.00 pesos. En promedio la unidad familiar consume 4 kilogramos por semana, el resto de la producción se utiliza principalmente para la venta, esperando obtener ganancias durante 4 meses de cosecha.

En Tlacotepec, el 20% de los productores inició formalmente con la producción de jitomate en invernadero en el 2007 y el 50% de los productores lo inició en el 2009. En Santo Domingo Teojomulco el 18% de los productores inició formalmente con la producción de jitomate en el 2006 y el 50% de los productores inician sus trabajos en los invernaderos en el 2008.

3.3.7. Manejo del cultivo de jitomate en invernadero en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.

En general, la producción en los invernaderos depende de diferentes variables como las condiciones del clima (temperatura óptima, calefacción y humedad relativa), fertilización (macronutrientes y micronutrientes), el manejo de las soluciones nutritivas, condiciones del suelo, condiciones del agua, manejo de plagas y enfermedades, manejos agronómicos (densidad de plantas, distancias entre plantas y podas) y cosecha.

3.3.7.1. Tratamiento de invernadero

Se refiere al trabajo que se realiza dentro del invernadero como la preparación del terreno: subsoleo para drenar y no exista encharcamiento, barbecho para remover el suelo, rastreo en caso de terrones grandes, camas con alturas de 30 cm para evitar problemas de humedad en el suelo. Las unidades familiares en estudio no realizaban estas actividades.

3.3.7.2. Sistema de riego por goteo

Los componentes principales del sistema de riego son los siguientes (Bravo *et. al.* 2010).:

- El cabezal, sirve para controlar el flujo de agua para hacer riegos por goteo para nutrir a la planta, consta de las siguientes partes: cabezales de fertirriego, bombas de agua, válvulas reguladoras de presión, válvulas de expulsión de aire, llaves de paso, manómetros, filtros y venturi.
- El sistema de conducción, integrado por las mangueras y poliducto.
- La línea principal que se conecta al cabezal.
- La línea secundaria o de distribución que conduce el agua a las cintas de riego que se ubican en las camas.

En la caracterización de los invernaderos, se detectaron algunas fallas (deficiencia en el goteo de las cintillas, las camas de tierra y superficie de invernadero sin nivel, tinacos de agua sin la altura precisa y otras), generalmente la instalación del sistema de riego lo realizaban los técnicos.

3.3.7.3. Desinfección de suelo y del invernadero

Es una actividad que se realiza cuatro semanas antes del trasplante del cultivo, la finalidad es limpiar todo el interior del invernadero (suelo, aire, metales y cubiertas de techo y paredes) de plagas, hierbas, hongos y bacterias; la desinfección se realiza después de haber humedecido el suelo durante una semana, el producto químico más utilizado es el Metan de Sodio. La dosis que se aplica es de un litro por 10 metros cuadrados, se diluye con agua en una concentración de 2 o 3% (Bravo *et. al.* 2010). En la caracterización de los invernaderos se detectó que todos los productores no realizaban esta actividad. Las camas de tierra no se desinfectan, el 52% de los productores utilizó tierra de monte con arena, el 17% utilizó tierra de yocuela y el 13% arcilla color rojizo.

3.3.7.4. Tratamiento de semilla

Esta actividad se realiza una vez seleccionada la semilla y a la par con la desinfección del invernadero, la finalidad es prevenir enfermedades virosas de la plántula. Se usa el Imidacloprind o Gaucho, en una dosis de 70 gramos por kilogramo de semilla (un gramo de Gaucho por cada 14 gramos de semilla (Bravo *et. al.* 2010). Al igual que la anterior actividad los productores no realizaban el tratamiento de la semilla.

3.3.7.5. Producción de plantas en charolas

Requiere de varias actividades: selección del sustrato libres de bacterias (Germinaza, Shun chine o Peat mos), el sustrato se humedece antes de sembrar la planta; selección de charolas de unigel de 200 cavidades, lavadas con agua y cloro o en su caso sumergirlas en agua caliente por unos segundos. Una semilla se coloca en una cavidad a 4 o 5 milímetros (Bravo *et. al.* 2010). En la caracterización de los invernaderos se detectó que todos los productores no realizaban esta actividad.

3.3.7.6. Manejo de plántulas

Una vez sembradas las semillas en las charolas, éstas se estiban y se guardan en un cuarto oscuro hasta que brotan las semillas (2 o 3 días), una vez que sucede esto, se extienden las charolas y se le riega para mantener la uniformidad de crecimiento hasta el trasplante. A los 7 días se colocan las charolas a media sombra, se cubren para evitar daños de plagas del exterior y se continúa con el riego. Una vez que las plantas tienen sus hojas fortalecidas se inicia la fertilización. En cada riego se aplica la dosis 15-30-15 o iniciador a razón de un gramo por litro de agua (Bravo *et. al.* 2010).

Existen enfermedades que pueden presentarse en el almacigo y el trasplante como el ahogamiento (*Damping off o secadera*) que es un anillamiento a nivel del cuello de la planta, el control de esta enfermedad se hace aplicando al follaje Daconil o Ridomil en una dosis de 1 gramo por litro de agua. En la caracterización de los invernaderos se detectó que todos los productores no realizaban esta actividad.

3.3.7.7. Trasplante

El trasplante se realiza a los 20 días de haber germinado la semilla, el invernadero se debe regar un día antes del trasplante. El arreglo agronómico es la siguiente: las plantas se separan a 50 cm. Se siembran a doble hilera en cada cama, en arreglo de tres bolillos o zigzag, la planta debe quedar enterrada hasta el nivel de la primera hoja (Bravo *et. al.* 2010). Generalmente los productores realizaban el trasplante después de haber comprado la plántula en la ciudad de Oaxaca. La plántula se transportaba por autobús o camionetas.

3.3.7.8. Tutoreo

La finalidad es guiar a la planta y sujetarla en la estructura del invernadero. Generalmente se utiliza hilo de rafia que se sostiene en la estructura de la parte superior del invernadero que soporta las cargas. Se usa para variedades o híbridos de jitomate de crecimiento indeterminado, es decir se evita el contacto con el suelo, facilita la poda, facilita el manejo de enfermedades, manejo de plagas y la cosecha. Se realiza una vez por semana (Bravo *et. al.* 2010). En la caracterización se encontró que todos los productores de jitomate guiaban la planta a un sólo tallo.

3.3.7.9. Poda

Se refiere a la eliminación de los brotes axilares y de hojas, se evita tener exceso de ramas y hojas. La eliminación de hoja permite el movimiento de aire en las partes bajas de la planta para que no exista demasiada humedad. Se eliminan los chupones para lograr el mayor tamaño de los frutos, se eliminan las hojas viejas y enfermas. La poda se realiza cuando salen las primeras hojas y de acuerdo con el desarrollo de la planta. La poda de brotes se realiza antes de los 10 cm de largo, nunca se corta la punta de la planta.

En la poda se debe tener mucho cuidado cuando se cortan las hojas; se deben lavar la mano y las herramientas en agua de cloro al 3%, no se debe desgarrar al tallo; después de la poda se realiza la aspersión con fungicida: Oxícloruro de Cobre, Cupravit, Cuperzin (3 gramos por litro de agua) (Bravo *et. al.* 2010).

3.3.7.10. Manejo de nutrientes

La nutrición se realiza a través del sistema de riego. La calidad del agua esta determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga, se considera las condiciones de salinidad o el contenido de sodio.

Las características más importantes del agua son: la concentración total de sales solubles; la concentración relativa de sodio con respecto a otros cationes; la concentración de boro u otros elementos tóxicos bajo ciertas condiciones (PESA, 2007). Por lo tanto, el análisis del agua es la primera actividad que se tiene en un invernadero.

La planta de jitomate, después del trasplante se requiere ½ litro de agua por planta por día y conforme se desarrolla la planta, se requiere más agua. Los riegos se distribuyen como se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Distribución de riegos en la planta de jitomate

Primeros 30 días	1 hora cada 3 días
Siguientes 30 días	2 horas cada 3 días
Después de los 60 días	2 o 3 horas por día

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

La acidez o alcalinidad del agua se mide a través de la escala del potencial de hidrógeno (pH). El pH ideal del agua es de 5.5 a 6.8, los valores óptimos están entre 6.0 y 8.8, cuando el agua es dulce el pH es muy bajo y cuando no es dulce el pH es alto y el agua es ácida, el cual es ideal para la planta de jitomate. Otra variable importante del agua es la conductividad eléctrica, que es la cantidad de sales que tiene el agua ya sea de embalses, arroyos o pozos. La conductividad eléctrica óptima del jitomate es de 2.5 (Bravo *et. al.* 2010).

Ejemplo de cálculos de Macroelementos. Después de determinar la superficie efectiva de un invernadero de 360 m², se calcularon aproximadamente 640 plantas para plantar. Si se utiliza un litro de agua por planta, entonces se necesitaran 640 litros de agua. Según resultados de análisis de agua (Anexo J), se equilibran con las fórmulas del Cuadro 13.

Cuadro 13. Fórmulas para el cálculo de nutrientes.

Acido nítrico = *6.38 meq X 0.078 (K) X 640 litros = 318.5 gr
Nitrato de calcio = *2.75 meq X 0.118 (K) X 640 litros =208 gr
Fosfato monopotásico = *2.0 meq x 0.136 (K) x 640 litros = 174 gr
Nitrato de potasio = *1.63 meq X 0.101 (K) X 640 litros = 105 gr
Sulfato de potasio = *3.37 meq X 0.0872 (k) X 640 litros = 188 gr
10 gramos de micronutrientes
1 gramo de boro

*Resultados del análisis de agua

mg/L (miligramos por litros) = ppm (partes por millón)

meq/L (miliequivalentes por litro).

FUENTE: Cálculos realizados en las escuelas de campo

Una vez obtenido la cantidad de nutrientes se distribuyen en dos tanque tomando en cuenta la compatibilidad de mezclas como se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Distribución de los nutrientes en los tanques de agua

Primer tanque		Segundo tanque	
Acido nítrico	159 gr	Acido nítrico	159 gr
Nitrato de potasio	105 gr	Nitrato de calcio	208 gr
Fosforo monopotásico	174 gr	Micronutrientes	10 gr
Sulfato de potasio	188 gr	Boro	1 gr

FUENTE: Cálculos realizados en las escuelas de campo

El riego se realiza cada tercer día para los primeros 30 días, en el siguiente mes se incrementará la dosis según el desarrollo de la planta como se muestra en el Cuadro 14. Es recomendable efectuar el análisis de agua en laboratorio y realizar los cálculos correspondientes.

3.3.7.11. Polinización

Se refiere a la transferencia de polen para germinar y fecundar los óvulos de las flores. Generalmente esto se realiza a través del viento, insectos o manualmente. En los invernaderos en estudio, el productor lo realiza de forma manual, diariamente golpeando los alambres. Si no se efectúa esta actividad impacta en la calidad del fruto y en los rendimientos. La hora de polinizar es de 11:00 a 14:00 horas.

3.3.7.12. Manejo de plagas

Las condiciones del ambiente que existen dentro del invernadero son factores que facilitan los riesgos de plagas y enfermedades que afectan las raíces, follajes, flores y frutos, si no se le da el manejo oportuno y eficiente. Cuando se detectan plagas es importante monitorear: el tipo y cantidad de la plaga, así como detectar las plantas infectadas. No se deben aplicar químicos hasta que no se detecte como plaga y llevar un manejo integral de plagas, con trampas, enemigos de plagas y prácticas complementarias.

El manejo integral se inicia con el conocimiento del tipo de plagas que atacan al jitomate, los más comunes en la región son: Gusanos Trozadores (*Spodoptera sp.*), Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*), Pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*) y Psílidos (*Paratrioza cockerellii*), Gusanos del fruto (*Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*); Minador de la hoja (*Lyriomiza sativa*); así como algunas especies de ácaros, entre los que destacan la Araña roja (*Tetranychus urticae*), el Ácaro del Bronceado del tomate (*Aculops lycopersici*) y el Ácaro Blanco de las hortalizas (*Polyphagotarsonemus latus*) (Bravo *et. al.* 2010; PESA, 2007).

El manejo integral de plagas, se inicia con aspectos biológicos, como la utilización de organismos, también se puede utilizar el control cultural, como son las podas, o el control físico y mecánico, utilización de hormonas de gusanos o sustancias que liberan las plantas para atraer insectos, pueden ser atrayentes y repelentes. También se pueden esterilizar machos. Cuando no funciona los controles anteriores, es cuando se debe utilizar el control con agroquímicos.

La dosis que se utiliza de los agroquímicos se indica en las instrucciones, también el grado de toxicidad, por lo que el productor debe leer las instrucciones del producto antes de usarlo. Por otro lado, cuando se utilizan estos productos, el productor debe usar equipos de protección y ropa especial; ya que a largo plazo puede repercutir en la salud. También se debe tener cuidado con el almacenamiento, no se deben guardar en los lugares donde convive la familia.

3.3.7.13. Manejo de enfermedades

Otros de los aspectos que afecta a la planta son las enfermedades, los cuales requieren de un manejo integral, iniciando con el conocimiento de ellos y su control.

Los más conocidos son: el Damping off o ahogamiento (*Pythium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*), Tizón Tardío (*Alternaria Solari*), Cenicilla del jitomate (*E. cichoracearum*), Pudrición por *Botrytis Cinérea*, Peca Bacteriana (*Pseudomonas syringae*), Virosis o “Chino”, Nemátodos (*meloidogyne incognita*) y la Marchitez *fasarium* (Bravo *et. al.* 2010; PESA, 2007).

Los productos químicos comúnmente usados para controlar enfermedades son: Shogun, Ridomil Gold, Previcurt, Daconil, Bravo, Cupravit, Curzate, Amistar. Fungicidas como: el Metalaxil: Benomil y Clorotalonil; Curater o Metan de Sodio, Viratel. También para prevenir algunas enfermedades se utilizan productos biológicos como el Nemaagro y el Ditera (Bravo *et. al.* 2010; PESA, 2007). En general se deben prevenir las enfermedades. Además se debe tener cuidado con las plantas que poseen virus, estas plantas se deben de sacar de invernadero muy cuidadosamente.

3.3.7.14. Cosecha y rendimientos

La cosecha se debe realizar cuando el fruto cambia de coloración de verde-amarillo a rojo en la parte del ápice, se debe observar que no este completamente maduro y que tenga consistencia el fruto. Se corta generalmente cuando se cumplen entre 70 y 90 días después del trasplante. El fruto se cosecha, selecciona y empaca cuidadosamente. En la caracterización de los invernaderos se encontró que las unidades familiares obtenían un rendimiento promedio de 5.34 kg de jitomate por metro cuadrado.

3.3.8. Jornales para la producción de jitomate en invernadero

Los jornales no se estimaron en la caracterización de los invernaderos, sin embargo, datos del PESA para la elaboración de un proyecto de producción de jitomate bajo invernadero, en el año

2010, se estimaron 340 jornales en un invernadero de 2000 m². Por lo tanto para un invernadero de 542 m² se estimarían 92 jornales. El costo por jornal es de \$145.00 pesos.

3.3.9. Ingresos en la producción de jitomate en invernadero

El jitomate es exclusivamente para venta. El valor promedio de venta por kilogramo fue de \$7.00 pesos. Por lo tanto, para un invernadero promedio de 397 metros cuadrados se obtuvo un ingreso promedio de \$14,839.00 pesos. Generalmente con la implementación de invernaderos, los productores buscan tener mayores ingresos e influir en los mercados locales y regionales. La venta es una actividad de beneficios y riesgos para el productor responsable. Por una parte, el productor sale a ofrecer y a vender su producción para obtener ingresos, por otro, desatiende las actividades que está realizando en el invernadero. Además influyen otros factores en la venta como el transporte, la distancia, el tiempo y otros.

3.3.10. Organización social de la unidad familiar en el cultivo de jitomate

La organización social para el trabajo en el invernadero en las unidades de estudio, comienza con la organización en la unidad familiar. El jefe o jefa de familia es el responsable de la producción de jitomate en invernadero, interviene en la gestión del invernadero, la instalación, las actividades del manejo del cultivo, cosecha y venta del producto.

La esposa e hijos apoyan en actividades menos complicadas como la polinización, poda y cosecha. Cuando la familia es reducida y el trabajo es intenso como en la cosecha, se contrata mano de obra. Ninguna persona realiza trabajo alguno sin la indicación del jefe responsable del invernadero.

3.3.11. Capacitación en la producción de jitomate en invernadero

La mayor parte de los productores jitomate en invernadero, fueron asesorados por personal técnico contratado por la agencia de desarrollo rural COPRATCA, además esta agencia se encargaba de gestionar los proyectos de invernaderos ante las instituciones gubernamentales, además de convenir con proveedores de los invernaderos.

Antes de iniciar la metodología de las escuelas de campo, algunos productores estaban familiarizados con cuestiones técnicas para el manejo de invernadero. Técnicos y productores fueron invitados a participar en las sesiones de las escuelas de campo, por lo que actualmente, los

productores de jitomate en estudio tuvieron que ver con la difusión de innovación tecnológica en el manejo de invernadero.

3.4. *Producción de frijol (*phaseolus vulgaris*) como parte de la milpa tradicional*

El frijol que producen las unidades familiares, es básico para el autoconsumo, se produce de manera tradicional por la mayoría de los productores. Según datos de la línea base, el 76% de los productores siembran con semilla propia y sólo el 9% lo compra. En Santo Domingo Tejomulco el 36% de los productores cultiva frijol.

En ambos municipios hacen la siembra asociado con el maíz y es totalmente para autoconsumo. De las 32 unidades familiares en estudio, sólo 19 de ellas cultivan el frijol exclusivamente para autoconsumo, el valor de la producción más alto se obtiene en las unidades familiares de las Huertas, San Isidro y Cuajinicuil.

3.5. *Actividades de traspatio*

Otra de las características de la unidad familiar rural es el manejo de frutales, hortalizas, y pecuario. Las actividades de traspatio están basadas en los conocimientos de generaciones pasadas y en los usos tradicionales. La actividad pecuaria no es comercial. Los productos obtenidos son para el consumo familiar y para el intercambio de otros productos.

El ganado porcino se produce de manera tradicional y en pocas cantidades, generalmente se comercializa para algún imprevisto de la familia. Las aves de corral son complemento de la economía de autoconsumo familiar. El ganado de trabajo se aprovecha para el manejo de la energía animal, transportar el producto obtenido en la milpa y para cargar leña.

En promedio las unidades familiares, tienen entre 10 y 14 animales de traspatio, de estos 9 son aves de corral, algún burro, cerdo o par de borregos.

En el Cuadro 15, se observa que el valor de la producción de animales de traspatio es bajo, sobresalen sólo 5 unidades familiares: el productor ER52 de San Isidro, ER13 de El Cuajinicuil, ER15 de Tlacotepec, ER34 de San Isidro y ER101 de Las Huertas.

3.6. Comparativo entre los sistemas de milpa de temporal y de jitomate en invernadero de riego

La unidad familiar se organiza para las actividades económicas, sociales y culturales que incluyen las necesidades fundamentales como son: empleo, educación, salud y calidad de vida (condiciones de vivienda y servicios necesarios).

En el Cuadro 16, se hace la comparación de las principales características de la producción de jitomate en invernadero y de maíz de las unidades familiares en estudio.

Cuadro 15. Valor de la producción: animales de traspatio y producción de frijol.

N/P	Lugar	ID	Total de integrantes en el hogar	Ingresos por el valor de los animales de traspatio (\$)	%	Ingresos por el valor de la producción de frijol (\$)	%
1	Las Huertas	ER01	6	4,550	1.38		
2	Las Huertas	ER02	6	270	0.08	3,120	8.1
3	Las Huertas	ER100	7	5,000	1.51	3,120	8.1
4	Las Huertas	ER101	9	32,240	9.76		
5	Las Huertas	ER102	5	225	0.07	3,120	8.1
6	Teojomulco, centro	ER06	8	900	0.27	1,560	4.1
7	Teojomulco, centro	ER07	5	5,350	1.62		
8	Teojomulco, centro	ER94	7	825	0.25		
9	San Pablo	ER09	5	225	0.07		
10	San Pablo	ER95	3	1,750	0.53		
11	San Pablo	ER97	7	16,450	4.98		
12	Cuajinicuil	ER66	12	3,175	0.96		
13	Cuajinicuil	ER13	3	30,450	9.22	3,120	8.1
14	Cuajinicuil	ER25	9	5,315	1.61		
15	Tlacotepec, centro	ER15	6	30,450	9.22		
16	Tlacotepec, centro	ER16	6	2,815	0.85		
17	Cuajinicuil	ER17	6	2,725	0.83		
18	Cuajinicuil	ER36	7	25,815	7.82	3,120	8.1
19	San Isidro	ER199	4	26,225	7.94	780	2.0
20	San Isidro	ER34	4	21,025	6.37	3,120	8.1
21	San Isidro	ER52	2	55,975	16.95	3,900	10.1
22	San Isidro	ER54	6	4,270	1.29	3,900	10.1
23	El Venado	ER35	9	6,375	1.93	780	2.0
24	El Venado	ER21	3	12,900	3.91	780	2.0
25	El Venado	ER199	3	17,315	5.24	780	2.0
26	El Venado	ER55	3	6,375	1.93	1,820	4.7
27	El Venado	ER56	5	225	0.07	780	2.0
28	El Venado	ER57	8	1,150	0.35	1,560	4.1
29	El Venado	ER58	2	1,825	0.55		
30	El Venado	ER59	4	3,425	1.04	780	2.0
31	El Venado	ER31	6	2,725	0.83	1,560	4.1
32	El Venado	ER32	6	1,950	0.59	780	2.0
Total		32	182	330,290	100	38,480	100

ID= Identificación del productor

Finalmente la unidad familiar realiza actividades de traspatio como son la producción de hortalizas y de animales que utilizan para necesidades emergentes de consumo o para obtener un recurso económico imprevisto, además algunas unidades familiares complementan ingresos con algún integrante asalariado o que emigró fuera del país.

Cuadro 16. Comparativo de las características de los sistemas agrícolas de la unidad familiar

Características	Sistema de producción tradicional de milpa	Sistema de producción de jitomate en invernadero
El cultivo	Producción con tecnología tradicional	Producción con tecnología moderna
Superficie de las tierras para el cultivo de la milpa	0.25 -5 ha	360 -1500 m ²
Características de la superficies	Laderas	Plano
Finalidad de producción	Autoconsumo	Venta
Variedad	Nativos	Híbridos
Ciclos	Anual	Semestral
Organización para la producción	La familia y vecinos	La familia
Capacitación	Por imitación de padres	Requiere asesoría de personal especializado
Actividades para la producción	Preparación del terreno Siembra Control de maleza Control de plagas Control de enfermedades Fertilización Cosecha y almacenamiento	Tratamiento de invernadero Instalación del sistema de riego Desinfección de suelo Tratamiento de semilla Producción de plantas en charolas Manejo de plántula Trasplante Tutoreo Poda Manejo de nutrientes Polinización Manejo de plagas Manejo de enfermedades Cosecha y seguridad
Requerimientos de insumos	Reservados por el productor	La mayoría se provee de exterior
Régimen del cultivo	Temporal	Riego constante
Jornales	Todas las actividades la realiza el jefe de familia, en la siembra, fertilización y cosecha intervienen los demás integrantes de la unidad familiar. Utilizan en promedio 71 jornales/ha.	Todas las actividades las realiza el jefe de familia. Utilizan en promedio 92 Jornales para un invernadero de 500 m ² .
Comercialización	No se comercializa, la producción es para auto consumo, y se almacena.	Toda la producción se comercializa, existen riegos del mercado, transporte y el tiempo por ser un producto perecedero.
Ingresos	Nulos, sólo cuando existe excedentes. Por el valor de la producción obtienen \$ 8,355.00 pesos/ ha	Por el valor de la producción obtienen \$37.00 pesos por m ² .

FUENTE: Elaboración propia

3.7. *La inclusión de la producción de jitomate en invernadero en la unidad familiar productora de milpa*

La incorporación de producción de jitomate en invernadero que hace de un productor o una productora de milpa es un gran reto económico, humano y tecnológico. La producción de jitomate en invernadero se incorpora en unidades familiares rurales que presentan carencias de ingresos, educación y otros elementos desfavorables que constituyen el nivel de vida.

Las unidades familiares de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec se dedican una serie de actividades al sistema principal de milpa: organización familiar y otras actividades necesarias de la vida que ya de por si mantienen ocupado a los integrantes, además incursionan en un sistema agrícola netamente económico cuyas actividades reflejan intensidad de trabajo como mayor conocimiento, control adecuado de la planta, control de enfermedades, control de plagas, cosecha, transportación y comercialización, en un periodo más corto que el maíz.

La producción de jitomate en invernadero, requiere mayor atención que la milpa, se requieren inversión, conocimientos de la tecnología, administración de la mano de obra, comercialización y productividad. La desatención de algunos de los procesos anteriores se traduce en los ingresos y poca rentabilidad del sistema.

La tesis de investigación se enfoca al estudio de los sistemas agrícolas de la unidad familiar, la introducción del sistema de producción del jitomate en invernadero, la capacidad de adopción de tecnología, las interrelaciones emanadas a través de este sistema después de la implementación de la metodología de las escuelas de campo, además el estudio del sistema tradicional de la milpa de la misma unidad familiar. La unidad familiar está representada por el jefe o jefa de familia que además participa en una metodología de capacitación “escuelas de campo”, para la producción de jitomate y que mantiene relaciones sociales y técnicas con otros productores similares de la región.

La unidad familiar es una organización campesina que adopta un sistema de empresa de tipo capitalista principalmente por la finalidad y la forma de organización para la producción. Chayanov *et al.*, (1981), lo considera como formas de organización de naturaleza diferente. La economía campesina obedece a las concepciones de rentabilidad que le son propias: el grado de intensificación de la agricultura o de la autoexplotación del trabajo familiar no esta determinado para obtener ganancias netas más elevadas sino por las necesidades de la familia. En las unidades familiares en estudio observamos características similares, en el caso de la milpa la familia se organiza para la producción y como medio de existencia de vida; pero también practica la organización de tipo capitalista.

Al respecto Chayanov *et al.*, (1981), menciona que los métodos y los criterios utilizados por la economía capitalista son inaplicables en este caso, ya que es necesario tener en cuenta las desigualdades de empleo de la fuerza disponible en el curso del año. En la economía capitalista son la tierra y el capital los factores variables que el empresario trata de combinar con el fin de obtener mayor ganancias del capital (factor fijo); en la economía campesina, el trabajo proporcional a la dimensión de la familia, es el elemento estable que impone la evolución del volumen de capital y de la superficie de la tierra (Chayanov *et al.*, 1981).

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

4.1. Marco teórico

El marco teórico que sustenta la investigación de la presente tesis, se enmarca dentro de los lineamientos y perspectivas teóricas de la unidad económica familiar, de tal manera que fundamente y explique la estructura, el funcionamiento y la dinámica productiva de pequeños productores agrícolas cuyos fines que se basan en el consumo y el trabajo familiar. Comprender esta dinámica nos lleva a ampliar el análisis de sistemas agrícolas con diferentes fines dentro de la misma unidad familiar.

El análisis de un sistema mercantil, nos lleva a revisar los enfoques teóricos sobre innovación tecnológica que dinamizan la productividad. En general se trata de explicar los elementos básicos que intervienen en la reproducción social de las unidades familiares. Marx (1964), define al proceso de la reproducción social como función característica de la existencia humana concreta, una organización particular del conjunto de relaciones interindividuales de convivencia.

4.1.1. Teoría de la unidad económica campesina

Los sujetos de estudio del presente trabajo de investigación, son actores de medio rural, unidades de pequeña producción donde prevalecen y se establecen condiciones de trabajo, de producción y utilización de sus recursos naturales y económicos, de acuerdo a las necesidades e intervenciones del núcleo familiar.

Aportaciones de Aristóteles a las primeras doctrinas económicas tratan cuestiones del hogar, en el cual divide a la economía en dos partes: economía como ciencia de la administración doméstica y la ciencia del abastecimiento. La primera trata del desarrollo de la ciudad a partir del hogar y la aldea, y la segunda analiza el arte del cambio por medio del cual se satisfacen cada vez mejor las necesidades del hogar (Roll, 1939). Con esta última distingue dos tipos de cambio el natural y antinatural, y establece las bases de la distinción del valor de uso y valor de cambio.

El estudio de la economía tiene varias vertientes, el enfoque clásico como expansión del capitalismo industrial, donde existen muchas empresas competitivas, muchos compradores y vendedores y sin barreras del comercio. Los mayores exponentes son: Adams Smith, David Ricardo, Thomas Malthus y John Stuart Mill. Ricardo citado por Roll 1939, realizó el análisis sobre la decadencia de la agricultura en sus tiempos debido a las leyes establecidas, a las

restricciones y trabas del comercio interior; en donde un sistema agrícola estaba destinado a desaparecer frente al avance del desarrollo capitalista (agricultura empresarial e industrialización).

El enfoque neoclásico, basado en el crecimiento a través del mercado, considera a la unidad familiar campesina como una empresa agrícola que sigue la misma lógica capitalista productiva de asignación de recursos que busca las máximas ganancias.

Las unidades familiares en el marco del contexto de producción rural minifundista, se presentan en una economía nacional con características globales de mercado, y con la inclusión del control del gobierno local (economía mixta). Por lo tanto, la presente tesis de investigación fundamenta sus bases teóricas dentro de la economía campesina.

Palerm citado por Diskin (1975), hace el análisis de la unidad doméstica campesina – artesanal (UDCA), dentro del capitalismo, el cual es mucho más compleja, combinando variables de una empresa de la UDCA (producción para el consumo, producción de mercancía y trabajo asalariado), con los cambios en las UDCA como unidades familiares (tamaño, composición por sexo y edad).

La agricultura capitalista se refiere a la explotación que cuenta con extensiones medianas y grandes de tierras aptas, que emplean mano de obra asalariada, que utilizan máquinas y tecnología moderna, que obtienen ganancias, a menudo elevadas, que logran acumular capital y que en general operan de acuerdo con la racionalidad capitalista (Margulis, 1979). Al respecto distinguir que las unidades de producción de estudio poseen pequeñas tierras, tienen características propias campesinas y la producción es netamente de autoconsumo.

Para Marx (1982), la economía campesina, por definición es una economía mercantil: el campesino vende para comprar. La circulación simple de mercancías, o sea M (mercancías) – D (dinero) – M (mercancías), tiene como fin la **satisfacción de necesidades**. Utilizando palabras del propio Marx. “La repetición o renovación del acto de vender para comprar tiene su pauta y su meta, como el propio proceso, en un fin último exterior a él: en el consumo, en la satisfacción de determinadas necesidades. La circulación simple de mercancías – el proceso de vender para comprar – sirve de medio para la consecución de un fin último situado fuera de la circulación: la asimilación de valores de uso” (Marx, 1956 citado por Chayanov, 1974).

La economía campesina no es típicamente capitalista, en tanto no se pueden determinar objetivamente los costos de producción por ausencia de la categoría “salarios”. De esta manera, el retorno que obtiene un campesino luego finalizado el año económico no puede ser conceptualizado

como formando parte de algo que los empresarios capitalistas llaman “ganancias” (Marx, 1956 citado por Chayanov, 1974).

El campesino en tanto utiliza la fuerza de trabajo de su familia y la de él mismo, percibe ese “excedente” como una retribución a su propio trabajo y no como “ganancia”. Esta retribución aparece corporizada en el consumo familiar de bienes y servicios (Chayanov, 1974). Lo considera más bien para satisfacer las necesidades inmediatas de la familia que es la unidad de producción más importante.

La economía campesina, al estar inmersa en una economía dominada por el capitalismo crea condiciones desventajosas para el sector campesino: sin posibilidad de incorporar tierras para el cultivo, los precios de mercado, relacionados con mayor eficiencia del sector capitalista, no reflejan sus costos de producción y por lo consiguiente no pueden acumular, con lo que la brecha tecnológica se acrecienta; y en relación con ello y con su debilidad económica, aparecen diversos mecanismos a nivel de la circulación que configura transferencia de valor e intercambio desigual (Margulis, 1979).

Chayanov, (1974) hace un estudio empírico del estudio de la organización de unidades campesinas (consumo familiar y explotación de la fuerza de trabajo); analiza el ciclo familiar, para determinar la relación entre fuerza de trabajo y consumidores pasivos presente en una familia campesina en cada momento de ese ciclo, dado que la familia campesina típica no contrata fuerza de trabajo ajena y que su principal objetivo es la supervivencia, la fuerza de trabajo con que cuenta y el peso de los elementos pasivos son factores que indudablemente gravitarán en la economía familiar e influirán en el volumen de la producción. Para Wolf (1975) el campesino tiene el control exclusivo de su propia reproducción.

Para Chayanov (1974), el trabajo del campesino persigue como fin la satisfacción de sus necesidades. De este modo la lógica del análisis marginalista es inaplicable, ya que para el campesino la noción de utilidad marginal decreciente del trabajo se enfrenta con la noción de satisfacción de sus necesidades.

El carácter campesino de la familia persiste por el tipo de labor de sus integrantes, por la ubicación física de la familia y su acción económica y social conjunta. En cambio la familia en el capitalismo (proletaria, burguesa, otra.) se caracteriza y persiste por el trabajo de los adultos y si estos cambian su lugar de inserción en los procesos económicos tenderá a cambiar el carácter objetivo de la familia (De la peña, 1981).

En las unidades familiares, la disponibilidad de ingresos monetarios favorecen la reproducción de todo el núcleo familiar, en general todas las relaciones tienen peso no económico.

La unidad familiar cumple, entonces, la función económica y social. Diferente a la unidad empresarial que su labor es netamente comercial. Ante estas dos situaciones de reproducción se enfrenta la unidad económica familiar. Por un lado debe cumplir atenciones de necesidad e incursionar en el sistema capitalista de producción. Lo que lleva a ampliar su carácter productivo con dos visiones y la administración de los factores que intervienen en cada uno de los sistemas.

El análisis anterior implica considerar a la economía campesina como un modo de producción precapitalista de producción, articulado al sistema capitalista que se contradicen respecto a la finalidad última, a la forma de relaciones de producción cuyos elementos los constituyen la mano de obra, la tierra y el capital. En los últimos 40 o 50 años la dinámica de las unidades familiares ha cambiado ante los desafíos del capitalismo, lo que Amir (2006) señala como “la mundialización por el mercado”. El campesino busca estrategias que permitan direccionar sus condiciones a las que impone el mercado, que impacte en su progreso económico y social, como es el empleo, los ingresos y los niveles de vida.

4.1.2. Enfoques teóricos de la innovación tecnológica

Aunado al análisis del estudio de dos economías con característica diferenciadas, la reproducción social de las unidades familiares rurales, han sido irrumpidas por la dinámica de la economía global. En cuyos preceptos figuran términos como conocimiento, tecnología y competitividad, factores elementales que generan progreso y riqueza en todos sus ámbitos. La naturaleza de la innovación reside en la tecnología, el cual consiste en métodos, maquinas, procesos, materiales, equipos y conocimientos, todos ellos generados a través de la investigación. La tecnología se genera para su aprovechamiento por la sociedad y la naturaleza, cuando se usa en su detrimento, afecta los principios y valores de la vida.

El análisis Marxista considera a la tecnológica como un elemento importante del proceso productivo que induce al desarrollo y el progreso de la empresa capitalista. Además el análisis del sistema capitalista relaciona la concepción tecnológica con el mercado, la competencia, la acumulación del capital y el progreso técnico.

La maquinaria, como todo lo que forma parte del capital constante, no crea valor, se limita a transferir el valor que ella encierra al producto que contribuye a fabricar. En la medida en que representan un valor propio y en que, por tanto, lo transfieren al producto, las máquinas forman

parte integrante del valor del mismo. Lejos de abaratarlo, lo que hacen es encarecerlo en proporción a su propio valor. Y es indiscutible que, comparadas con los instrumentos de trabajo de la industria manufacturera y manual, la máquina y la maquinaria sistemáticamente desarrollada, instrumento de trabajo característico de la gran industria, aumentan de valor en proporciones extraordinarias. (Marx, 1982).

Marx (1984) expone que las fuerzas productivas y las relaciones de producción existen como un todo, no dejan por ello de representar facetas diversas de la forma de producción, y, puesto que son distintas, influyen de diferente manera sobre la propia forma de producción y desempeñan un papel distinto en su desarrollo. El cambio tecnológico es un poderoso instrumento de desarrollo rural; pero no sólo la tecnología puede cumplir el propósito para la cual ha sido creada. La naturaleza de la tecnología determina la edificación de la sociedad; recíprocamente son las relaciones sociales las que condicionan las innovaciones tecnológicas y su difusión.

El incremento y desarrollo de la producción comienza siempre por el cambio y desarrollo de las fuerzas productivas o cambios tecnológicos. Cuando más alto es el grado de progreso del cambio tecnológico, tantos mayores son las posibilidades de su posterior incremento (Marx, 1984).

La tecnología como capital es capital constante en la medida en que es introducida tiene la posibilidad de obtener plusvalor relativo y extraordinario; es al mismo tiempo capital fijo, que se observa en la fórmula general de capital en la medida en que se invierte capital- dinero en la adquisición de medios de producción; es capital productivo en tanto la tecnología trae como resultado mercancías que tienen trabajo vivo incorporado, por un lado, y el trabajo pasado, por el otro; también la tecnología forma parte importante de la composición orgánica del capital (Marx, 1984). Los factores de producción y la tecnología son elementos que caracterizan el sistema comercial de producción de jitomate en invernadero y en la cual las unidades familiares encuentran funcional para generar los ingresos que requieren.

Schumpeter (1978) citado por Ocampo *et al.*, (2003), realiza reflexiones sobre el desarrollo de la sociedad capitalista y la función que en él cumplen las innovaciones tecnológicas. Tiene elementos fundamentales del pensamiento marxista. A través de la explicación de una economía en equilibrio que produce movimientos pero no cambios en las condiciones

fundamentales. Ante estas condiciones estáticas la economía no presenta fluctuaciones económicas (causas de las depresiones económica mundiales).

La repetición facilita el aprendizaje a todos los niveles, la formación de expectativas. Todo ello excluye toda incidencia de la creatividad en la actividad económica, esta se halla sincronizada, y los riesgos son asegurados (Schumpeter, 1978).

En cambio en un sistema caracterizado por una estructura dinámica, con fuerza propia, endógena, que mantienen su movimiento y que abre perspectivas de innumerables cambio discontinuos. Los cambios continuos que pueden transformar, en el tiempo, por pasos infinitamente pequeños, una tienda sin importancia es un gran almacén, caen bajo el análisis estático. Pero este no puede predecir las consecuencias de alteraciones discontinuas en la manera tradicional de hacer las cosas; tampoco puede explicar el porqué de tales revoluciones productivas ni de los fenómenos que lo acompañan. Y nuestro problema es precisamente la ocurrencia de los cambios, el problema del desarrollo económico, en un sentido muy estrecho (Schumpeter, 1978).

Es decir el estado estacionario de una economía pasa a estado dinámico debido a la introducción de innovaciones lo que permite revoluciones productivas.

Producir significa cambiar materiales y fuerzas que se hallan a nuestro alcance. Producir otra cosa, o la misma por métodos distintos, significa cambiar en forma diferente dichos materiales y fuerzas. Este proceso innovador influye en el desarrollo capitalista y se percibe en los ciclos económicos (Kondratiev), que tiene fases de auge, prosperidad, crecimiento acelerado y depresivo (Schumpeter, 1978 citado por Ocampo *et al.*, 2003).

El modelo teórico de Ruttan y Hayami. El cambio técnico es una respuesta dinámica a los cambios en las dotaciones de recursos, los cuales se expresan a través de los precios reactivos. De ahí que, dada una dotación de recursos cambiantes a lo largo del tiempo, sea la demanda la que introduzca el tipo de innovaciones más apropiada al desarrollo de la agricultura de un país (Hayami y Ruttan, 1985 citado por Ocampo *et al.*, 2003). Según el modelo, es decisiva la inclusión de entidades públicas para promover las innovaciones en los sectores.

El concepto de innovación inducida, hace referencia a la circunstancia de que los cambios en los precios de los factores propician sesgos en la dirección del cambio técnico hacia un ahorro progresivo de los factores más caros. Para ellos, la significación fundamental del cambio técnico es que permite la sustitución de los recursos por conocimientos, o bien de los más costosos (y por lo

tanto relativamente abundantes), eliminando las restricciones sobre el crecimiento impuestas por la inelasticidad de oferta de los recursos (Ruttan, 1983 citado por Ocampo *et al.*, 2003).

Ruttan y Hayami, 1985 citado por Ocampo *et al.*, 2003, hacen una distinción desde el punto de vista de la escasez y abundancia de recursos, la cual es diferente en los países en el tiempo, y que pueden seguir distintas formas de cambios técnicos. Realiza esta diferencia a través de una explicación de cambios tecnológico en biología y en mecánica. La investigación es fundamental para inducir al desarrollo de innovaciones tecnológicas.

Los aportes de la CEPAL, a partir del análisis histórico del desarrollo latinoamericano, hace el análisis del desarrollo y subdesarrollo y la desigual distribución de la riqueza. Poniendo énfasis al cuestionamiento de las crisis del desarrollismo del sistema mundial que se basa en los centros de dominio sobre la periferia. Entre sus máximos exponentes destacan economistas cepalinos-ideólogos desarrollistas como Raúl Prebisch, Aldo Ferrer (Argentina), Celso Furtado, Antonio Barros de Castro, María Concepción Tavares (Brasil), José Mayobre (Venezuela), Horacio de la Peña (México), Anibal Pinto, Osvaldo Sunkel (Chile), y muchos otros, se dieron dos importantes acontecimientos desde mediados de los años 60.

El progreso técnico regularmente se analiza en términos de valor, costos, rentabilidad y eficiencia, y se aborda como un insumo más en abstracto, pero la evolución misma de la tecnología y de las herramientas importantes, que permiten enriquecer y contextualizar las explicaciones sobre el progreso técnico. (CEPAL, 1984).

La CEPAL, considera a la innovación como un proceso interactivo, vincula a agentes que se desempeñan conforme a los incentivos provenientes del mercado, como las empresas, con otras instituciones que actúan de acuerdo con estrategias y reglas que no responden a los mecanismos de mercado (sistema de innovación). Los sistemas nacionales de innovación, determinan el ritmo de generación, adaptación, adquisición y difusión de conocimientos tecnológicos en todas las actividades productivas (Nelson, 1988; CEPAL, 1996b citado por la CEPAL, 2002).

La transferencia de tecnología y el cambio tecnológico influyen desde los aspectos abstractos y macroeconómicos, en los numerosos problemas económicos y sociales de las sociedades, principalmente en aquellas sociedades rurales cuyas características sociales, económicas, políticas son diferenciales con el resto de las economías globalizadas.

En ese sentido, Nilo *et al.*, (1998), resalta que la nueva tecnología se convierte, cada vez más, en otra herramienta o medio para una explotación, control y vigilancia adicionales de los oprimidos. Si las relaciones sociales existentes en la sociedad no son favorables para la igualdad, la justicia social y el igualitarismo, el medio de producción no ayuda necesariamente a cambiar el *estatus quo*. Sin embargo, si todavía existe un grado de participación masiva a través de las instituciones democráticas en la sociedad, la tecnología si se desarrolla de acuerdo al contexto y los insumos locales, ayuda a remediar y aliviar la mayoría de los problemas sociales.

Si una nueva tecnología se introduce únicamente con la intención de crear más ganancias, o aumentar la productividad, o controlar a los trabajadores, o para algún otro propósito sin importar su impacto en la descalificación del trabajador, su remplazo, problemas de salud o ambientales, el resultado de la difusión de la nueva tecnología en la sociedad es obvio (Nilo *et al.*, (1998). Es decir una tecnología que no considere los alcances y limitaciones del contexto donde se desarrolla el productor local, no es funcional desde el punto de vista económico, social y ambiental.

En México la agricultura en pequeña escala, ha sido de las más vulnerables, poca atención por parte de los programas de gobierno y son en su mayoría de tipos asistenciales, que provocan pasividad y dependencia. Por tanto, las políticas rurales deben dirigirse a fortalecer e incentivar los conocimientos de los actores que generen dinamismo, libertad y toma de decisiones, en general mayor autonomía por parte de los productores, en cuanto a sus actividades productivas, sociales y culturales.

La tecnología propuesta se crea o desarrolla en el INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales del Estado de Oaxaca. Este proceso de generación de tecnología lleva implícito como señala Turrent (1980), un concepto abstracto de la unidad de producción del número vasto de relaciones parciales entre el cultivo y su ambiente.

Posteriormente investigadores hace la transferencia de tecnología, en la cual se llevan las innovaciones tecnológicas hacia los productores.

Habit (1982), señala que la transferencia de tecnología es una actividad educativa interrelacionada, mediante el proceso de aprender – haciendo, la discusión y el diálogo, donde agricultores, campesinos, extensionistas, técnicos e investigadores aporten sus experiencias, puntos de vista y conocimientos científicos y prácticos, aprendiendo unos de otros, en el análisis conjunto de situaciones y problemas. La transferencia de tecnología en el ámbito de estudio se realiza a través de las escuelas de campo, la cual se basa en el proceso de aprender - haciendo.

La metodología de las escuelas de campo, valora las actividades mentales y prácticas socioculturales del aprendiz. Se desarrolla un pensamiento crítico, activo y vivencial del productor.

Finalmente, la adopción de tecnología se inicia cuando los productores incorporan la nueva tecnología o conocimientos en sus parcelas.

Laird (1986), señala que las instituciones nacionales son las responsables para la generación y transferencia de tecnología, aunque es necesaria la validación de estas, antes de difundirla entre los productores. Conforme resulte la tecnología nueva como producto de la investigación en el campo experimental, ésta será incorporada al programa de investigación en terreno de los agricultores y validada por estos mismos.

Adopción de tecnología es el proceso de cambio que se inicia con el conocimiento de la innovación y termina con la adecuación y uso de la misma, pasando por etapas intermedias de evaluación y prueba (Caetano y Mendoza, 1991 citado por Ocampo *et al.*, 2006).

4.1.3. Enfoque teórico de sistemas

El sistema de la unidad familiar campesina, incluye una serie de actividades productivas sean de autoconsumo, artesanales y comerciales. La unidad en estudio incorpora la actividad comercial, con el valor agregado de la innovación tecnológica a través de las escuelas de campo, De tal forma que interesa observar el sistema productivo de la unidad familiar desde el punto de vista del enfoque de sistemas.

El enfoque de la teoría general de sistemas, parte del análisis reduccionistas y mecanicistas de la ciencia. La ciencia actual intenta conocer las partes a través del conocimiento del todo (Bravo, 1975 citado por Saravia, 1983).

El enfoque supone que el sistema es un todo indivisible y que no es meramente la suma de sus partes, por lo que no es meramente reduccionista y exige, por lo tanto, un tratamiento multidisciplinario (Bravo, 1975 citado por Saravia, 1983).

Según Betch citado por Saravia, 1983, un sistema es un arreglo de componentes físicos o un conjunto o colección de cosas conectadas o relacionadas de tal manera que forman o actúan como una unidad, como un todo. Es decir, se refiere a un conjunto de elementos que interactúan de manera integral para obtener un resultado; desde el punto de vistas agrícola y de acuerdo con Navarro *et al.* (1992), los sistemas de producción no sólo abarcan la comprensión del trabajo que realizan los productores del campo y las técnicas utilizadas, sino que también, este forma parte de un sistema más grande que incluye situaciones macroeconómicas como mercado, capital,

demografía y otros, que influyen y anteponen condiciones en los procesos desarrollados por el sistema micro.

Por ende, este micro sistema se vuelve complejo y por lo tanto, el campesino toma decisiones, a partir de objetivos que giran en la racionalidad tanto del uso de técnicas, como en las situaciones económicas de sus recursos, a partir de aquí se buscan elementos que “justifiquen la metodología y la evaluación de los conocimientos de actividades agrícolas o de acción en los sistemas de producción” (Navarro *et al.*, 1992).

Desde el punto de vista de los sistemas agrícolas, estos son conjuntos de elementos que constituyen unidades básicas de interrelaciones e incluyen componentes del ámbito agrícola, afectados por componentes de entradas y salidas, es decir, elementos internos propios del sistema y elementos externos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Estos sistemas pueden variar desde unidades básicas sencillas o pequeñas hasta unidades básicas complejas o grandes, de igual manera al ser una unidad compleja necesita de la intervención de diferentes disciplinas en las interrelaciones.

Por tal razón, es primordial realizar clasificaciones y conceptualizaciones de los sistemas de acuerdo a las finalidades de cada uno de estos. Para Spending (1975), un sistema agrícola deberá incluir los conceptos de propósito, frontera, contexto, los componentes, las interacciones, los recursos, los insumos o partes, los productos y los subproductos.

Un sistema agrícola es el que implementa la unidad familiar de comunidades rurales. Con este sistema se apoya a la sobrevivencia de los integrantes de la familia, aunque carecen de algunos elementos que le podrían permitir aprovechar debidamente la producción integral.

Este sistema les permite a los miembros de las familias integrarse al trabajo de las diferentes tareas, se lleva acabo de manera informal, debido a que los costos para obtener los insumos para diversificar los cultivos de sus parcelas son altos. Aunado a esto la falta de empleo y de algún salario digno, promueve la migración de los jefes de familia por lo que la amas de casa se convierten en los líderes de las unidades familiares y aprovechan este tipo de sistemas de producción agrícola.

4.1.4. Enfoque teórico del desarrollo rural

Desde los antecedentes de la investigación, hasta la evaluación del sistema de la unidad familiar en términos productivos y sustentables. Se tiene elementos que fundamentan el enfoque de

desarrollo rural. Sin embargo, es importante abordar este análisis desde el enfoque del desarrollo, fin último que persiguen los programas y proyectos que atienden necesidades de las sociedades y de las regiones.

La idea del desarrollo ha tenido a través de la historia diferentes evoluciones. El término desarrollo se ha sido descrito como un término genérico que significa: progreso, evolución, modernización, crecimiento económico, entre otros (Gabriel, 1991; Ander-Egg, 1982; Mehta, 1981).

Las opiniones e ideas sobre el progreso tiene sus orígenes desde los poetas, sofistas e historiadores griegos, filósofos romanos, el cristianismo, en el siglo XVII: Fontanelle, Perrault, Turgot, Gotthold Ephaim Lessing, Emanuel Kant, William Godwin, Adam Smith, Malthus, Adam Ferguson, Rousseau, Marie Jean Caritat (Condorce), Henry Steele Commager, posteriormente en el siglo XIX, Comte, Hegel, Marx, J. S. Mill, Spencer, Durkheim, Tönnies, Morgan y otros (Nisbet, 1981), enfocaron sus ideas sobre la evolución y el progreso humano.

Posteriormente con los Neo-evolucionistas: Leslie White y Julian Steward, continúa la idea de que sociedades que tienen una adaptabilidad total mayor, tienen más partes y subsistemas, más especializaciones en sus partes, y medios más efectivos de integrarse como un todo.

A partir de las teorías económicas de J. M. Keynes (1936) y el funcionalismo estructural de Talcott Parson, (1936), se inicia el modelo de la modernización, el cual concibe que las sociedades humanas pasan por un lento proceso de evolución, durante la cual las instituciones sociales se hacen más y más complejas, adquieren más conocimiento de si misma y del ambiente mundial y son capaces de satisfacer mayores demanda de bienes para la producción y reproducción de las mismas (Nisbet, 1981).

La corriente funcionalista estructural a través de Smelser (1963), propone que el “desarrollo económico generalmente se refiere al crecimiento de producción per cápita de la población” (Nisbet, 1981). La teoría de la modernización, argumentó el concepto central del crecimiento económico. Realiza el análisis de las sociedades o economías duales, donde conviven sectores modernos y tradicionales, ricos y pobres (Gabriel, 1991). La teoría de la modernización propone que para convertir los sectores pobres a modernos, se debe promover el desarrollo de industria, servicios sociales y culturales a partir de sus propios recursos humanos y materiales. Ante esta dicotomía que actualmente persiste en nuestra época, se presentaron otras propuestas sobre el desarrollo.

Rostow (1964), propone las etapas del crecimiento económico, donde se señala que el paso de un país de una etapa tradicional a la moderna debe transitar por cinco etapas: sociedad tradicional, condiciones previas al impulso, el impulso inicial, la marcha hacia la madurez y la sociedad de consumo de masas. Hoy las tendencias de la modernización se han vuelto mundiales.

Ianni 2006, señala que en la medida en que se desarrollan y generalizan, los procesos implicados en la modernización rebasan o se disuelven fronteras de todo tipo, locales, nacionales, regionales, continentales; rebasan o disuelven las barreras culturales, lingüísticas, religiosas o civilizatoria. Pero sobre todo lo que es local y nacional, se desarrollan relaciones, procesos y estructuras dinamizadas por la modernización, en general traducidas en técnicas sociales de producción y control.

A partir de la teoría de la modernización en países de América Latina muchas políticas de planeación del desarrollo se han establecidos. Como resultado del análisis económico, social y cultural de las formas de dependencia de las estructuras económicas de los países subdesarrollados, surge la teoría de la dependencia de la CEPAL, Raúl Prebich, Celso Furtado (1960). Donde se explican las dificultades que tienen algunos países para el despegue y desarrollo económico.

El desarrollo consiste en transformar la vida de las personas y no sólo la economía. Por eso hay que considerar las políticas de educación o empleo a través de la doble óptica de cómo promueven el crecimiento y cómo afectan de manera directa a los individuos (Stiglitz, 2006).

En los enfoque del desarrollo se ha tratado cada vez con más atención de incluir los puntos de vista de la gente pobre y abarcar distintos sectores de la sociedad y disciplinas. Dentro del debate del enfoque de desarrollo se han propuestos temas y objetivos relativos al concepto al desarrollo rural, como es el caso de economías tradicionales atrasadas, desarrollo comunitario, enfoques que incluyen el papel de la agricultura en el crecimiento, el de desarrollo rural integrado, políticas de extensión agrícolas, medio ambiente, transferencia de tecnología, sistemas agrícolas sostenibles y pobreza, entre otros.

Existen dos visiones sobre el pensamiento del desarrollo rural, una es el **enfoque teórico**, que abarcan los siguientes temas dominantes: a) economía dual-modernidad (1950-1970), b) pequeño productor como agentes económicos racionales y eficientes (1960-2000), c) enfoque de procesos - participación – empoderamiento (1980 - 2000), d) enfoque de medios de vida sostenibles (mediados de los 80s -2000); y la otra el **enfoque práctico**, que abarcan los siguientes temas: a) desarrollo comunitario (1950), b) crecimiento basado en el pequeño productor (1960), c)

la reforma agraria (1970), d) el desarrollo rural integrado (1970), e) la liberación de los mercados (1980), f) la participación (1980-1990), g) estrategias para la reducción de la pobreza (2000) (Ellis y Biggs, 2001)

De acuerdo con los paradigmas de los enfoques anteriores el desarrollo rural han cambiando con el tiempo, siguiendo una tendencia que toma en cuenta a los pequeños productores, la participación, el desarrollo integral, hasta las necesidades y reducción de la pobreza de las personas que tienen en común a la agricultura. Ellis y Biggs (2001), señalan que en los últimos años en el medio rural han aparecidos estrategias de subsistencia, que son actualmente la piedra angular de las políticas de desarrollo rural.

En los años 70s, el objetivo del desarrollo rural a largo plazo no era el incremento de la producción agrícola sino la seguridad alimentaria, se había abandonado la visión que yuxtaponía la industrialización del sector agrícola “atrasado” y a una opinión negativa de los campesinos (Ashley y Maxwell, 2002).

En México, las condiciones sociales y económicas del medio rural han sido negativas, debido a las ineficiencias de políticas orientadas al medio rural y por las tendencias actuales del mercado que impactan en los ámbitos productivos, el empleo, los ingresos y el consumo.

Copp citado por Mehta 1984, define al desarrollo rural como un proceso dirigido a mejorar el bienestar y la autorrealización de las personas que viven fuera de las zonas urbanizadas a través del esfuerzo colectivo

Para Lassey 1977, citado por Mehta 1982, el enfoque de desarrollo rural debería estar en: (a) la preservación de la integridad ecológica con el fin de demostrar la disponibilidad continua de los recursos que sustentan la vida; (b) eficaz y adecuado uso de la tierra; (c) las condiciones de vida saludables; (d) desarrollo estéticamente agradable; (e) efectivas instituciones sociales, económicos y gubernamentales; (f) la mejora del bienestar humano en términos de un nivel mínimo económico y social de la existencia; (g) las estructuras físicas y la adaptación del paisaje de agradable diseño, (h) la integralidad, es decir, toda una gama de factores físicos, biológicos y humanos en las regiones rurales.

Sin embargo los programas de las políticas públicas no han impactado principalmente estrategias que fomenten la iniciativa y los conocimientos de los actores del medio rural. Muchos programas se han enfocado en proyectos que mantienen la pasividad del actor o campesino.

Max-Neef *et al.*, 1986, señala que un desarrollo a escala humana está principalmente comprometido con la actuación de las necesidades humanas tanto de generaciones presentes como futuras, fomentando un desarrollo eminentemente ecológico. Cualquier necesidad humana fundamental que no es adecuadamente satisfecha revela una pobreza humana.

Es importante atender las carencias de las personas más pobres, siempre y cuando se involucre el capital social y la iniciativa de la personas; evaluando y dando seguimiento las estrategias de los programas de desarrollo, lo que permitirá la autonomía de las personas en resolver sus propias carencias.

La agricultura campesina puede evolucionar en forma equilibrada con el conjunto de la economía, bajo el uso intensivo e integral de recursos productivos, entre ellos la tierra, mano de obra, políticas públicas y estrategias que potencien su desarrollo lo que conlleva a reducir los atrasos y pobreza existente (Long, 1996 citado por Delgado 1998).

4.2. Marco conceptual.

El marco conceptual, tiene como finalidad presentar los aspectos que abarcan el estudio, cuyos enfoques tienen estrecha relación con la unidad familiar y los factores que incrementan la innovación tecnológica para la productividad. En el sistema de la unidad familiar como una totalidad intervienen factores productivos de sistemas tradicionales y convencionales, ambos dentro de un entramado de relaciones económicas, sociales y culturales, fundamentados en el capital social y en las redes sociales.

4.2.1. Capital social

El principio de las escuelas de campo se basa en la transmisión de conocimientos de productor a productor, ya que representa el capital social de las relaciones individuales y colectivas. Aguirre et al., (2006), define al capital social como un contenido de confianza y cooperación de las relaciones sociales, es un recurso que contienen las relaciones entre las personas y algunas veces se ha dicho que estas redes de capital social logran articular instituciones normativas que reproducen un capital social comunitario.

El capital social tiene sus raíces desde la antropología, sus principios se basan en la reciprocidad y los sistemas totales de intercambio (Marcel Mauss); organización social (Firth 1961 citado por Durston, 2000).

El capital social es visto como mecanismo básico de articulación de la sociedad. La co-pertenencia a organizaciones sociales configura una estructura/red social cuyas funciones fundamentales son: articular a la sociedad; convertirse en mecanismo de creación de identidad y de valores; ser mecanismo básico para la acción individual y la acción colectiva; y ser la vía fundamental de acceso diferencial a bienes y servicios (Rodríguez, 2003). Se refiere en recursos reflejados en favores que amigos y personas hacen por otros (Hannerz, 1969)

Para Bourdieu y Coleman citado por Aguirre *et al.*, (2006), un conjunto de relaciones sociales o de instituciones puede significar redes de beneficios, contactos o ayuda recíproca para los que participan de dichas estructuras sociales

4.2.2. Redes sociales

En las comunidades rurales todas las relaciones productivas, sociales y culturales se dan entre colectividades con fines comunes. El proyecto INIFAP-CONACyT toma como fundamental las relaciones técnicas entre los productores de jitomate en invernadero, las cuales se manifiestan a través de las redes sociales. Mideplan 2001, citado por Aguirre 2006 señala que estas pueden incluir dimensiones emocionales o afectiva, ayuda material, monetaria o financiera, e información, entre otras. El hombre no sólo trabaja en las tareas agrícolas. El cultivo sirve para producir las calorías que el hombre necesita, pero también tiene que vestirse, construir casa y fabricar las herramientas que usa para trabajar.

Al tomar en cuenta la población campesina, ante todo, surge la pregunta de hasta qué punto cada hogar campesino carga con las necesarias especialidades de trabajo, naturalmente, hasta qué punto tales especialidades pasan a mano de otros que pagaran sus servicios con los alimentos. En segundo lugar, podemos inquirir hasta qué grado el campesino se implica en tales operaciones y hasta qué grado las confía a otras personas. La red genera respuestas novedosas para satisfacer las necesidades e intereses de los miembros de una comunidad de manera solidaria y autogestora (Navarro, 2004).

Los modos como el campesino obtiene artículos y servicios complementarios para su trabajo, pero no producidos por él. Es función de la división de trabajo dentro de la amplia sociedad, y los mecanismos particulares que aseguran la elaboración de los frutos del cultivo junto con aquellos otros que pasan a la amplia escala de la división del trabajo (Wolf, 1975). La red es un sistema de puntos unidos por líneas. En nuestro uso de la imagen, los puntos de la red son productores y las líneas que los unen son los conductos de relaciones técnicas, existencia con otros

productores e instituciones. Mientras que las relaciones de parentesco, amistad y vecindad representan nexos permanentes –lazos que significan al menos una parte substancial de la vida.

La red social es el nicho interpersonal de la persona que contribuye sustancialmente a su propio reconocimiento como individuo y a su imagen. Constituye una de las claves centrales de la experiencia individual de identidad, bienestar, competencia y protagonismo o autonomía, incluyendo los hábitos de ciudad de la salud y la capacidad de adaptación en crisis o situación problemática (Sluzki, 1996 citado por Navarro, 2004).

Por redes sociales se entiende a un grupo de individuos e instituciones que, en forma agrupada o individual, se relacionan con otros con un fin específico, caracterizado por la existencia de flujos de información. Las redes pueden tener muchos o pocos actores y una o más clases de relaciones entre pares de actores (Rodríguez y Aguilera, 2007). El análisis de redes permite analizar el papel de todos los actores de una cadena agroalimentaria o clúster, y no sólo de los productores primarios.

Mediante redes es posible valorar el desempeño de empresas, dependencias públicas, organizaciones, y demás actores o grupos de actores. Esto permite analizar no sólo a los productores entrevistados, sino además a los que con ellos se relacionan. De un análisis de redes se obtiene una perspectiva del grupo analizado y del grupo de actores del entorno (Rendón *et al*, 2007). Un actor clave dentro las redes sociales, es un tipo de persona, que lucha por el bienestar de su familia, concientiza al grupo, organiza y busca programas de apoyo para el desarrollo humano de todos los integrantes de la comunidad.

En general es una persona que involucra a sus compañeros en problemas que les afecta, como son los de la economía, la cultura y su medio. "La red social es aquel entretejido formado por las relaciones sociales, en los diferentes ámbitos de la vida, y con diferente grado de significatividad, vinculan a un sujeto con otros" (Rendón *et al*, 2007). Otros aportes al término son los de Durston (2002), Portes (1993), Putman (1995), Woolcook (1997), Coleman (1990), Foster (1995), Granovetter (1974) y Lomnitz (1998).

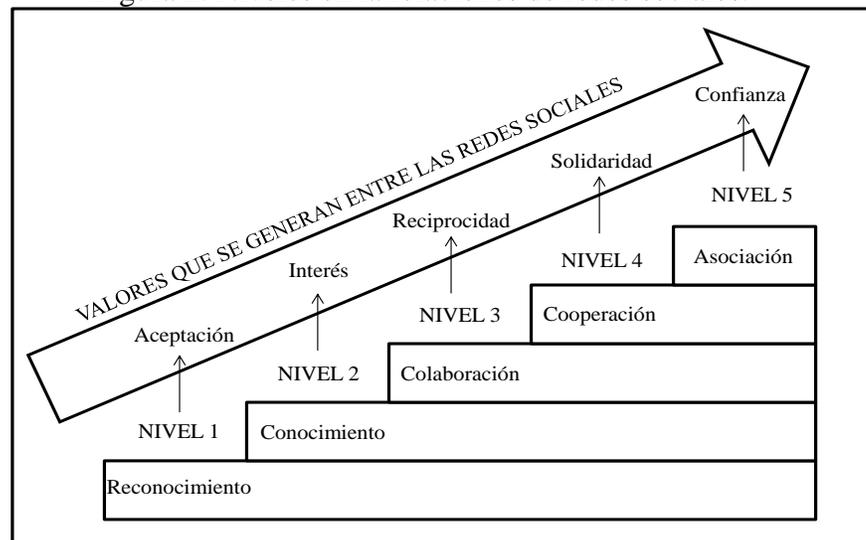
La metodología de Análisis de Redes Sociales (ARS), es un método, un conjunto de instrumentos para conectar el mundo de los actores (individuos, organizaciones y otros) con las estructuras sociales emergentes que resultan de las relaciones que los actores establecen (Sanz, 2003). Con este método se realiza un Mapeo Detallado de Actores (MDA).

El ARS se centra en las relaciones y no en los atributos individuales de los elementos, este trata con datos relacionales, es decir, un vínculo específico existente entre un par actores. Los vínculos se expresan a través de los siguientes niveles (Rovere, 1999):

1. Reconocimiento, expresa la aceptación del otro.
2. Conocimiento, reconocido como par, como interlocutor válido, expresa a ser incluido en mi palabra, empiezo a necesitar conocimiento del otro, lo cual expresa interés, quiero saber quien es el otro, quiero entender cómo se ve el mundo desde ahí.
3. Colaboración, co-laborar en el sentido de trabajar con quien, es una ayuda espontánea, hay momentos, hechos, circunstancias donde se verifican mecanismos de colaboración que empiezan a estructurar una serie de vínculos de reciprocidad, empiezo a colaborar pero espero también que colaboren conmigo.
4. Cooperación, co-operación, operación conjunta; estos supone un proceso más complejo porque supone un problema común, por lo tanto hay un compartir sistemático de actividades.
5. Asociación, profundiza alguna forma de contrato o acuerdo que significa compartir recursos.

Los niveles se ordenan desde el primer nivel, hasta llegar al quinto nivel. Cada nivel soporta al siguiente, es decir es el cimiento del que sigue y si no existe se cae. Subir al siguiente nivel, significa aceptar y realizar los valores y prácticas del nivel donde se encuentran. (Figura 3).

Figura 2. Niveles en la relaciones de redes sociales.



4.2.3. La educación no formal y la transferencia de tecnología

La transferencia de innovación tecnológica que se realiza en la producción de jitomate en invernadero, a través de las escuelas de campo, es compleja ya que se trata de transmitir conocimientos a grupos vulnerables de bajos y a veces nulos niveles de educación. En la metodología de las escuelas de campo, se aplica un tipo de educación no formal. Esta se refiere a aquellas actividades organizadas que no se identifican de forma explícita como actividades educativas, pero poseen un componente educativo importante (OCDE, 2005).

La enseñanza informal o educación experiencial, se adquiere de una forma casual o durante el desarrollo de las actividades cotidianas (trabajo, vida familiar, actividades de ocio, etc.) (OCDE, 2005).

El estudio del aprendizaje, toma relevancia en la teoría del constructivismo, y entre sus máximos exponentes se encuentran: Piaget (1982), Vigotsky (1985), Bruner, (2000). Aprendizaje por descubrimiento (Ausubel *et al.*, 1983). Sobre una educación libertaria que promueva en los individuo un pensamiento activo y crítico constructivo (Paulo Freire, 1996). Aprendizajes que generen cambios sociales (Boone, 1985).

4.2.4. Escuelas de campo

Es amplio el análisis de términos sobre la manera de entender el fenómeno de la transmisión de conocimientos (enseñanza-aprendizaje), es más complejo transmitir conocimientos a grupo de productores adultos. Zepeda *et al.*, (s/f), señala que es una estrategia educativa como el extensionismo, la cual es una actividad que contribuye a la enseñanza que se adecua a las necesidades del campo. Hernández *et al.*, 2007, las define como escuelas de campesinos.

La escuela campesina, adopta aspectos donde prevalece la relación familiar, el compañerismo con otros productores, la relación abierta con técnicos y profesionales, donde comparten experiencias, conocimientos, habilidades y destrezas, se organizan para aplicar, aprender y enseñar tecnología tradicional o adoptada.

El lugar de aprendizaje puede ser un lugar de la milpa o en el invernadero, un lugar en el palacio municipal o agencia, en la casa de algún campesino. El escuchar, preguntar y hablar sobre la temática y sus experiencias, son cualidades que se van desarrollando en las sesiones. El entorno

es favorable, para que después de cada sesión, cada quien experimente lo aprendido, busque apoyo de otros productores que ya han aplicado la tecnología.

El campesino de la escuela de campo se preocupa por el medio ambiente, pregunta sobre otros productos orgánicos, el valor agregado que toma la producción cuando se habla de productos sanos. Si nos remitimos a las definiciones de escuelas de campo, encontramos una variedad de términos y los respectivos autores en la literatura que facilitan el entendimiento y la abstracción del significado, así encontramos concepciones parecidas en López (2005), Morales (2008).

La innovación tecnológica son conocimientos o nuevas técnicas sobre la forma de producir jitomate en invernadero para ser eficientes. A través de la metodología de las escuelas de campo se desarrollan las capacidades del productor y se transfiere la tecnología.

En las escuelas de campo el campesino-promotor desarrolla actividades de educación y capacitación horizontal donde desarrolla actividades prácticas en su propia parcela.

El modelo de las escuelas de campo se compara con el modelo implementado por el Plan Puebla cuya finalidad fue beneficiar al pequeño agricultor o pequeño propietario. En el ámbito del Plan Puebla se buscaba incrementar la producción agrícola, sistematizar conocimientos científicos generados en las propias parcelas del productor y capacitación técnica.

En la práctica la estrategia del Plan Puebla utilizó un método de comunicación que transmitiera los conocimientos a productores potenciales de acuerdo a sus condiciones socioculturales. Divulgaron la tecnología de producción generadas mediante la investigación en las parcela de los productores de manera que pudieran conocerla, entenderla, interesarse en ésta y decidir probarlas en su propio terreno de inmediato.

El éxito del modelo de las escuelas de campo y de la innovación radica en primer lugar en la persistencia de los proyectos o negocios, sin embargo, las innovaciones pueden trascender a otros productores u otras regiones (escalamiento).

Aplicaciones de escuelas campesinas

Hay empoderamiento y cambio de actitud en los productores participante. Es evidente el desenvolvimiento y soltura, la confianza en sus conocimientos después de un proceso de escuelas de campo. Los conocimientos aumentaron en 45% en relación a los que sabían antes de la escuela de campo. (Cáceres *et al*, 2003). Por lo tanto, las escuelas de campo es una metodología que enseña a los productores a experimentar y a cuestionar resultados de las nuevas ideas, lo que coadyuva a la asimilación y difusión de la tecnología entre productores.

4.2.5. Productividad

Al hablar de productividad, siempre es necesario retomarla desde sus antecedentes y sus relaciones. En la literatura generalmente se le vincula con términos que abarcan la calidad de suelo, la cultura, las innovaciones tecnológicas, el capital humano, el capital económico, los productos y otros.

Hans 1941 citado por Turrent, 1980 describe el fenómeno de la producción de un cultivo como un sistema en el que operaba la ley natural. Rendimiento = F (clima, planta, suelo y manejo).

La productividad tiene estrecha relación con los agrosistemas. De acuerdo a estos enfoques, la definición de agrosistemas retoma la concepción del término cultivo para referirse a una o más especies cultivadas.

Laird (1966) citado por Turrent, (1980), definió el sistema de producción como un cultivo, en el que los factores incontrolables de la producción fueran prácticamente constantes. Turrent (1980), menciona que esta definición involucra el concepto de factor controlable y el factor incontrolable de la producción. Los controlables son: la dosis, oportunidad, fuente y método de fertilización; y los factores incontrolables pueden ser modificable o inmodificables como el régimen de nitrógeno en el suelo, textura y otros.

El término sistema agrícola globaliza los conceptos reconocidos de rotación de cultivos; secuencia de cultivos; disponibilidad de recursos a largo plazo; uso del producto; rebasa la disciplina de la agronomía en sí, para involucrar el área social y económica (Turrent, 1987).

El estudio de la productividad agropecuaria interpretada como síntesis de las relaciones de la naturaleza con los seres vivos y de estos últimos entre sí, descubre los nexos de la casualidad y muestra los obstáculos que disminuyen los rendimientos en especie, los ingresos netos de la producción rural y el bienestar de las familias (Palerm, 1968).

La productividad da respuesta a aspectos sociales, técnicos, económicos, ecológicos y administrativos de un sistema de producción. “La alta productividad significa alto ingreso real para el trabajador, para la compañía unas altas utilidades, alta investigación y desarrollo y más atención a los problemas del medio ambiente. (Aguado s/f, citado por Vilaboa, 2005).

Las medidas más comunes de productividad son rendimientos o ingresos por hectárea o producción total de bienes y servicios de la agricultura por unidad familiar. (Vilaboa, 2005).

En términos de rendimientos físicos y económicos (productividad de la tierra, mano de obra y capital): la cantidad de producto/unidad de tierra, la cantidad de producto/unidad de trabajo y

total de ingresos/total de costos (Spedding *et al.*, 1981). Para Samuelson *et al.*, (2002), la vida económica es enormemente compleja: la gente compra, vende, negocia, invierte, persuade y amenaza. En la productividad de los sistemas agrícolas de jitomate en invernadero y de milpa, se considera cuando existen beneficios sociales y económicos de la unidad familiar, los cuales están directamente relacionados con la administración y el control de los factores de producción.

Los factores de producción pueden clasificarse en tres grandes clases: tierra, trabajo y capital (Pérez, 1999). Generalmente se consideran como los medios de producción y que se relacionan con la función manufacturera o fabril (producción). Los costos de producción –costos, en sentido limitado- se incorporan al valor de los artículos manufacturados por la empresa (Pérez, 1999).

Los costos de producción se cargan a resultados cuando y a medida que los productos elaborados se venden, afectándose la cuenta de costos de venta. Los costos de producción están formados por tres elementos fundamentales: 1) la materia prima empleada en la producción; 2) la mano de obra o trabajo humano utilizado en la transformación de aquella; 3) un conjunto de erogaciones, consumos, depreciaciones, amortizaciones y aplicaciones de activos fijos, cargos diferidos y gastos pagados por adelantado, de carácter fabril, necesarios para efectuar dicha transformación (Pérez, 1999).

Materia prima.

Es la materia prima incorporada física o químicamente al producto elaborado materia prima consumida al elaborarse el producto, sin formar parte del mismo.

Representan el punto de partida de la actividad manufacturera, por constituir los bienes sujetos a transformación. Los materiales previamente adquiridos y almacenados se convierten en costos en el momento en que salen del almacén hacia la fábrica para utilizarse en la producción. Esta utilización puede realizarse en dos formas diferentes: *material directo*; o no establecido esa identificación, relacionando el material usado con el producto o grupo de productos en que se empleen: *materiales indirectos* (Pérez, 1999).

Mano de obra

Representan el factor humano que interviene en la producción, sin el cual, por mecanizada que pudiera estar una industria, sería imposible realizar la transformación. Incluyen sueldos, salarios y prestaciones devengados por los directores, funcionarios, empleados, obreros y demás

personal auxiliar que trabaja en la sección fabril de una industria, excluyendo al que presta sus servicios en el almacén e productos terminados (Pérez, 1999).

Erogaciones, consumos, depreciaciones, amortizaciones y aplicaciones fabriles.

Son erogaciones incurridas en el período, tales como: renta del edificio, energía eléctrica consumida, servicio telefónico, correos, transporte; los accesorios de fabricación, la materia prima indirecta consumida en la producción; la mano de obra indirecta fabril; las depreciaciones de todos los activos fijos fabriles sujetos a depreciación; la amortizaciones de cargos diferidos y las aplicaciones de gastos pagados por anticipad, también de carácter fabril (Pérez, 1999).

Activo

Es un conjunto de segmentos cuantificables de los beneficios futuros fundamentalmente esperados y controlados por una entidad, representados por efectivo, derechos, bienes o servicios, como consecuencia de transacciones pasada o de otros eventos ocurridos (Pérez, 1999).

Capital

Es el derecho de los propietarios sobre los activos netos que surgen por aportaciones de los dueños por transacciones y otros eventos y circunstancias que afectan una entidad y el cual se ejerce mediante reembolsos o distribución (Pérez, 1999).

Rentabilidad

Es la medida de rendimiento que en un determinado período producen los capitales invertidos. El estudio de la rentabilidad en la empresa lo podemos realizar en dos niveles en función del tipo de resultados y de inversión relacionadas con el mismo: rentabilidad económica o del activo y la rentabilidad financiera (Sánchez, 2002).

Sánchez, (2002), señala que en la rentabilidad económica se relaciona un concepto de resultado conocido o previsto, antes de intereses, con la totalidad de los capitales económicos empleado en su obtención, sin tener en cuenta la financiación u origen de los mismos. La rentabilidad financiera se enfrenta un concepto de resultados conocido o previsto, después de intereses, con los propios de la empresa. En la presente tesis de investigación se utiliza la rentabilidad económica. Otro indicador importante para medir la productividad de una empresa es la relación beneficio – costo.

Relación beneficio - costo

Es el valor que se obtiene de los beneficios o ingresos totales entre el costo total. Es un indicador del desempeño. Indica el rendimiento que se obtiene por cada unidad monetaria que se

ha invertido y es de gran utilizada cuando se requiere saber hasta qué punto podrían elevarse los costos sin hacer que el proyecto pierda su atractivo económico (Rodríguez *et al.*, 2006). Mide el rendimiento sobre la inversión de los accionistas, esta razón nos indica el índice porcentual de productividad que produce la empresa a los propietarios de la misma.

4.2.6. Sustentabilidad

La sustentabilidad se plantea desde varios enfoques (economía verde, desarrollo sostenible, etc.). Retoma la necesidad de incorporar el medio natural y el equilibrio ecológico en las políticas económicas. El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987; Comisión Mundial del Medio Ambiente, 1988).

El informe Brundtland (1987), sugiere un intento de afrontar de manera integrador un doble desafío de nuestra humanidad, por un lado la situación de la pobreza en que vive una gran mayoría de la población de nuestro planeta; por otro lado, los retos planteados por los problemas medioambientales. Dicho proceso debe generar un desarrollo no sólo sustentable en términos ecológicos, sino también sociales y económicos. El desarrollo que se logre a partir de este principio, cualquier sistema debe ser técnicamente posible, económicamente viable y socialmente aceptable.

En los albores de la industrialización, la contaminación del aire o de los ríos era considerada como un mal necesario para fomentar el progreso económico. Hoy, sin embargo, la disponibilidad de un medio ambiente de calidad es un factor positivo y altamente valorado tanto para la localización de residencia como para la instalación de actividades económicas (Izquierdo, 2005).

Hoy en día, el modelo de desarrollo industrial provoca tan intensas y extensas alteraciones que han aparecido voces y teorías reivindicando la necesidad de apartarse de este camino de crecimiento irresponsable y desequilibrado, que conduce a la acumulación de riquezas materiales en manos de unos pocos y miseria sin límites en una inmensa mayoría. (Izquierdo, 2005).

En la medición de la sustentabilidad, la mayoría de los conceptos, se identifican con aquellos en torno a los recursos naturales. Estos hacen énfasis en el uso de los recursos naturales renovables de forma que no se pierdan o degraden, o de otra manera, que no se disminuyan su capacidad de uso renovable para las futuras generaciones: que se mantenga constantes, que no declinen ni en su magnitud ni en la calidad de los mismos. La teoría crítica permite, mediante la

autorreflexión ambiental, comprender complejamente el funcionamiento, capacidad de carga y recuperación de los ecosistemas, así como sus interdependencia e interacciones con el hombre y sus sistemas socioeconómicos construidos en las perspectiva de la preservación de la naturaleza y el mejoramiento de la calidad de vida (Rojas *et al.*, 2003).

Leff (1996), propone la construcción de una racionalidad productiva, fundada en el concepto de productividad integrada por niveles de equilibrio ecológico, eficiencia tecnológica y rentabilidad económica, sin descuido de los aspectos culturales que la rodean. El desarrollo sustentable, frecuentemente, se entiende también como un proceso que incluye el mejoramiento de la salud, la educación y el bienestar social.

Otros autores han ampliado el contenido de este concepto para incorporar aspectos como los relativos a la rápida transformación de la base tecnológica de la civilización industrial. (Speth, 1989 citado por la SAGAR, 1997), señalan la necesidad de disponer de tecnologías mas limpias, más eficientes y menos agresivas con el medio ambiente y los recursos naturales. Esto para reducir la contaminación y ser un apoyo en la estabilización del clima y hacer compatible el crecimiento de la población con la actividad económica (Heaton, 1991 citado por la SAGAR, 1997).

El desarrollo sustentable tiene algunas dimensiones para medir su operatividad. Barnett (1995), considera tres dimensiones: biológico/físico, económico y social. La SAGAR (1997), considera que el desarrollo sustentable para su análisis es un proceso multidimensional. En seguida se incluyen las dimensiones más frecuentes:

- a) Dimensiones económicas. (Tiene como base el ingreso per cápita y los recursos naturales).
- b) Dimensiones humanas. (Toma como base a la población y su desarrollo a partir de sus necesidades prioritarias).
- c) Dimensiones ambientales o ecológicas. (Considera las condiciones de los recursos naturales, su productividad, manejo y los daños provocados por el hombre).
- d) Dimensiones tecnológicas. (Considera al progreso tecnológico su relación con las personas y la naturaleza.)
- e) Dimensiones culturales. (Considera la inclusión y el respeto a la cultura).

La agricultura sustentable busca rendimientos sostenidos más que la producción elevada en periodos cortos, por lo que considera relevante analizar la eficiencia biológica de los sistemas, más que sus beneficios económicos inmediatos (Altieri, 1994).

La sustentabilidad es la “habilidad de un sistema de mantener la productividad aún cuando sea sometido a perturbaciones, hasta las más generales (Conway, 1994).

Lynam and Herdt (1989) citado por Barnett (1995) señala que la sustentabilidad se define respecto al sistema. Para Masera *et al.*, (1999), la sustentabilidad está basada en siete atributos indispensables: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y auto-dependencia.

CAPÍTULO V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, LÍMITES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

5.1. Problema de investigación

Las comunidades en estudio se han caracterizado tradicionalmente por producir cultivos agrícolas en la modalidad de temporal como son: el café cereza (*Coffea arabica*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz grano blanco (*Zea mays*), piña (*Ananas comosus*) y en menor cantidad garbanzo (*Cicer arietinum*) y mamey (*Mammea americana*) (SIAP, 2009). Entre ellos sobresalen el maíz blanco y el frijol negro que es para autoconsumo. La producción a nivel local de estos productos, ha sido desfavorable como se observa en las Figuras 9, 10 y 11.

Los sistemas de producción, en los últimos años han sido afectados por diversos factores políticos, económicos, tecnológicos y ambientales. A pesar de que la penetración del mercado, la migración, el crecimiento de la población, las reformas de políticas, la introducción de nuevas tecnologías y otros factores, susciten cambios en áreas rurales, los agroecosistemas tradicionales tienen el potencial de brindar soluciones a los cambios y a las transformaciones impredecibles que enfrenta la humanidad, en una era de cambio climático y de crisis energética y financiera (Koohafkan *et al.*, 2011).

Ante estas situaciones los productores han introducido una amplia variedad de tecnologías y estructuras, Wolf (1975), los considera como neotécnicas, los cuales son sistemas que utiliza la energía suministrada por combustibles y los procedimientos facilitados por la ciencia en proporción creciente.

Hoy los productores de las unidades de producción rural en la región de estudio, practican el cultivo tradicional de milpa y otras actividades productivas de traspatio y artesanales. Además cada vez se involucran en la producción de jitomate en invernadero, con infraestructura iniciada con el programa PESA.

Los productores de estas comunidades tratan de incrementar la capacidad productiva de la unidad familiar para obtener ingresos. Sin embargo, la productividad de jitomate depende de suficiente mano de obra, la inversión en insumos y las asesorías técnicas, dicha situación productiva puede influir en otras actividades agrícolas que tradicionalmente los productores han practicado en la unidad familiar y que actualmente son necesarias para la sobrevivencia familiar.

Por lo tanto, las unidades familiares del medio rural de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec que practican agricultura tradicional de milpa para autoconsumo, por el interés de obtener mayores ingresos y mejores niveles de vida, utilizan estrategias en el manejo de otros cultivos agrícolas convencionales en sistemas de alta productividad, como es el caso de la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero, sistema en el cual hacen uso excesivo de nutrientes, químicos (para el control de plagas y enfermedades), agua e intensivo manejo humano de la planta de jitomate.

Se desconoce el impacto de la producción de jitomate en invernadero, en el desempeño de la producción de milpa tradicional y cuál es respuesta de productores de pequeña escala de milpa tradicional ante la propuesta del INIFAP de innovación tecnológica, la cual está relacionada con la capacidad de actuar en las relaciones técnicas entre los productores que cultivan jitomate, instituciones y otros actores. Finalmente, hacia donde tienden los sistemas agrícolas (jitomate en invernadero y milpa) en relación con la viabilidad social, económica y ambiental.

Ante esta situación, se implementaron proyectos para activar la economía de la unidad familiar de la región, a través de métodos de capacitación y adopción de innovación tecnológica, el análisis de redes sociales para indagar acerca de los procesos y grados de adopción y el flujo de conocimientos entre los actores principales, buscando coadyuvar a una mejor organización y comercialización de los productos, pero observando el comportamiento de la unidad familiar en todas sus actividades productivas y principalmente en las de subsistencia, que antes del jitomate constituían prácticas agrícolas tradicionales, como las que se realizan en la milpa.

5.2. Justificación

México cuenta con un amplio sector rural que presentan ciertas carencias socioeconómicas. En México existen más de 60 grupos etnolingüísticos todos asociados a la pobreza. El estado de Oaxaca tiene 58 % de población indígena, 34% de la población de 5 años y más habla una lengua indígena (INEGI, 2010).

En cuanto a la pobreza, a nivel estatal los más altos porcentajes de la pobreza alimentaria, la pobreza de capacidades y la pobreza de patrimonio, lo ocupan los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero (CONEVAL, 2010). Oaxaca es uno de los estados, donde sus municipios presentan alta y muy alta marginación. La población objeto de estudio de la presente investigación, se emplea en

el sector primario, las tierras de cultivo son limitadas, existe alta migración y viven personas con **muy alto grado de marginación**. (CONAPO, 2010). La importancia de esta investigación se deriva de inquietudes sociales, productivas, tecnológicas y sustentables.

En los últimos años productores de pequeña escala de las zonas rurales, han sido el foco de atención por las condiciones del nivel de vida y el deterioro de los recursos naturales. Al respecto la OCDE, (2011) señala que desde 2001, la política agrícola y su aplicación se ha basado en la ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), la cual apoya la generación y la diversificación del empleo, garantiza la incorporación y la participación del sector agrícola de pequeña escala en el desarrollo nacional y asigna prioridad a las zonas marginadas y a los sectores económicamente débiles de la economía rural. Desde hace algunos años se establecieron programas de apoyo al medio rural, relacionados con la extensión, la asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, que buscaban mejorar la productividad de los sistemas agrícolas del campesino de pequeña escala.

En el caso de la capacitación y la transferencia de tecnología para actividades productivas, nos lleva a reflexionar, que tan difícil es transmitir y comprender conocimientos, a nivel de grupos vulnerables, principalmente a personas adultas que viven en zonas rurales. La metodología de las escuelas de campo es un método no formal de enseñanza – aprendizaje. En áreas rurales ha sido probado para incrementar el conocimiento entre productores, de acuerdo con Orozco, (2008) las escuelas de campo contribuyen significativamente a aumentar el índice de adopción de tecnología MIAF, localmente generada de manera participativa. En el PMSL (2003), el principio básico de la escuela de campo fue contribuir, a través de información y experiencia conjunta, en forma objetiva, directa y de interacción con otros productores a aumentar el conocimiento para quienes fueron productores – promotores en su comunidad.

El proceso de enseñanza aprendizaje a través del método de las escuelas, promueve las reuniones constantes de los productores para difundir sus experiencias, donde analizan, consultan y toman decisiones en torno a temas afines y con los demás productores, lo que fomenta las relaciones técnicas y sociales. Aguilar *et al.*, (2010) menciona que en el proceso de transferencia de innovación tecnológica, el productor aprende de dos maneras: aprender haciendo o produciendo, lo cual implica la posibilidad de fracasar y por tanto de aprender y; aprender interactuando con los proveedores de insumos y servicios, con las instituciones de investigación y sobre todo con otros productores.

Tan importante son los métodos de enseñanza-aprendizaje, como las relaciones o el entramado social del productor. En cualquier ámbito de la vida, el productor cuenta con experiencias o conocimientos. Nonaka *et al.*, (1996), señala que el ser humano cuenta con dos tipos de conocimientos: los conocimientos tácitos; intuiciones, desarticulados modelos mentales que incorporan habilidades técnicas, y el conocimiento explícito, es decir, un conjunto significativo de información articulado en un lenguaje claro, incluidos los números o diagramas.

El conocimiento donde se cimienta prácticamente todo el proceso de innovación es del tipo tácito, es decir, el conocimiento referido a las destrezas adquiridas a partir de la experiencia directa en actividades productivas y de gestión (Aguilar *et al.*, 2010). La metodología de redes sociales aporta conocimientos de la actuación de los actores sociales o productores, más específicamente sobre la propensión a emitir o recibir información técnica y otros roles, lo que fortalece la toma de decisiones y el mejoramiento de la red.

En el aspecto económico, los productores de pequeña escala complementan los gastos que realizan en sus hogares, dedicándose a la artesanía, trabajando en el campo para otros productores, o en su caso emigra alguno de los integrantes de la familia. La agricultura y las actividades de traspatio son las principales fuentes de alimentación. Al respecto la CEPAL, (2011), señala que en México existen 5.5 millones de unidades de producción con actividades agropecuarias o forestales que presentan niveles de desarrollo heterogéneo. De las estas actividades, el 50% de la producción es para el autoconsumo, 35% es semi-comercial y 15% es comercial.

El principal cultivo de autoconsumo de esta población es el maíz, frijol, calabaza y otros. El Banco Mundial (2006), manifestó que la agricultura mexicana había perdido su dinamismo de largo plazo. Durante los últimos 30 años el crecimiento fue lento, y la agricultura tuvo un crecimiento inferior al resto de la economía, así como al de los sectores agrícolas de los grandes competidores regionales.

Para esto, se han hecho diferentes esfuerzos de apoyo en infraestructura a través de programas y proyectos de desarrollo rural que involucran áreas productivas de la familias que incluyen: traspatio y hogar, la milpa, la diversificación productiva y las cadenas productivas, todos con la finalidad de promover entre grupos de campesinos hombres y mujeres el desarrollo de habilidades para satisfacer sus necesidades alimenticias y generar ingresos. Sin embargo los productores de pequeña escala buscan trascender en otros sistemas agrícolas comerciales como el

caso de la agricultura protegida, que en los últimos años ha tenido importancia, principalmente por la implementación de ésta en los sectores rurales rezagados.

En Oaxaca, la tendencia en el uso de invernaderos va en aumento, actualmente se cuenta con más de 1,236 unidades de producción bajo la modalidad de agricultura protegida (SIAP, 2008). La mayor parte se concentra en la región de la Mixteca que comprende la tercera parte del total de invernaderos de la entidad, seguida de la región de Valles Centrales que comprende el 30.%, Sierra Sur con 14% y Sierra Norte con 12 %, el resto de las regiones representan juntas sólo el 9.6 % (SNIDRUS, 2008). Sin embargo, la productividad ha sido deficiente. En Oaxaca, el jitomate tiene una superficie sembrada de 797 hectárea son rendimientos promedios bajos de 18.0 t ha⁻¹, mientras que en Sinaloa se obtienen 42 t ha⁻¹ (SAGARPA, 2004 citado por Rodríguez *et al.*, 2006).

En general el desarrollo rural deben ser integral considerando políticas agrícolas, factores de innovación tecnológica, relaciones sociales y rentabilidad, pero además se deben tomar en cuenta **factores del medio ambiente y de la salud de los productores y sus familias**. Los enfoques agroecológicos también pueden beneficiar a productores de pequeña escala que cultivan milpa y a los que se involucran en la agricultura comercial. Experiencias exitosas han diseñado alternativas equilibradas entre los ámbitos productivos y la naturaleza.

En el caso de la milpa, por ejemplo, los sistemas de laderas son más productivos, generan ingresos y conservan el medio ambiente. La producción de milpa intercalada con árboles frutales en el estado de Oaxaca en la región Mazateca, Mixe y Cuicateca, fueron de triple propósito con resultados positivos: a) fuente principal de ingresos (motor de económico), b) muro vivo o barrera viva para controlar la erosión, c) elemento que propicia la captura de carbono, tanto en la parte área como en el suelo (PMSL, 1999 – 2005; Fundación Produce 2008).

Programas en Honduras de conservación de suelo como el drenaje y el diseño de canales, barreras vegetativas y paredes de roca, así como métodos de fertilización con el uso de excremento de pollos y cultivos intercalados con leguminosas, en el cual los rendimientos se triplicaron y en algunos casos se cuadruplicaron 400 kg/ha a 1,200-1,600 kg/ha. El aumento del rendimiento aseguro una amplia provisión de granos a 1,200 familias participantes en el programa (Altieri citado por Leff *et al.*, 2007).

Las prácticas agrícolas como el cultivo sin actividades de labranza (que supone la introducción de las semillas directamente en el suelo en vez de sembrarlas en tierras previamente

labradas), junto con la gestión de los residuos y la utilización adecuada de fertilizantes, pueden ayudar a conservar la humedad del suelo, aumentar la infiltración del agua, incrementar el almacenamiento de carbono, reducir la escorrentía de nutrientes y elevar los rendimientos. Esta práctica se utiliza aproximadamente en el 2% de la tierra de cultivo de todo el mundo, y es probable que se vaya extendiendo (Banco Mundial, 2010).

El cultivo de tomate en condiciones de sustrato bajo invernadero es capaz de producir frutos de excelente calidad además de cumplir con los estándares de inocuidad alimentaria, lo que le da valor agregado al producto. (Rodríguez *et al.*, 2009), encontró en sus experimentos que producir orgánicamente tomate en invernadero utilizando abonos orgánicos aumenta considerablemente los rendimientos.

Uno de los retos del método de las escuelas de campo es facilitar la adopción de innovación tecnológica para la producción de jitomate, centrada en el conocimiento, el aprender-haciendo para desarrollar capacidades y habilidades que impacten en la productividad y los niveles de vida.

Por otro lado, la investigación contribuirá con la evaluación de la organización de productores con el método de redes sociales; busca examinar la estructura y las relaciones técnicas entre los productores participantes en el proceso de las escuelas de campo de tal manera que la información sea utilizada en la toma de decisiones para impactar a corto plazo.

La investigación tiene implicaciones prácticas ya que permitirá visualizar la problemática que guarda la producción de milpa en relación con el cultivo de jitomate en invernadero, prácticas que generalmente no se ha visto en pequeños productores rurales y en situación de pobreza.

Los sistemas agrícolas de pequeños productores rurales son tan necesarios tanto para el consumo o por los ingresos, para mantener la vida de las familias en la actualidad y en el futuro, por lo tanto, es necesaria la evaluación de los aspectos sociales, económicos y ambientales de la milpa tradicional y de la producción de jitomate. La investigación aplicará el instrumento metodológico “Marco de Evaluación de los Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS), para conocer la situación que guardan algunos indicadores de sustentabilidad, que den la pauta para que los productores retroalimenten sus prácticas agrícolas, tanto en la producción de milpa y jitomate.

En general la agricultura en pequeña escala puede desarrollarse a través de la integración de conocimientos innovativos, acordes con el entorno y las posibilidades de los productores. Esto

puede contribuir a diversificar la producción de autoconsumo y de otras actividades que generen ingresos a las unidades familiares, que mejoren sus niveles de vida, además de aprovechar racionalmente sus recursos naturales.

5.3. Límites de la investigación.

El proyecto del INIFAP – CONACyT, abarcó cuatro estados de la región sur del País en los siguientes sistemas de producción: producción de jitomate en invernadero y milpa tradicional (roza-tumba y quema) en Oaxaca; flores en invernadero en Chiapas y Veracruz; apiario en Yucatán y milpa bajo el sistema MIAF en Veracruz, Chiapas y Yucatán.

En la tesis de investigación se tomó la decisión de elegir al Estado de Oaxaca, por las siguientes consideraciones:

- Existe mayor experiencia de los productores de jitomate en invernadero del Estado de Oaxaca, los cuales iniciaron la producción de jitomate desde el 2005 apoyados por la ONU, a través del programa PESA y técnicos de la ADR-COPRATCA. Las condiciones de climática y geográficas son potenciales para la producción de jitomate en condiciones controladas y para la producción de milpa tradicional de pequeña escala (1 - 2.5 hectáreas).
- Ambos municipios se ubican cerca de la ciudad de Oaxaca, colindan y pertenecen al mismo distrito, además tienen la misma vía de comunicación, lo que se traduce en bajos costos, accesibilidad para el trabajo de campo en cualquier momento y compatibilidad con los tiempos y formas para elaborar la tesis de investigación.
- La muestra de productores de milpa tradicional que incorporan el cultivo de jitomate en invernadero y participantes en las escuelas de campo es alta, se espera que al finalizar la operación del proyecto del INIFAP-CONACyT, la muestra sea la misma o suficiente para realizar el análisis estadístico de la investigación.
- Los resultados de la línea base de productores que participaron en la escuela – milpa, es el grupo control para observar diferencias con productores de milpa que incorporan el cultivo de jitomate en invernadero
- En general la tesis de investigación tiene alcances descriptivos en cuanto a la medición de la adopción de innovación tecnológica, el análisis de sustentabilidad y la productividad de los sistemas agrícolas de la unidad familiar en estudio.

5.4. Preguntas de investigación

El problema de la investigación de tesis se presenta a través de las siguientes preguntas para los sujetos de estudio de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec en el estado de Oaxaca.

¿A partir de la metodología de las escuelas de campo, los productores de jitomate en invernadero, adoptan las recomendaciones de los componentes de innovación tecnológica, además éstos son productores con mejores roles y vínculos?

¿Qué implicaciones productivas existen entre las formas de producción (tierra, capital y trabajo) del cultivo de jitomate en invernadero y el cultivo de milpa tradicional que practican productores de pequeña escala?

¿Los sistemas agrícolas de productores de pequeña escala (cultivo de jitomate en invernadero y milpa tradicional) tienen mejores índices de sustentabilidad en el aspecto social, económico y ambiental? ¿Estos contribuyen al desarrollo local? ¿Existen posibilidades de escalamiento?

5.5. Objetivos

General

Analizar el proceso de adopción de innovación tecnológica y las relaciones técnicas en la producción de jitomate en invernadero, así como la productividad y sustentabilidad del sistema agrícola de los productores de pequeña escala (cultivo de jitomate en invernadero y la milpa tradicional), en comunidades rurales de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec en la región sur del estado de Oaxaca.

Específicos

1.- Determinar el nivel de adopción de innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero y su impacto en la productividad, después del proceso de la metodología de las escuelas de campo.

2.- Analizar los vínculos, posiciones y productividad de productores de pequeña escala, en la red de innovación tecnológica para la producción de jitomate en invernadero, a través de la metodología de redes sociales.

3.- Analizar la productividad del sistema agrícola de productores de pequeña escala (cultivo de jitomate en invernadero y milpa tradicional).

4.- Analizar la sustentabilidad del sistema de producción de jitomate en invernadero y de milpa tradicional en productores de pequeña escala, desde el punto de vista económico social y ambiental.

5.6. Hipótesis de Investigación

Hipótesis 1:

Las escuelas de campo favorecen para que productores de pequeña escala que producen jitomate en invernadero adopten más del 50% de las tecnologías.

Hipótesis 2:

Los productores de pequeña escala en la producción de jitomate en invernadero, incrementan sus vínculos y posiciones dentro de la red de innovación tecnológica, después del proceso de las escuelas de campo.

Hipótesis 3

Una mayor **productividad** del cultivo de jitomate en invernadero, se asocia con una menor **productividad** del cultivo de milpa tradicional en productores de pequeña escala de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oax.

Hipótesis 4.

La sustentabilidad de los sistemas agrícolas de los productores de pequeña escala (producción de jitomate en invernadero y milpa tradicional), que se integra por aspectos sociales, económicos y ambientales son favorecidos positivamente en los siguientes indicadores:

- Ingresos.
- En el manejo de agroquímicos.
- En los precios de los productos.
- En la producción para el autoconsumo familiar.
- En el mercados.
- En la participación y organización de productores e instituciones.

5.7. Definición conceptual y operacional

CONCEPTO	DEFINICION	OPERACIONALIZACIÓN
Adopción de tecnología	Es el proceso de intervención en el que nuevos materiales, ideas o prácticas son creadas (Muñoz, 2007)	Componentes tecnológicos e índices de adopción de tecnología.
Redes sociales (Relaciones técnicas)	“las relaciones técnica se fundamentan en las redes sociales, que se definen como construcciones abstractas que el investigador define de acuerdo a los criterios, de interés, (es decir, estas relaciones se determinan por algún criterio subyacente). Esto permite identificar estructuras sociales que generalmente no están formalmente definidas por la sociedad y que de otra manera no serían identificables” (Lomnitz 1982 en Aguirre y Pinto, 2006).	Redes con mayores vínculos, presencia de mayores actores con mayor grado de innovación en la redes, agentes de influencia y con relación a la productividad del cultivo de jitomate en invernadero.
Productividad del sistema de producción agrícola de la UF (jitomate en invernadero y maíz)	El componente clave que conduce a una mejor, constante y sostenido productividad, es el hombre. En cuanto ha como se organiza, se le estimula, se le hace intervenir en el diseño de las tareas y se le hace saber y se le involucra en los resultados de su esfuerzo y se le hace participe de los beneficios (Palerm, 1976).	La productividad se refiere a la eficiencia de los sistemas agrícolas de las unidades familiares (producción de jitomate en invernadero y producción de maíz en milpa).
Sustentabilidad del sistema. (Factores sociales económicos y ambientales).	Es la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener los niveles de la producción a través del tiempo, en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. (Altieri et. al., 2006).	Se refiere al sistema agrícola rentable desde el punto de vista económico, social y ambiental.

5.7.1. Indicadores

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
Adopción de tecnología	Unidades familiares de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec que se dedican a la producción de milpa y participaron en las sesiones de las escuelas de campo para la transferencia de innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero.	Índices de adopción de componentes tecnológicos.
Redes sociales (Relaciones técnicas)	Productores de jitomate en invernadero de la unidad familiar, participante en las sesiones de las escuelas de campo, buscan, difunden y practican las innovaciones tecnológica.	Índice de centralización Índice de centralidad Indicadores estructurales Indicadores con atributos productivos
Productividad de los sistemas de producción agrícola (jitomate en invernadero y milpa).	Abarca el estudio del sistema de la unidad familiar que produce milpa tradicional y que incorporaron el cultivo de jitomate en invernadero, y que participaron en el invernadero -escuela.	SOCIAL (integrantes de la unidad familiar, consumo, jornales) ECONÓMICO (inversión, costos, ingresos y rendimientos).
Sustentabilidad (Factores sociales, económicos y ambientales del sistema agrícola)	Productividad, ambiente, seres humanos y otros factores que intervienen en los sistemas agrícolas de la unidad familiar.	ECONÓMICO (Ingresos, beneficio-costo, comercialización) SOCIAL (Adopción de innovación en seguridad, autosuficiencia alimentaria, participación y organización) AMBIENTAL (uso y manejo de agroquímicos).

CAPÍTULO VI. MARCO DE REFERENCIA

6.1. Área de Estudio

Los productores – promotores participantes en las escuelas de campo son de las siguientes localidades, en el municipio de San Jacinto Tlacotepec: El Venado, San Jacinto, Cuajinicuil, El Oscuro, San Isidro Nuevo y San Isidro Viejo, y en el municipio de Santo Domingo Teojomulco: San Pablo, Las Huertas y Santo Domingo Teojomulco (Figura 3).

6.1.1. La región sur del Estado de Oaxaca.

La región sur del Estado de Oaxaca, tiene una superficie de 9,346 km², y se sitúa en los paralelos: latitud N: 15° 40' 55" a 16° 29' 45" y longitud W: 95° 11' 41" a 97° 34' 57". Ubicada entre los Valles Centrales de Oaxaca y la planicie costera del Pacífico Sur.

La Sierra Sur del Estado de Oaxaca, está formada por cuatro distritos de la parte sur del Estado: Putla, Sola de Vega, Miahuatlán y Yautepec. Aunque hay parte de otros distritos como: Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Etna, Zaachila, Zimatlán, Jamiltepec, Juquila, Pochutla, Tlacolula y Tehuantepec.

La longitud de la Sierra Sur es aproximadamente de 1,200 Km., la mayor parte de tierra de la región está compuesta por bosques, que se extienden desde las serranías de Juquila y Jamiltepec. En los valles que se forman con las montañas, las personas la aprovechan para cultivar: maíz (*zea mays*), frijol (*phaseolus vulgaris*), algunas legumbres y flores. En cuanto a flores en la región sur se encuentran: los agapandos (*agapanthus africanus*), alcatraces (*zantedeschia Aethiopica*) y azucenas silvestres (*lilium bulbiferum o candidum*), etc. La fauna esta compuesta por: venado (*mazama americana*), tigrillo (*leopardus tigrinus*), gato montés (*felis silvestris silvestris*), conejo (*sylvilagus cunicularius*), ardilla (*sciurus vulgaris*), tlacuache (*didelphis virginiana*), armadillo (*dasybus novemcinctus*), y pájaros de diferentes cantos como cenizote (*mimus polyglottos*), primavera (*turdus infuscatus*) y gorrión (*passer domesticus*). La orografía es de difícil acceso, sin embargo existen tres principales carreteras que cruzan esta región: el que va de la ciudad de Oaxaca a Pochutla, la segunda de Teposcolula o Huajuapam a Pinotepa Nacional y la tercera de la ciudad de Oaxaca a Puerto Escondido.

Por su gran extensión se asientan varias etnias indígenas: zapotecos, mixtecos, chatinos, chontales, amuzgos, triques y mestizos.

Predomina los climas de tipo: (Awo) Cálido subhúmedo, (A) C (w2) Semicálido, templado subhúmedo, C (w2) Templado y (Aw2) Cálido subhúmedo. Los tipos de suelos que prevalecen son: el Leptosol lítico, Acrisol háplico y el Regosol éutrico (INEGI, 2000).

6.1.2. San Jacinto Tlacotepec.

La superficie total del municipio es de 233.5 km². Se localiza en la parte sur del Estado de Oaxaca, se encuentra a una altura de 1,080 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas longitud oeste 97° 23', 16°31' latitud norte.

La orografía del municipio es representada por el Cerro el Temblor y Cerro la Bandera. La hidrografía proviene de las afluentes del río delgado. En relación al clima, el que predomina en la región durante la mayor parte del año es el templado, con lluvias en verano.

En cuanto a la flora, se encuentran flores como el tulipán (*tulipa spp*), bugambilia (*bougainvillea sp*) y jazmín (*jasminum officinale*); plantas comestibles: el quintonil (*amaranthus hybridus*) y las verdolagas (portulaca oleracea L.); las medicinales: la ruda (*ruta graveolens L.*), el gordolobo (*verbascum thapsus*) y hierba buena (*mentha spicata*), también hay árboles de jacaranda (*jacaranda mimosifolia*), tolotete y cuapinol (*hymenaea courbaril*); los frutos que se cosechan con más éxito son el mango (*mangifera indica L*), guayaba (*psidium guajava*), naranja (*citrus sinensis L*) y plátanos (*musa paradisiaca*). La fauna los constituyen especies de aves silvestres como garzas (*casmerodius albus*), zopilotes (*coragyps atratus*) y gavilanes (*circus cyaneus*); animales salvajes como el tejón (*nasua narica*), armadillo (*dasyopus novemcinctus*), Conejo (*sylvilagus cunicularius*) y venado (*mazama americana*); insectos como zancudos (*aedes aegypti*), moscas (*musca doméstica*), mariposas (*lepidópteros*) y mosquitos (*culícidos*); también especies acuáticas como peces, ranas (*rana perezii*), sapos (*bufo bufo*), cangrejos (*aegla sp.*) y tortugas (*chelonina mydas*); algunas especies de reptiles como víboras coralillos (*lampropeltis triangulum*), lagartijas (*anolis sp.*) y escorpiones (*buthus occitanus*); así como también animales domésticos y de crianza como el caballo (*equus ferus caballus*), asnos (*equus asinus*), vacas (*bos taurus*), toros (*bos taurus*), cerdos (*sus scrofa*), gallinas (*avecrem*) y guajolotes (*meleagris gallopavo*) (INEGI, 2000).

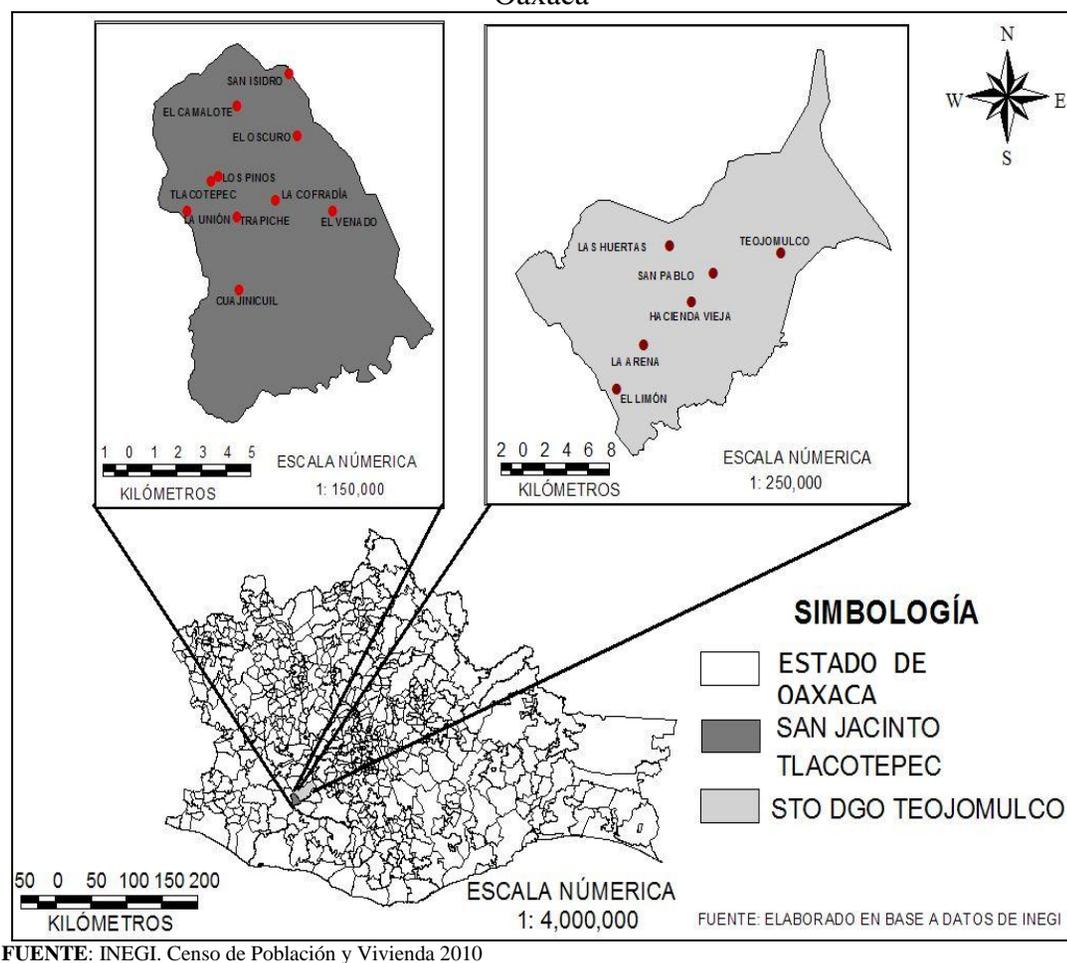
6.1.3. Santo Domingo Teojomulco.

El municipio tiene una superficie territorial de 145.44 km². Cuenta con una población total de 4,331: 2,069 hombres y 2,262 mujeres. El municipio pertenece al distrito de Sola de Vega, se ubica entre los paralelos 16° 15" de latitud norte y 97° 14" de longitud oeste, se encuentra a una

altitud de 1260 metros sobre el nivel del mar. El clima que prevalece en este municipio es templado con lluvias en verano.

En cuanto a su flora, cuenta con vegetación arbustiva, con pastizales y bosques en el que podemos encontrar: encinos (*quercus ilex*), ocoteras (*pinus patula*), huizaches (*acacia pennatula*), sauces (*salix alba*), huajes (*leucaena leucocephala*), tepehuajes (*lysiloma acapulcensis*). La fauna está constituida por: zorrillo (*mephitis macroura*), venado (*mazama americana*), tejón (*meles meles*), jabalí (*sus scrofa*), conejo (*oryctolagus cuniculus*), ratas (*rattus norvegicus*), ardillas (*sciurus vulgaris*), armadillos (*dasyopus novemcinctus*), tlacuaches (*didelphis virginiana*), víbora de cascabel (*crotalus basiliscus*), coralillo (*lampropeltis triangulum*), culebra ratonera (*elaphe spp*), entre otros. Los principales cultivos de la zona son: maíz (*zea mays*), frijol (*phaseolus vulgaris*), café (*coffea arabica L*); también se explotan sus bosques maderables. El tipo de suelo es cambisol cálcico propio para la agricultura (INEGI, 2000).

Figura 3. Localización de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec en el Estado de Oaxaca



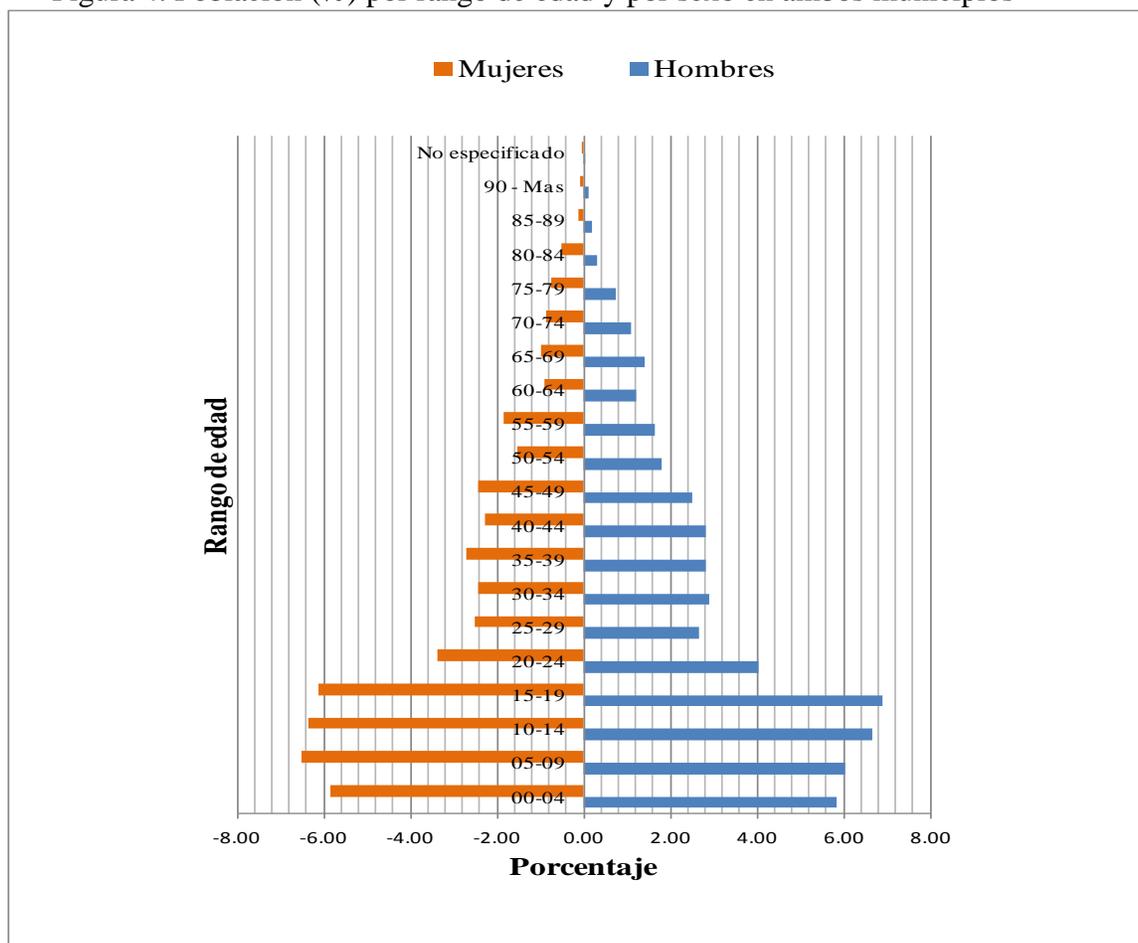
FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

6.2. Características socioeconómicas

En ambos municipios, el 53% de la población son hombres y el 48% son mujeres. En la población de hombres, el 18% tiene una edad de 0 a 14 años, el 39% entre los 15 y 39 años y el 5% es mayor de 60 años. En la población de mujeres el 18% tiene una edad entre 0 y 14 años, el 25% entre los 15 y 59 años y el 5% tienen una edad mayor de 60 años (Figura 4).

En ambos municipios el 64% de la población de hombres y mujeres tienen una edad productiva de 15 - 59 años (hogar o parcela), tomando en cuenta que la población de 0 a 14 años y los mayores de 60 años, no realizan algún trabajo pesado pero que en las comunidades rurales ayudan a las familias.

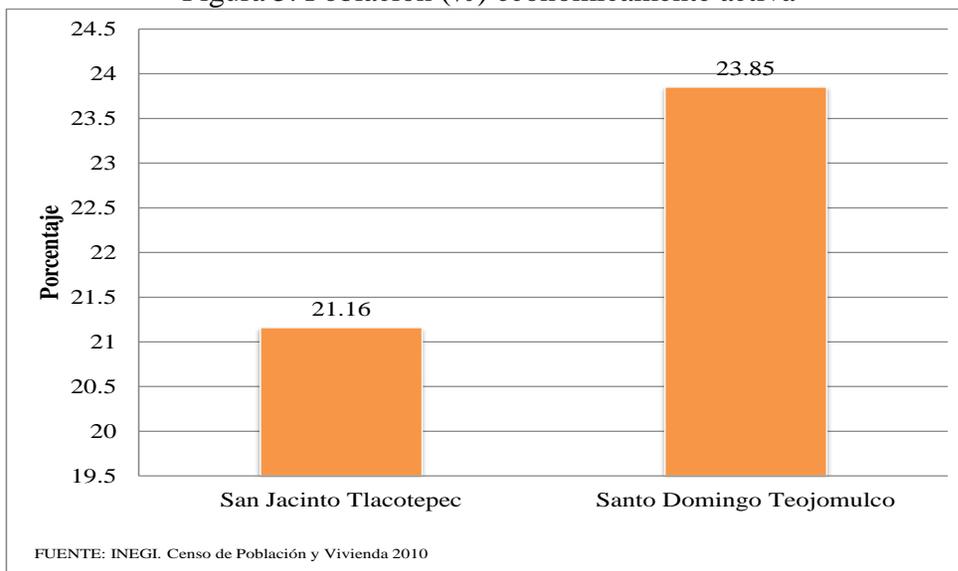
Figura 4. Población (%) por rango de edad y por sexo en ambos municipios



FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2012

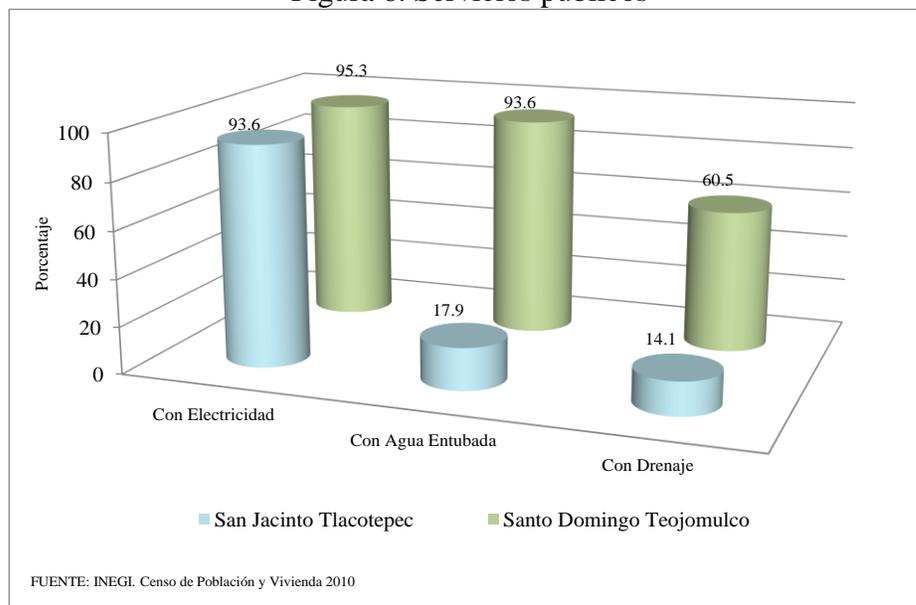
En cuanto a la población económicamente activa, en la Figura 5 se percibe reducida población que se encuentra laborado o cuenta con algún empleo y tiene un salario.

Figura 5. Población (%) económicamente activa



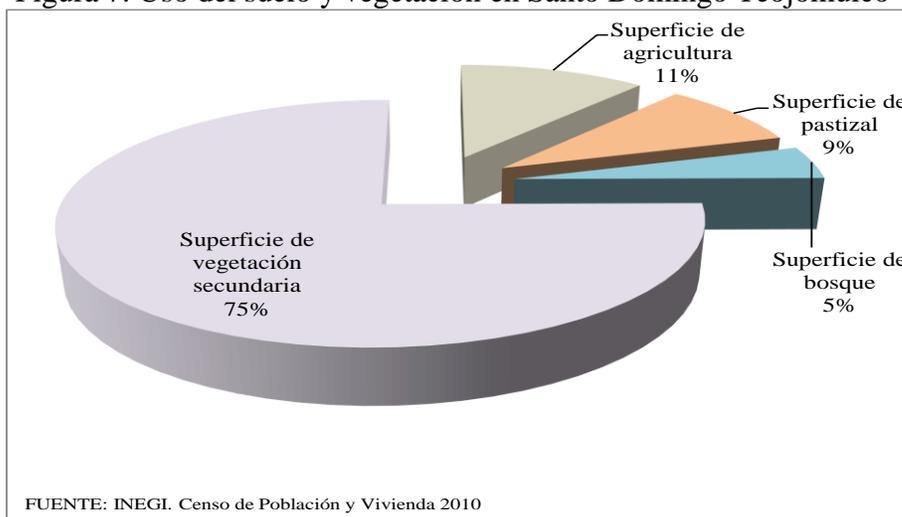
En cuanto a las condiciones de vivienda el municipio de Santo Domingo Teojomulco cuenta con mejores servicios públicos (Figura 6): 95.3% de las viviendas tienen electricidad y el 93.6% de las viviendas tienen agua entubada; en San Jacinto Tlacotepec el 93.6% cuenta con electricidad. El servicio de drenaje no es un servicio común en las viviendas, debido a que utilizan letrina o baños ecológicos.

Figura 6. Servicios públicos



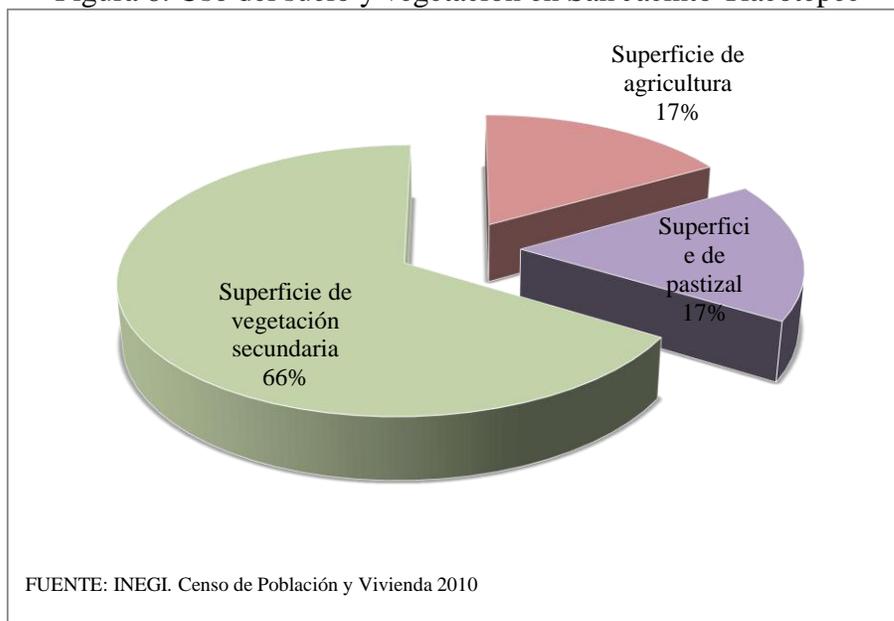
En relación con el uso del suelo, Santo Domingo Teojomulco tiene 222. 63 ha., de superficie y se constituye de vegetación secundaria de bosque, selva, matorral xerófito, pastizal natural y otros tipos de vegetación, la superficie para las actividades agrícolas es mínima (Figura 7).

Figura 7. Uso del suelo y vegetación en Santo Domingo Teojomulco



San Jacinto Tlacotepec tiene 65.53 ha. de superficie, más de la mitad de la superficie es de vegetación secundaria, 17% de la superficie es para la agricultura (Figura 8).

Figura 8. Uso del suelo y vegetación en San Jacinto Tlacotepec



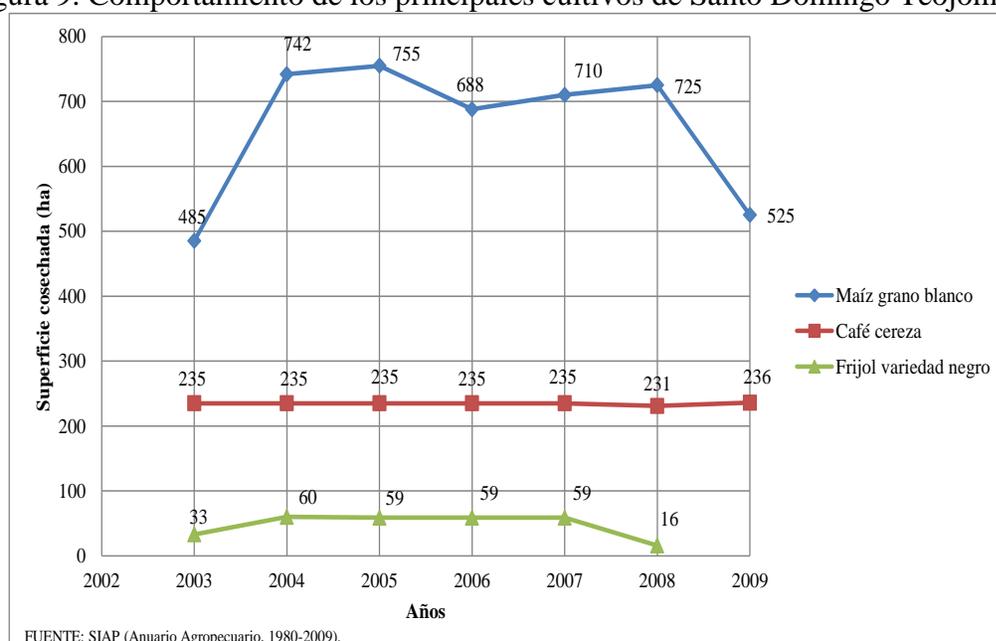
6.3. Producción Agrícola

6.3.1. Producción agrícola en San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco

La producción en Santo Domingo Teojomulco es cíclica y perenne, modalidad de temporal. Los cultivos principales son: el maíz grano blanco, frijol y café cereza.

El maíz es de suma importancia, por ser la superficie más cultivada, aunque en los últimos años ha disminuido; el café cereza ocupa el segundo lugar, las superficies cosechadas se han mantenido constantes; el frijol se cosecha en pocas hectáreas (Figura 9).

Figura 9. Comportamiento de los principales cultivos de Santo Domingo Teojomulco

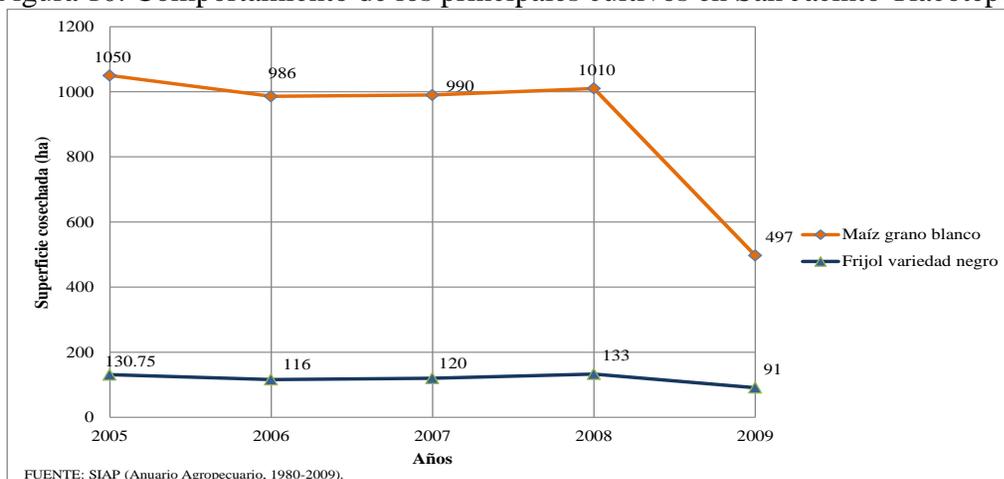


Otros de los productos que han sobresalido en los últimos tres años en Santo Domingo Teojomulco son el plátano y la piña criolla.

San Jacinto Tlacotepec basa su producción agrícola en el cultivo de maíz y de frijol. El ciclo es cíclico y perenne de modalidad temporal. La superficie cosechada de maíz durante cuatro años (2005-2008), fue en promedio de 1,004 hectáreas y para el quinto año (2009) disminuyó en casi la mitad.

El cultivo de frijol, variedad negro es básico para el consumo de la unidad económica familiar (Figura 10).

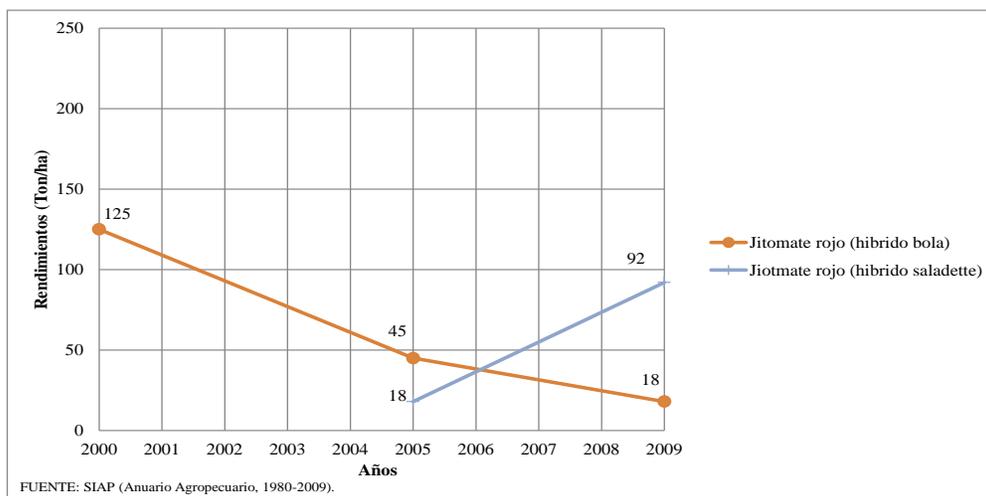
Figura 10. Comportamiento de los principales cultivos en San Jacinto Tlacotepec



6.3.2. Características de la producción de jitomate (*Lycopersicum esculentum*).

La producción de jitomate es uno de los principales productos que se encuentra en los mercados locales, regionales e internacionales. Además es uno de los productos de primera necesidad para el consumo familiar en México es de 18 kg / persona / año (Fundación Produce, 2007).

Figura 11. Comportamiento de la producción de jitomate en el Estado de Oaxaca.



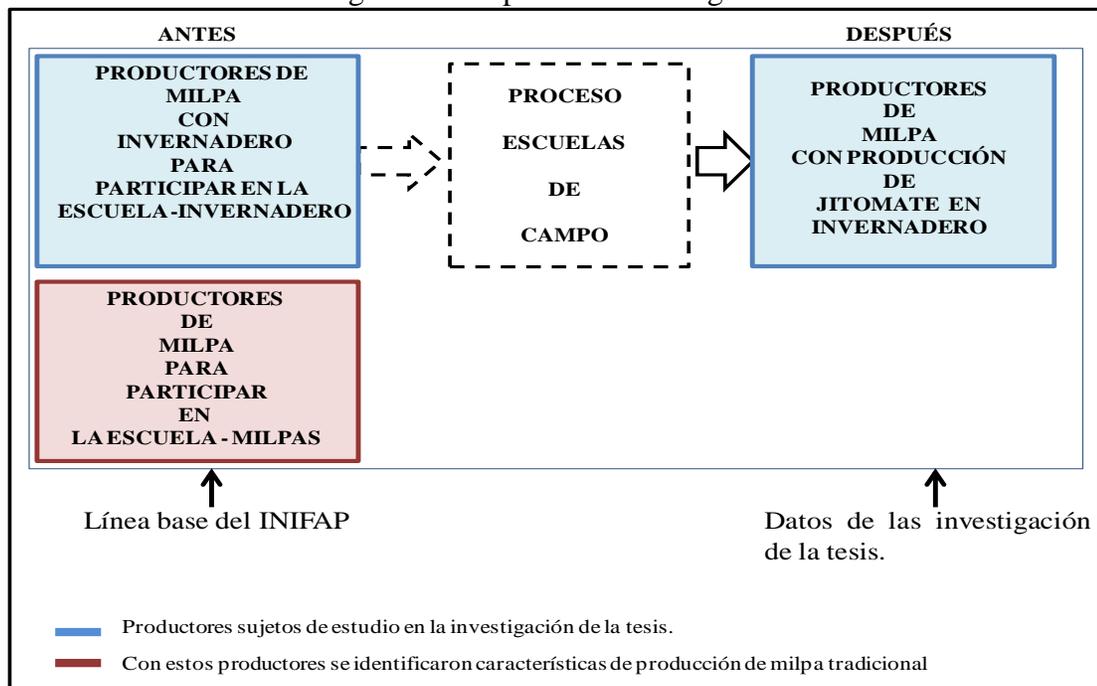
En el estado de Oaxaca las principales variedades de jitomate que se cultivan son el jitomate rojo híbrido bola y saladette. Este último se incrementó en los últimos 5 años en 80%, el jitomate híbrido bola disminuyó notablemente (Figura 11). Para algunas comunidades rurales, la producción de jitomate, les permite a los productores no depender de mercados externos, además con su venta les permite obtener ingresos.

CAPÍTULO VII. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

7.1. Metodología

La presente investigación de tesis, toma en cuenta dos etapas de análisis: el antes, el cual fue la evaluación de investigadores del INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales en Oaxaca, y el después del proceso de las escuelas de campo, realizada por la presente investigación (Figura 12). Ambos datos se utilizan para fundamentar diferentes aspectos de la investigación.

Figura 12. Etapas de la investigación



FUENTE. Elaboración propia

La tesis considera dos etapas, la que evaluó el INIFAP y el de investigación de la tesis. En la primera etapa, el proyecto INIFAP-CONACyT, realizó un diagnóstico a productores de milpa que cultivaban jitomate en invernadero y a productores de milpa sin invernadero, de tal manera que se pudieran integrar productores de ambos municipios al proceso de la escuela-invernadero y escuela-milpa. El diagnóstico contempló aspectos socioeconómicos de la población, tecnología, producción, relaciones sociales y técnicas aplicadas en milpa y jitomate de los productores encuestados.

En la segunda etapa, la investigación evalúa sólo a productores de milpa que incorporaron el cultivo de jitomate.

En el cultivo de jitomate se analiza la adopción de las recomendaciones de innovación tecnológica, el análisis de redes técnicas, la productividad y sustentabilidad, y en el cultivo de maíz la productividad y las sustentabilidad.

El proyecto “innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México”, coordinado por el INIFAP-CONACyT, hace una propuesta de innovación tecnológica acorde a las necesidades de los productores, con el fin de mejorar la productividad de jitomate en invernadero. Tecnología probada y validada para difundirla y socializarla a través de las escuelas de campo entre los productores participantes.

7.1.1. La población de productores de jitomate en invernadero

La unidad o sujetos de estudio son productores de milpa tradicional que incorporaron el cultivo de jitomate en invernadero en los municipios de Santo Domingo Tejomulco y San Jacinto Tlacotepec. **Se escogieron de manera dirigida y abarca a toda la población de productores de estos municipios que cuenta con un invernadero.** Se siguió el diseño planteado por investigadores del INIFAP, donde los municipios seleccionados presentan ciertas condiciones como son: clasificados como de alta o muy alta marginación, existencia de potencial productivo para inducir la innovación, presencia de grupos organizados o en proceso de organización, disponibilidad de infraestructura para la producción y existencia de oferta tecnológica adecuada al proceso productivo. La información de los resultados obtenidos no se generalizan a toda la población de invernaderos que se ubican en el estado de Oaxaca que en el año 2008 existían 1,236 invernaderos, según el inventario de agricultura protegida (SIAP, 2008). Sin embargo, la información es importante por que permite planificar la implementación de este tipo de proyectos en áreas marginadas del país.

Es importante aclarar que no se tienen datos de producción del cultivo de milpa de las unidades familiares en estudio, sin embargo, las condiciones productivas de cualquier productor de milpa del área de la investigación, está representada por las condiciones de los productores de milpa encuestados para participar en la escuela – milpa (Figura 12), a este tipo de productores no se les dio seguimiento en la investigación de la tesis.

En el Cuadro 17, se aprecia la población encuestada, los aspectos organizativos y productivos en la producción de jitomate en invernadero y de maíz de las unidades familiares.

Cuadro 17. Población encuestada por localidad (productores de milpa con invernadero)

Mpio	N/P	Localidad	Identificación del productor	Forma de organización en la producción de maíz	Superficie cultivada de maíz (ha)	Forma de organización en la producción de jitomate en invernadero	Superficie del invernadero (m ²)
Santo Domingo Teojomulco	1	La Huertas	ER1	Individual	1.5	Individual	1000
	2	las Huertas	ER2	Individual	1	Individual	1000
	3	Las Huertas	ER100	Individual	1	Individual	500
	4	Las Huertas	ER101	Individual	1	Individual	500
	5	Las Huertas	ER102	Individual	1	Individual	500
	6	Teojomulco	ER666	Individual	1.25	Individual	1000
	7	Teojomulco	ER7	Individual	0.25	Individual	1000
	8	Teojomulco	ER94	Individual	1	Individual	500
	9	San Pablo	ER9	Individual	0.25	Familiar	1000
	10	San Pablo	ER95	Individual	1		
	11	San Pablo	ER97	Individual	0.5	Individual	500
San Jacinto Tlacotepec	12	Cuajinicuil	ER06	Individual	0.75	Individual	360
	13	Cuajinicuil	ER13	Individual	5	Individual	500
	14	Cuajinicuil	ER25	Individual	2	Individual	500
	15	Tlacotepec	ER15	Individual	3	Individual	500
	16	Tlacotepec	ER16	Individual	2	Individual	500
	17	Cuajinicuil	ER17	Individual	2	Familiar	500
	18	Cuajinicuil	ER36	Individual	1		
	19	San Isidro	ER199	Individual	1	Grupal	1200
	20	San Isidro	ER34	Individual	1		
	21	San Isidro	ER52	Individual	3.6		
	22	San Isidro	ER54	Individual	1.5		
	23	El Venado	ER35	Individual	1	Grupal	1500
	24	El Venado	ER21	Individual	1		
	25	El Venado	ER19	Individual	1		
	26	El Venado	ER55	Individual	2		
	27	El Venado	ER56	Individual	1		
28	El Venado	ER57	Individual	1.5			
29	El Venado	ER58	Individual	0.75			
30	El Venado	ER59	Individual	1.75			
31	El Venado	ER31	Individual	2			
32	El Venado	ER32	Individual	1.25			

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

La población objeto de estudio de la presente tesis doctoral la constituyen productores –promotores rurales de dos municipios del distrito de Sola de Vega en el Estado de Oaxaca: Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec.

En general, participaron 32 unidades familiares dedicadas al cultivo de maíz, frijol y animales de traspatio. Los productores de estas mismas unidades familiares trabajaron de forma individual, familiar y grupal las actividades de producción de jitomate en invernadero. En total las unidades familiares trabajaron 14 invernaderos de forma individual, 2 de manera familiar y 2 de manera grupal, en total 18 invernaderos que producen jitomate.

7.1.2. Participación de productores en el proyecto de las Escuelas de Campo.

La participación de los productores de jitomate en invernadero, en el proceso de las escuelas de campo fue variado, al inicio del proceso el INIFAP consideró encuestar a 30 productores de jitomate en invernadero para cada municipio (según datos de la ADR-COPRATCA). Cuando se inició el proceso de las escuelas campesinas muchos de los encuestados no participaron, sin embargo se agregaron otros productores que no fueron encuestados.

Antes de terminar el proceso de las escuelas de campo, varios de los productores no asistieron constantemente a las escuelas y otros se incorporaron al final (Anexo Figura C y D).

Por lo tanto, la presente investigación, se enfoca a la población que realmente se dedicaron a la producción de jitomate en San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco. Estas se clasifican de la siguiente manera en el presente estudio (Cuadro 18).

1. Entrevistados en la línea base y participantes (EP TIPO I).
2. Entrevistados en la línea base y no participantes en las escuelas de campo (ENP TIPO II).
3. No entrevistados en la línea base y participantes en las escuelas de campo (NEP TIPO III)
4. No entrevistados en la línea base y no participantes en las escuelas de campo (NENP TIPO IV).

Cuadro 18. Características de los productores

Descripción del productor	Total de productores			
	San Jacinto Tlacotepec	%	Santo Domingo Teojomulco	%
EP TIPO I	5	23.8	7	64.6
ENP TIPO II	9	42.8	2	18.2
NEP TIPO III	5	23.8	2	18.2
NENP TIPO IV	2	9.5	0	0
Total	21	100	11	100

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

En Santo Domingo Teojomulco los productores de jitomate, trabajan de manera individual, mientras que el San Jacinto Tlacotepec, más del 50% de los productores lo hacen de manera grupal (Cuadro 19).

Cuadro 19. Forma de trabajar en la producción de jitomate en invernadero

PRODUCTORES DE JITOMATE EN INVERNADERO		
Forma de trabajo	San Jacinto Tlacotepec n=21 %	Santo Domingo Teojomulco n=11 %
Individual	23.8	72.7
Grupo	66.7	18.2
Familiar	9.5	0
Individual/grupo	0	9.1
Total	100	100

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

7.1.3. El instrumento

La encuesta fue el método para obtener datos de los productores, para la cual se estructuró un cuestionario (Anexo I). El instrumento se diseñó de acuerdo a los objetivos de la investigación, variables e hipótesis que incluyeron los siguientes aspectos:

- 1.-Adopción tecnológica
- 2.-Productividad de la UF (En su milpa familiar, en el invernadero para la producción de jitomate).
- 3.-Red de interrelaciones después del proceso de la escuela de campo.

Por otra parte también se utilizó una guía de entrevista y la observación participante para obtener los siguientes datos:

- 1.-Sustentabilidad en el invernadero y en la milpa
- 2.-Traspatio y organización

7.1.4. Métodos estadísticos para analizar los datos

El análisis estadístico se realiza de la siguiente manera: la adopción de las recomendaciones tecnológicas a través del análisis descriptivo (**frecuencias, medidas de tendencia central, análisis de confiabilidad y análisis de factores**); productores claves innovadores (**análisis de redes sociales**), las implicaciones sociales, económicas y ecológicas entre la productividad de jitomate en invernadero y en el sistemas tradicional “producción de milpa y traspatio” (**análisis de costos**). El impacto sustentable desde el punto de vista económico social y ambiental (se aplicó la metodología **MESMIS**).

7.1.5. Método para la obtener los grados de innovación tecnológica

Primer paso

La base de datos de innovación tecnológica elaborada en excel se exportó al programa estadístico SPSS.

Se realizó un análisis de frecuencia de todos los componentes, para observar la distribución de porcentajes en cada una de las 71 recomendaciones tecnológicas, se observaron errores y celdas vacías.

Una vez identificado lo anterior, en el mismo programa de SPSS, se transformaron los datos recodificándolos de la siguiente manera:

CODIFICACIÓN DE CAMPO

1=No lo utilizó
2=Lo utilizó regularmente
3=Lo utilizó
4=No lo recordó
5=No le han explicado
6=No sabe
7=Sin seguimiento

RECODIFICACIÓN

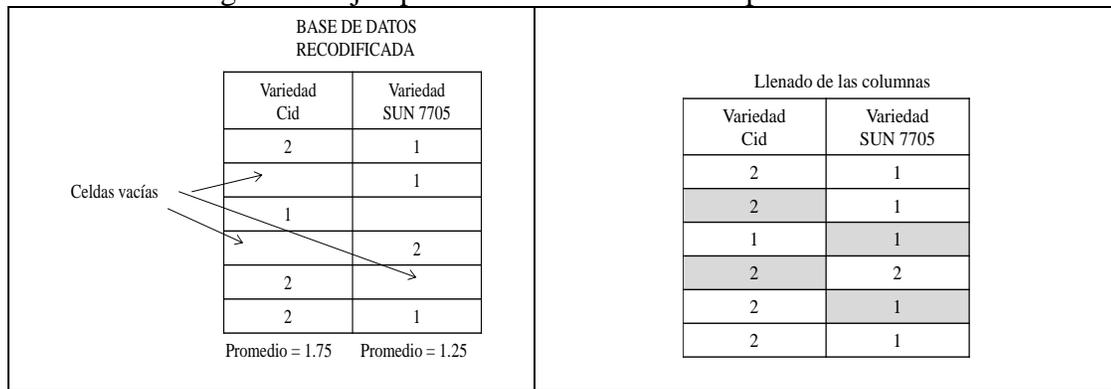
1=Lo utilizó
0=No lo utilizó

Los datos obtenidos en la fase de campo que fueron los códigos: 4, 5, 6, y 7, se transformaron como respuestas perdidas, ya que no son elementos que identifiquen que el productor utiliza o no los componentes tecnológicos. En el caso de los 0 (ceros) y celdas vacías, se consideraron también como valores perdidos. El código 1 (No lo utilizó), se recodificó 0 y los códigos: 2 (Lo utilizó) y 3 (Lo utilizó regularmente), se recodificaron en 1.

Una vez recodificados, se procedió nuevamente a realizar el análisis descriptivo de frecuencias, obteniendo porcentajes sólo para los dos códigos, sin embargo con el procedimiento anterior se encontraron celdas vacías y para complementar estas celdas se estimaron nuevos datos, tomando como estimación el promedio según la variedad y el entero inmediato superior (Figura 13).

Ejemplo: El componente “variedad”, que tiene dos recomendaciones (variedad Cid y variedad Sun7705), se encontraron algunas celdas vacías, ya que los productores no contestaron.

Figura 13. Ejemplo de estimación de datos para celdas vacías



FUENTE: Elaboración propia

Segundo paso (reducción de variables)

Se analizan los datos a través de factores para generar variables latentes, antes se aplicó el análisis de fiabilidad para verificar alfa de cronbach.

Se procedió a realizar el análisis de fiabilidad, el cual permite estudiar las propiedades de las escalas de medición y de los elementos que las constituyen. El procedimiento de análisis de fiabilidad calcula un número de diversas medidas de fiabilidad para escalas que se utilizan

normalmente y también proporciona información sobre las relaciones entre los elementos individuales de las escalas (Manual de SPSS, 1999).

Una vez llenados las 71 recomendaciones, se procedió a realizar el análisis de fiabilidad para reducirlos a los principales componentes de innovación tecnológica que aglutinan a las recomendaciones (variedades, desinfección de suelo, producción de plantas, tratamiento en charolas, trasplante, nutrición, tutorio, poda, polinización, manejo de plagas, enfermedades y seguridad).

Para cada componente, se analizaron conjuntamente las recomendaciones realizadas y se aplicó el análisis de fiabilidad o análisis de consistencia interna (Anexo E). Alfa de cronbach, es un modelo de consistencia interna que se basa en la correlación inter-elementos promedio (Manual de SPSS, 1999), con este análisis se observaron los valores de **alfa de Cronbrach** mayores o iguales a **0.7**, sin embargo en los análisis se encontraron valores mayores y menores a este. Por lo que se procedió a realizar el análisis factorial.

7.1.5.1. Aplicación de análisis factorial

El análisis factorial intenta identificar variables subyacentes, o factores que expliquen la configuración de las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas. El análisis factorial se suele utilizar en la reducción de los datos para identificar un pequeño número de factores que expliquen la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifestadas. También puede utilizarse para generar hipótesis relacionadas con los mecanismos causales o para inspeccionar las variables para análisis subsiguiente (para identificar la colinealidad antes de realizar un análisis de regresión (Manual de SPSS, 1999). Tiene un alto grado de flexibilidad.

Para obtener las variables latentes, se procedió a evaluar las recomendaciones tecnológicas con el coeficiente KMO^2 , el cual muestra el coeficiente de consistencia interna y la prueba de

² La medida de adecuación del muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es un índice para comparar la magnitud del coeficiente de correlación observada para las magnitudes de los coeficientes de correlación parciales. $KMO = \frac{\sum_{i,j} r_{ij}^2}{n-1}$ donde r_{ij} es el coeficiente de correlación simple entre las variables I y j , a_{ij} es el coeficiente de correlación parcial entre las variables I y j . Si la suma del coeficiente de correlación parcial al cuadrado entre todos los pares de variables es pequeña en comparación con la suma del coeficiente de correlación al cuadrado, la medida KMO es cercano a 1. Valores pequeños para la medida KMO indican que un análisis factorial de las variables no puede ser una buena idea, ya correlación entre pares de variables no puede ser explicada por las otras variables.

Kaiser (1974) en Norussis, (1994), caracteriza las medidas de la siguiente manera: el 0,9 como maravillosa, el 0,80 como meritorio, el 0.70 como de regular, el 0,60 como mediocres, el 0.50 como miserable y por debajo de 0,5 como inaceptable.

esfericidad de Bartlett. En este caso sólo se consideran los valores mayores o iguales a **0.5 de coeficiente KMO** (Anexo F).

A continuación se presenta el procedimiento general en el programa SPSS, para generar el análisis de consistencia interna confirmatorio y para evaluar la varianza total que explica la variable latente: por ejemplo para la variables latente del componente “**variedad**” se analizaron las recomendaciones: **Y1 (Cid)** y **Y2(Sun)**; finalmente se obtuvieron los índices de la variable latente “variedad”

FACTOR

```
/VARIABLES Y1VariedadutilizadaCid1 Y2VariedadutilizadaSun7705_1 /MISSING
LISTWISE /ANALYSIS Y1VariedadutilizadaCid1 Y2VariedadutilizadaSun7705_1
/PRINT INITIAL KMO EXTRACTION ROTATION FSCORE
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION
```

En general se obtuvieron 12 variables con sus respectivos índices, los factores obtenidos en cada componente tecnológico son explicados por los factores obtenidos que explican el porcentaje de la varianza total, con autovalores mayores a uno.

Tercer paso (Estratificación de los índices de las variables latentes)

Una vez obtenidos los índices se procedió a estratificarlos a través del método de estratificación de Dalenius-Hodges³.

La revisión de la estratificación socioeconómica en términos de la teoría económica, está vinculada a los trabajos que se han elaborado sobre indicadores sociales y más específicamente alrededor de indicadores de calidad de vida, desigualdad y pobreza. También es necesario aclarar que la estratificación es utilizada actualmente en muchos estudios como un referente espacial y de

³ Este método originalmente se enfocó hacia los diseños muestrales estratificados. En general para determinar los puntos de fronteras de los estratos se debe cumplir con la condición de que se optimicen las varianzas de las variables de estudio a partir de un número de estratos preestablecido. Esencialmente Dalenius se limita a una sola variable y aproxima la condición de optimización a la equivalente de encontrar las fronteras a partir de igualar los intervalos de la raíz cuadrada de la distribución acumulativa de la variable. Para llegar a esta equivalencia, Dalenius supone, en primer lugar, que la densidad de probabilidad de la variable de interés es constante dentro de los estratos, además que esta función sea continua, y finalmente que el factor de corrección para poblaciones finitas es cercano a cero (Dalenius *et. al.*, 1957 en Parada *et. al.*, 2004).

clasificación de la población, a partir del cual es posible construir otro tipo de indicadores (Dalenius 1957, citado por Parada *et al.*, 2004).

De acuerdo a esta metodología se procedió a estratificar los índices de cada una de las 12 variables latentes obtenidas, a través de los análisis de frecuencias y porcentajes acumulados (Cuadro 20).

Cuadro 20. Ejemplo para el cálculo de estratos

f	Raíz de f	Acumulada de f	Intervalos	Estratos
6	2.44949	2.449489743	2.417101	1
1	1	3.449489743	4.834202	2
13	3.605551	7.0055041018	7.251303	2
7	2.645751	9.700792329		3

Rango 7.251 2.417

f = frecuencia

FUENTE: Elaboración propia

Todas las variables latentes fueron estratificadas y se clasificaron de acuerdo al grado de adopción de innovación tecnológica:

ESTRATO 1 = Baja adopción de innovación tecnológica

ESTRATO 2 = Media adopción de innovación tecnológica

ESTRATO 3 = Alta adopción de innovación tecnológica

7.1.6. Metodología de redes sociales para identificar actores claves en la producción de jitomate en invernadero.

El análisis de redes sociales es importante, se analizan relaciones o vínculos desde el punto de vista cuantitativo (índices de centralización) y cualitativo (indicadores de difusión y estructuración) (Rendón, 2007). La metodología de redes sociales, permite valorar las relaciones técnicas de los productores de jitomate en invernaderos participantes en las escuelas de campo. Así también con otros grupos de productores de jitomate en invernadero que no participaron pero existen vínculos. Para Rovere (1999), la unidad básica de un vínculo es la relación entre dos individuos y bajos estos términos se genera y profundiza la concepción de redes.

En el proceso de construcción existen diferentes niveles, cuyo conocimiento nos sirve para organizarnos, para monitorear los grados de profundidad de una red. Estos niveles podrían nombrarse como: reconocimiento, conocimiento, colaboración, cooperación y asociación (Cuadro 21). Donde cada uno sirve de apoyo al siguiente (Rovere, 1999)

Cuadro 21. Niveles en la construcción de redes

Nivel	Acciones
5.- Asociarse	Compartir objetivos y proyectos.
4.- Cooperar	Compartir actividades y/o recursos.
3.- Colaborar	Prestar ayuda esporádica.
2.- Conocer	Conocimiento de lo que el otro es o hace.
1.- Reconocer	Destinadas a reconocer que el otro existe.

FUENTE: Rovere, 1999.

Pasos para realizar el análisis de redes sociales:

- 1.- A partir de los niveles de construcción de redes (Cuadro 21), se construyó la parte complementaria referente a redes sociales, el instrumento para recolectar información en campo, tomando en cuenta la difusión de innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero.
- 2.- Método de captura de datos. Se verificaron los datos: nombre de productores con quienes se vincula, el nivel de vinculación iniciando en el nivel 1, y se asignaron claves a cada productor (ID).
- 3.- Posteriormente se capturaron los datos en Excel. Una hoja para describir la red de actores (clave del actor, tipo de actor, municipio y localidad); otra hoja para capturar la red (clave de productores con que se relaciona y nivel de relación).
- 4.- La hoja de la red se copió y se pegó al bloc de notas, posteriormente se guardó. El archivo de bloc de notas es el que se utilizó en el análisis del software NetDraw.
- 5.- Con el software NetDraw se calcularon los indicadores de centralidad y centralización.
- 6.- Con el software de Ucinet y Key Player 2, se realizó el análisis de indicadores de estructuración.

7.1.6.1. Indicadores de centralidad

Índice de centralidad.

La centralidad es la propiedad de un actor para llegar a un determinado número de actores mediante relaciones directas o indirectas. La centralidad es el número de relaciones que un actor posee, considerando además la facilidad para acceder al resto de la red, o de intermediar relaciones entre actores. La centralidad se refiere a los nodos en lo individual, mientras que la centralización

es una propiedad de la red en su conjunto. Cada uno de los nodos es un grafo y representa a un actor de la red.

Los indicadores de centralidad son: el grado de entrada (in degree), el grado de salida (out degree), grado de cercanía (closeness) e intermediación (betweenness). El grado de entrada y salida, es el número de relaciones que un actor posee (Borgatti *et al.*, 1998; Sanz, 2003).

Grado de entrada.

Es la relación que otros actores dicen mantener con el actor en cuestión.

Grado de salida.

Representa en número de relación que el actor analizado dice tener con el resto. El grado en ambos casos, se presenta normalizado y se calcula a través de la Ecuación 1:

Ecuación 1.

$$G = \sum_j X_{ij} \qquad G_{norm} = \sum_j X_{ij} \frac{1}{(n-1)} * 100$$

Donde:

- G=Grado
- i= Actor analizado
- j= Resto de los actores
- Gnorm= Grado normalizado
- n= Número de actores

Cercanía (closeness).

Es la capacidad de un actor de acceder al resto de actores. Un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red de manera eficiente, o mediante pocas relaciones. La alta cercanía, se concibe como una posición estratégica dentro de la red. El grado de cercanía se obtiene a través de la Ecuación 2.

$$C(K) = n(n - 1) \frac{1}{\sum D_{geod_k}} * 100 \qquad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- C=Cercanía
- k=Es un nodo
- Dgeod_k= Suma de distancias geodésicas del nodo k
- n= Número de actores

Intermediación (betweenness).

Es el número de veces que un actor está en el camino más cortos entre un par de actores. Indicador clave para la estrategia de intervención, pues para tener puentes eficaces hay que ver

quien está intermediando las relaciones entre actores claves, lo que conlleva a diseñar una estrategia de inclusión o negociación con los intermediarios.

Es el grafo tipo dirigido e interesa la dirección de las relaciones. La intermediación se calcula por la Ecuación 3.

$$C_b(K) = \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (g_{ij}(k) / g_{ij})}{n^2 - 3n + 2} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

C_b =Intermediación

i, j, k = todos los puntos donde $i < j$

$g_{ij}(k)$ = es la distancias geodésicas entre i y j que pasan por k

n = Número de actores

Si k está en el camino más corto del par (i,j) k tiene una alta intermediación.

7.1.6.2. Indicadores de centralización de la red

En la red lo conforman: **el índice de centralización y la densidad**. Estos dan una idea de la conformación de la red desde el punto de vista de las relaciones existentes.

El índice de centralización nos indica la presencia o ausencia de actores, en torno a un nivel de concentración. Los valores de la medida oscilan entre 0 y 1. El 1 es el valor más centralizado. Se calcula a través de la Ecuación 4.

$$C = \sum(D - d) / [(n - 1)(n - 2)] \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

d =Grado de cada actor

D = grado máximo de un actor del grafo

n = Número total de actores

Densidad de la red

Es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Se calcula con la ecuación 5.

$$D = \frac{2l}{n(n-1)} * 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

D = densidad

l =Número de relaciones existentes

$N(n-1)$ = Número de relaciones posibles

Indicadores estructurales

Representan las posiciones, roles e influencia de cada uno de los actores. Permite el diseño prospectivo de la red o la valoración de estrategia de intervención subyacente a la red. Es la

diferencia en la forma administrativa (diseño bajo el cual se concibe la red: es el “*debiera ser*”), y en la forma operativa de las redes (es tal y como se encuentra la red: “*es el así es*”). (Borgatti, s/f). El algoritmo Key Player para abordar a los actores claves (Cuadro 22), dentro de una red fue desarrollado por Stephen P. Borgatti, (s/f).

Cuadro 22. Tipos de actores

Actor	Función	Algoritmo	Características	Representación
Colector	Buscador de información	(Diffuse)	Salidas	
Fuente	Origen de información	(Harvest)	Entradas	
Articulador	Estructura la red	(Disrupt)	Puente	

FUENTE: Rendón, 2007

Actores claves (Borgatti, s/f).

Actor articulador. Es aquel ubicado mayormente como intermediario entre actores de la red y su función dentro del conjunto de la red. Se identifica en la red cuando vemos su forma, apariencia y articulación, es decir la forma de enlazar actores o grupos de actores. Se calcula con la Ecuación 6 (Borgatti, s/f).

$$F = 1 - \frac{\sum_i S_i (S_i - 1)}{N(N - 1)} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

F= Fragmentación
 S_i=Total de nodos con el que se relaciona
 N= Numero total de nodos

Actor colector y fuente. Es aquel actor más cercano para acceder al resto de la red. Su posición indica su potencial para transmitir flujos a mayor número de actores. Se calcula con la Ecuación 7 (Borgatti, s/f). La diferencia de cálculo estriba en que para el colector se usa el grado de salida y para el actor fuente el grado de entrada.

$$R = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{mj}}}{N} \quad \text{Ecuación 7}$$

Índice de adopción de innovación tecnológica

El índice de adopción innovación tecnológica (InaI) por productor, es el promedio de las innovaciones adoptadas o practicadas por el productor entre el total de innovaciones difundidas.

7.1.7. Metodología para el cálculo de costos

La productividad de jitomate en invernadero y de maíz, se determina a través de la rentabilidad y la relación costo-beneficio. En la estimación de este indicador, se consideran elementos como: mano de obra, materia prima, ganancias y otros.

Los costos

Los costos fijos son los costos generales o irre recuperables formados por los conceptos del alquiler de la fábrica, intereses, sueldos y otros.

Los costos variables son los que varían con el nivel de producción, son las materias primas, los obreros necesarios, la energía y otros.

El costo total es igual a la suma de los costos fijos y los costos variables.

Ingreso neto

Es igual al ingreso total menos los gastos totales de la unidad de producción.

Ingresos totales

Es son los ingresos obtenidos por el valor de la producción (precio promedio de venta por la producción).

Índice de rentabilidad

Se calcula de la relación entre los ingresos netos y los costos totales, en la producción de una hectárea de superficie plantada.

Relación beneficio – costo

Se calcula de la relación entre los ingresos totales y los costos totales, en la producción de una hectárea de superficie plantada.

Consideraciones en el cálculo de la rentabilidad y la relación beneficio - costo

En el sistema agrícola de milpa

Se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones: primero no se considera el valor de la mano de obra familiar en los costos fijos (S/MOF = sin mano de obra familiar); en el segundo caso se considera la mano de obra familiar. El análisis de la productividad de maíz se realizó con la primera consideración.

En la producción de jitomate en invernadero.

Las consideraciones fueron las siguientes: primero, no se considera el valor de la mano familiar (S/MOF=sin mano de obra familiar), el costo de la inversión de la infraestructura (inversión del gobierno (S/I=sin inversión) y depreciaciones (S/D=sin depreciación), en los costos;

en el segundo caso si se consideran. El análisis de la productividad de jitomate, se realizó con el primer caso.

En los dos sistemas la productividad es aceptable si no se considera en los cálculos la mano de obra familiar, en el caso del análisis de jitomate en invernadero se tiene que descontar los costos de inversión en infraestructura y la depreciación.

7.1.8. Metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) para evaluar los sistemas agrícolas de las unidades familiares.

El MESMIS es una herramienta innovadora para evaluar la sustentabilidad de los dos sistemas productivos en cuestión (jitomate en invernadero y milpa).

La sustentabilidad se concibe de manera dinámica, multidimensional y específica a un determinado contexto socio ambiental y espacio-temporal. Los sistemas de manejos sustentables son aquellos que “permanecen cambiando”, para lo cual deben tener la capacidad de ser productivos, de auto regularse y de transformarse, sin perder su funcionalidad. A su vez, estas capacidades pueden ser analizadas mediante un conjunto de atributos o propiedades sistémicas fundamentales. Estas son de acuerdo con Masera *et al.*, (1999): productividad, resiliencia, confiabilidad, estabilidad, autogestión, equidad y adaptabilidad.

1. Productividad. Es la capacidad de un ecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios.
2. Estabilidad. Es la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable, es decir, mantener un nivel no decreciente a largo plazo, bajo condiciones promedio o normales.
3. Resiliencia. Es la capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones.
4. Confiabilidad. Es la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente.
5. Adaptabilidad (o flexibilidad). Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, o sea, continuar siendo productivo o, brindando beneficios, ante cambios de largo plazo en el ambiente.

6. Equidad. Es la capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales.

7. Autodependencia (o autogestión). Es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior.

Cada ciclo de evaluación consta de seis pasos y cubre la caracterización del sistema de manejo – incluidos sus componentes, subsistemas e interacciones entre subsistemas-, el estudio de las fortalezas y las debilidades en términos de los atributos de sustentabilidad, la derivación y el monitoreo de indicadores, y una fase de conclusiones y recomendaciones (Astier et al., 2008).

CAPÍTULO VIII. RESULTADOS

Los resultados se presentan de la siguiente manera: adopción de tecnología, análisis de redes sociales, productividad de jitomate en invernadero y maíz, y la sustentabilidad de estos sistemas.

8.1. Adopción de innovación tecnológica: el caso de jitomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero

El análisis de resultados de la innovación tecnológica, en la presente tesis tiene que ver con la productividad de jitomate en invernadero. Un término muy importante en el contexto del proceso productivo de jitomate es la innovación y de acuerdo con la OCDE 1994 citado por Aranda *et al.*, 2010, la innovación se define como la transformación de una idea en un producto o servicio comercializable, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio social. Lo que se traduce a nivel del estudio como cambio en el manejo de la producción de jitomate para obtener mayor ingresos.

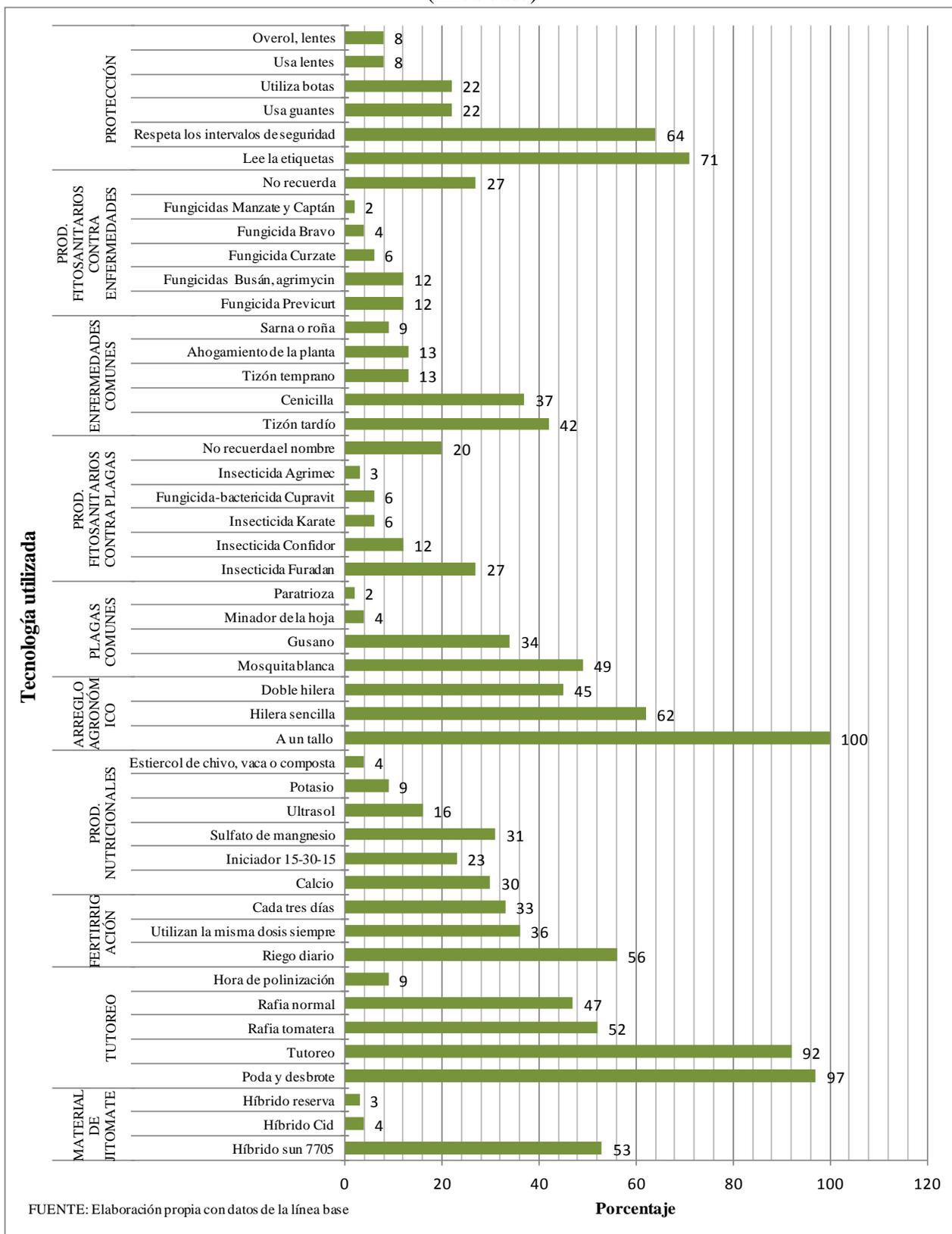
La adopción de innovación de tecnología, los productores de jitomate en estudio lo inician desde el año 2006, con la introducción de los invernaderos por el proyecto de PESA, para apoyar a comunidades de bajo desarrollo productivo y social, de tal manera que impacte en los ingresos, la seguridad alimentaria y la pobreza. Productores que se dedican a la agricultura tradicional de milpa, incorporan el cultivo de jitomate en invernadero, asesorados por técnicos.

En el año 2010 el INIFAP/CONACYT, operan el proyecto sobre innovación tecnológica para el desarrollo económico y social de la región sur del País. La finalidad es incluir proyectos con potencial productivo, por lo tanto, involucran a los productores de jitomate para fortalecer o proporcionar nuevas técnicas sobre el manejo del cultivo de jitomate.

8.1.1. Tecnología en la producción de jitomate antes del proceso de las escuelas de campo

Antes de iniciar el proceso de transferencia de tecnología generada en el Campo Experimental de Valles Centrales. Los investigadores del INIFAP, realizaron un diagnóstico para conocer la tecnología aprendida a través de la asistencia técnica de los prestadores de servicios profesionales (PSP) de la ADR-COPRATCA. A través de los resultados de la línea base, se realizaron las propuestas de la innovación tecnológica.

Figura 14. Tecnología para la producción de jitomate en invernadero en pequeños productores (línea base)



En el mes de Enero de 2010, responsables del INIFAP, realizan los acuerdos para operar el proyecto con las autoridades y productores de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec. En el mes de Febrero del mismo año se aplica el cuestionario de la línea base y el 3 de Marzo de 2010, se inicia con el proceso de las escuelas de campo para la transferencia de tecnología. En la Figura 2, se observa que sobresalen actividades como arreglo agronómico, tutoreo, fertirrigación y algunas actividades de protección.

- En arreglo agronómico todos los productores guiaban la planta a un sólo tallo.
- En protección más del 50% de los productores cumplían con los intervalos de seguridad de los agroquímicos y leían las etiquetas de los productos; un bajo número de productores utilizaron: overol, lentes, botas y guantes.
- Los productores realizan la fertirrigación de diferentes maneras.
- Las enfermedades más comunes para los productores son: el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y la cenicilla (*Sphaerotheca pannosa*).
- El uso de los productos fitosanitarios utilizados por los productores es bajo, inclusive el 20% de los productores no recordó los nombres.
- Las plagas más comunes en los invernaderos de los productores fueron el gusano trozador (*Spodoptera sp.*) y la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*).
- La poda y el tutoreo son otras actividades que mayormente realizaron los productores, la mayoría de los productores poliniza las plantas a las 9 de la mañana.
- Bajo porcentaje de productores utilizó productos nutricionales.
- Bajo porcentaje de productores utilizó productos fitosanitarios para el combate de enfermedades.
- El material más utilizado fue el híbrido Sun7705.

Otras observaciones realizadas antes de que iniciará el proceso de la escuela – invernadero, fue que los productores utilizaban agua con cloro para lavarse las manos antes de entrar al invernadero y lavaban sus herramientas para prevenir enfermedades. El uso de productos fitosanitario y nutricionales, y otros manejos del cultivo de jitomate es bajo. En este tipo de actividades los productores dependían de la asistencia técnica de los PSP.

En general hay muchas actividades de manejos del cultivo de jitomate que el productor no realizó como: la selección de variedad, la desinfección del suelo e invernadero, la producción y manejo de plántulas, poda adecuada, hora de polinización adecuada, análisis del agua y determinación de los nutrientes necesarios, riegos calendarizados, control de enfermedades y plagas, seguridad personal, inocuidad y otros.

8.1.2. Adopción de innovación tecnológica después del proceso de las escuelas de campo

Los investigadores del INIFAP, realizaron 10 sesiones, cinco en cada escuela – invernadero. Además se realizaron visitas a los invernaderos después de cada sesión para verificar los trabajos que realizaban los productores.

La metodología de las escuelas de campo finalizó en el mes de junio de 2010. En los meses de: julio, agosto y septiembre, investigadores y prestadores de servicios profesionales contratados por el INIFAP, continuaron apoyando a los productores participantes.

La divulgación de la tecnología se inició cuando el investigador responsable de las escuelas de campo, realizó una visita un mes antes de iniciar las sesiones, para verificar el estado de los invernaderos–escuelas. En esta visita se explicó a los productores como desinfectar el invernadero; además de la importancia que representa el análisis de agua en el manejo de nutrientes y solicitó a los productores realizar el análisis de agua antes del inicio de las sesiones de las escuelas.

Durante el proceso de las escuelas de campo, se observó lo siguiente: 4 o 5 productores que habían terminado el ciclo productivo de jitomate, aplicaron las recomendaciones desinfectando sus invernaderos. Posteriormente estos productores fueron incorporando la tecnología practicada en la invernadero-escuela.

La innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero, se orientó a la mejora del proceso en la producción de jitomate. Además de producir cambios en los conocimientos del productor, a través de hechos, demostraciones y prácticas. Buscando incrementar la eficiencia productiva en el cultivo de jitomate.

En la práctica, las innovaciones tecnológicas a veces fueron nuevos procesos o ideas, que el productor muy difícilmente comprendía. Esto dependía de ciertas condiciones socioculturales, el grado de motivación y conocimiento de la persona.

El conjunto de innovaciones en la productividad de jitomate en invernadero, son los componentes de las innovaciones tecnológicas que están integradas por 16 grandes categorías de

innovaciones, las cuales se subdividen en 71 recomendaciones de las innovaciones (Anexo I, cuestionario Parte I). Estas fueron propuestas por investigadores del INIFAP.

En la Figura 15, se ilustran las categorías y las recomendaciones de los componentes tecnológicos que adoptaron los productores, se observa que las recomendaciones de innovaciones tecnológicas fueron adoptadas por los productores en un rango de 44% y 90.1%.

Las categorías de las recomendaciones más sobresalientes son las siguientes:

Variación, el 84% de los productores adoptaron la variedad Cid y 78% Sun7705.

Desinfección de suelo, el 66% de los productores utilizó Metan de sodio (Lucafam, Anafum, etc.)

Producción de plántulas, el 59% de los productores utilizó sustrato Germinaza, Shun shine o Peat moss y el 53% realizó el tratamiento de la semilla con Imidacloprid “Gaucho”

Desinfección y siembra en charolas de unicel, entre el 50% y 56% de los productores realizó la desinfección de las charolas de unicel para siembra, con agua caliente y cloro al 3%, sembró a una profundidad 4 o 5 ml, las estibó y las tapó con plástico, a los 2 o 3 días permitió que entrara luz y los mantuvo con humedad suficiente;

Trasplante, entre el 47% y el 87% de los productores realizó el trasplante a la edad de la planta de 20 a 25 días, altura 15 a 20 cm; regó un día antes el terreno del invernadero, arregló a 3 bolillos (zigzag), separó los surcos a 1.6 metros y enterró la planta hasta el nivel de la primera hoja.

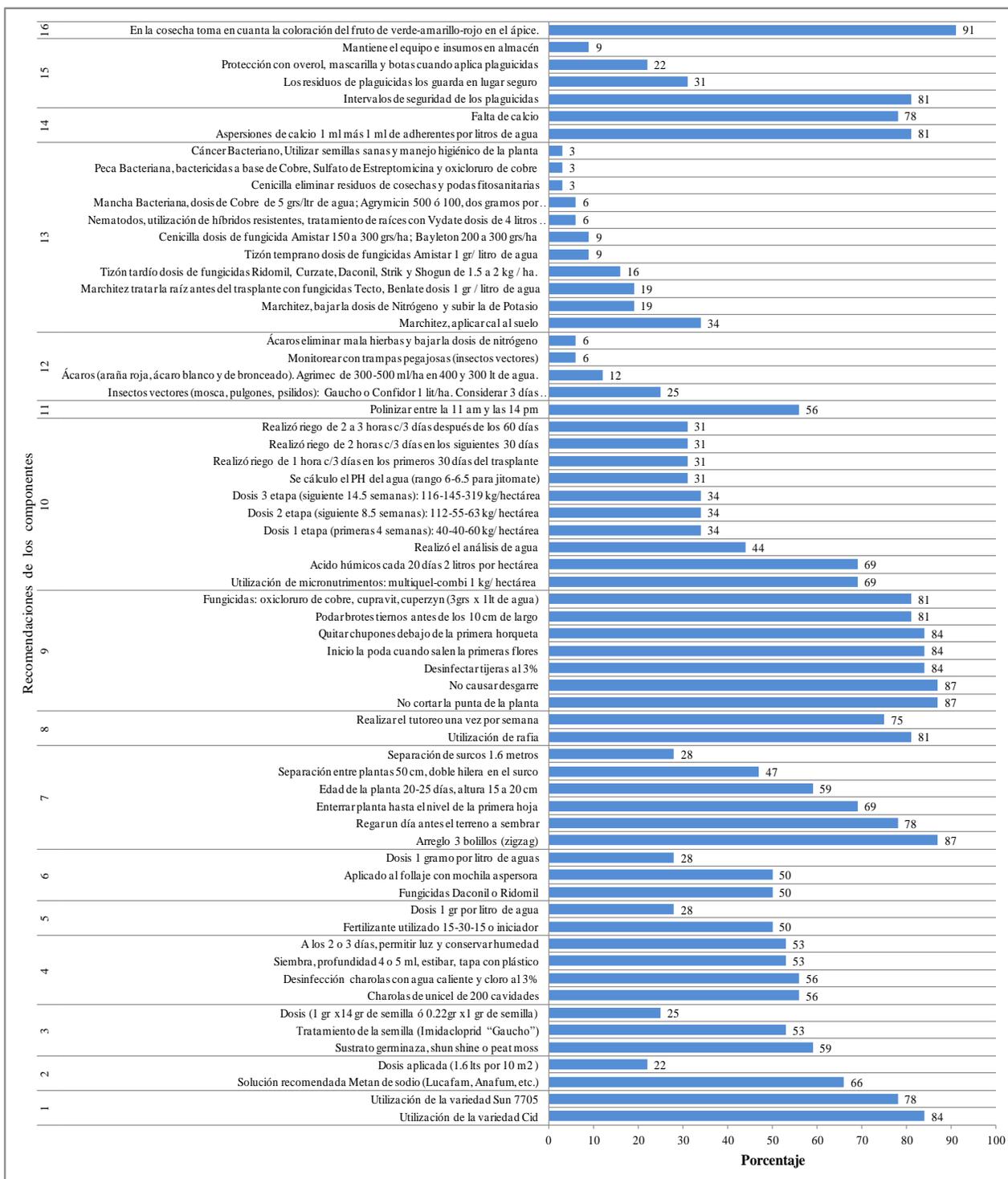
Poda, entre el 75% y el 87% de los productores inició la poda cuando salen la primeras flores, quitó chupones debajo de la primera horqueta; podó brotes tiernos antes de los 10 cm de largo sin cortar la punta de la planta, no causó desgarre; fumigó con Oxicloruro de cobre, Cupravit, Cuperzyn (3grs x 1lt de agua) y desinfectó las tijeras al 3% con Cloro.

Tutoreo, entre el 75% y 81% de los productores utilizó rafia para tomate y realizó tutoreo una vez por semana.

Polinización, el 56% de los productores polinizó entre la 11 am y las 14 pm; el 81% realizó aspersiones de calcio 1 ml más 1 ml de adherentes por litros de agua y el 78% detectó falta de calcio.

Cosecha, entre 81% y el 91% de los productores inició la cosecha entre los 70 y 90 días después del trasplante y tomó en cuenta la coloración del fruto de verde-amarillo-rojo en el ápice:

Figura 15. Adopción de recomendaciones de los componentes tecnológicos ambos municipios



FUENTE: Elaboración propia con datos de campo.

DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS: 1=Variedad, 2= Desinfección del suelo, 3= Producción de plántulas, 4=Desinfección y siembra en charolas, 5= Riegos en las charolas, 6= Prevención de enfermedades en la charola, 7= Trasplante, 8= Tutoreo, 9= Poda, 10= Monitoreo nutricional (plan), 11= Polinización, 12= control de plagas, 13= enfermedades, 14= Pudrición apical, 15= Seguridad, 16= Cosecha.

8.1.3. Apoyo en la adopción de innovación tecnológica

La adopción de las recomendaciones tecnológicas obtenidas de las escuelas de campo, depende de diferentes factores, en primer lugar del interés y conocimiento del mismo productor, de las asesorías del investigador o técnico, y de lo aprendido por familiares y otros productores.

En el proceso de adopción de innovación tecnológica intervinieron: **el productor adoptante**, el cual se refiere al productor que aplicó las recomendaciones de innovación tecnológica en su parcela, sin apoyo de técnicos o de otros participantes; **el técnico participante**, se refiere al prestador de servicios profesionales, participante en las sesiones de las escuelas de campo y contratado por el INIFAP para apoyar a los productores adoptantes; **otro productor**, que se refiere a un productor participante o no en las escuelas de campo y que apoyó al productor adoptante; **familiar**, se refiere a un familiar que apoyó al productor adoptante de innovación tecnológica.

El apoyo que recibió el productor participante en las escuelas de campo en San Jacinto Tlacotepec fue de la siguiente manera: 1.-*El productor adoptante* realizó en promedio el 55% de las actividades que corresponde a: variedad, desinfección del suelo para las camas, producción de plántulas, desinfección y siembra en charolas; el 65% en componentes: poda y monitoreo nutricional. 2.-*El técnico participante* en promedio apoyó con el 22% en los componentes: variedad, desinfección del suelo para las camas, producción de plántulas, desinfección y siembra en charolas; 19% en los componentes: poda y monitoreo nutricional; y 48% en pudrición apical, seguridad y cosecha. 3.-*Otro productor y familiar* apoyó en promedio con el 5% en componentes: variedad, desinfección del suelo para las camas, producción de plántulas, desinfección y siembra en charolas; 5% en el componente poda; 10% en monitoreo nutricional y 4.8% en seguridad.

En el caso de la adopción de las recomendaciones tecnológicas en Santo Domingo Teojomulco fueron los siguientes: 1.- *El productor participante* realizó en promedio el 36% de las actividades en: variedad, desinfección de suelos, riegos en charolas, prevención de enfermedades en charolas y trasplante; 55% en los componentes: poda y tutorio; 14% en componentes: análisis de agua y cálculo del PH del agua; 32% en componentes: seguridad y cosecha. 2.- *El técnico participante* en promedio apoyó con el 23% en los componentes: variedad, poda, monitoreo nutricional y polinización; 41% en componentes: poda y monitoreo nutricional; 48% en pudrición apical; 18% en enfermedades; 32% en análisis de agua y cálculo del PH del agua; y 27.3% en

seguridad y cosecha. 3.-*Otro productor o familiar* en promedio apoyó con el 9.1% en componentes: trasplante, monitoreo nutricional y la polinización; y 11% en poda.

En conclusión los productores adoptaron y reforzaron sus conocimientos de los componentes tecnológicos. El aprendizaje del productor se fortalece con la metodología de las escuelas de campo. También es importante la participación de técnicos, otros productores y familiares.

8.2. *Redes sociales en la producción de jitomate en invernadero*

Las redes sociales como un entramado de relaciones, nos permite identificar el comportamiento de las relaciones técnicas de los productores de jitomate, un año después de haber concluido las sesiones de las escuelas de campo.

El entramado de relaciones técnicas se refiere principalmente a la comunicación que existe entre los productores de jitomate, participante o no participantes en las escuelas de campo.

Estas relaciones técnicas, se refieren al flujo de conocimientos de las innovaciones (recomendaciones tecnológicas), adoptadas por los productores de jitomate y que son elementos de intercambio entre ellos.

En la presente investigación, además de conocer los porcentajes de adopción por componente tecnológico, se orienta en conocer el grado de innovación de cada productor. Para su análisis se utilizó la metodología de la redes sociales, lo cual, permite observar como un productor se comunica con otros productores para obtener información, permite observar el papel que juega un productor que produce jitomate en invernadero con los otros productores en la microregión, además permite hacer propuestas de intervención en esta red de productores de jitomate para su mejor funcionamiento y desarrollo.

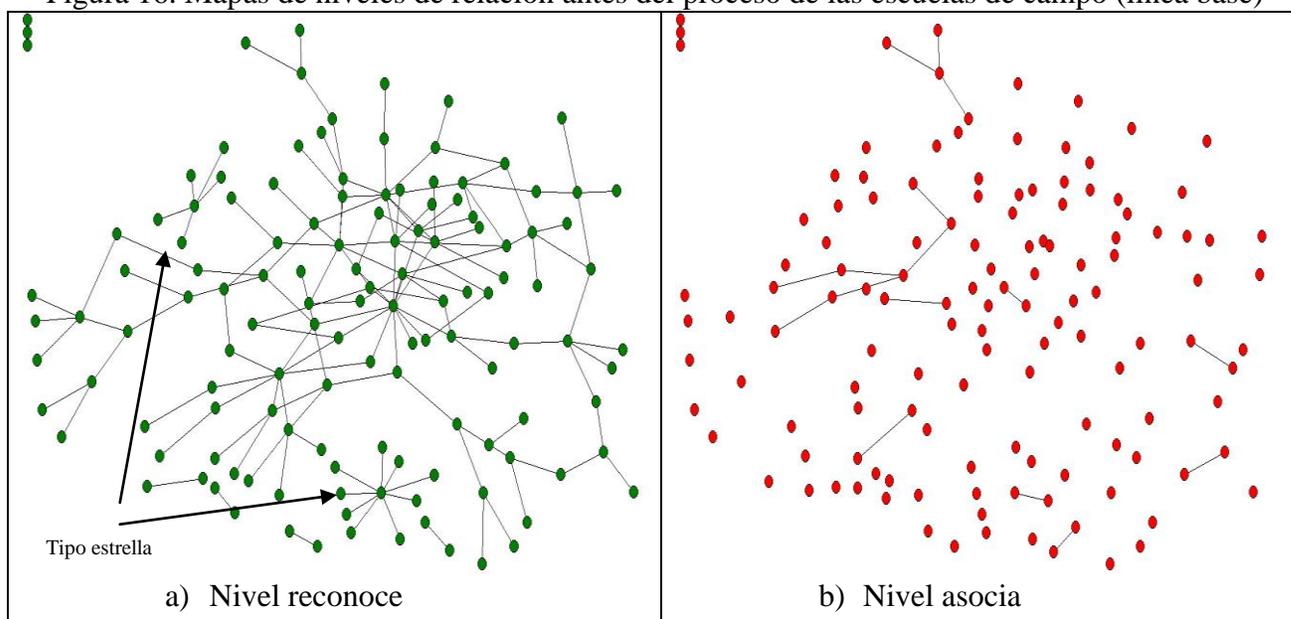
Con la metodología de redes sociales se realiza el análisis del grado de adopción de innovación tecnológica con indicadores de rentabilidad de jitomate en invernadero, para conocer como influye el grado de adopción en la productividad

El gráfico de redes sociales, se representa a través de nodos y líneas; por lo tanto, el conjunto de productores están representados gráficamente por nodos y las relaciones o comunicación entre ellos se representan a través de líneas que unen a dos o más nodos. El tamaño de una red se identifica por el número de nodos que integran la red.

8.2.1. Mapeo de redes sociales (línea base y después del proceso de las escuelas de campo)

En la Figura 16, se presenta el mapeo de redes de la línea base del nivel 1 (reconoce) y el nivel 5 (asocia). El universo de actores de la red o nodos de la línea base es de 130 productores de jitomate de Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec. Dentro de este universo existen productores de jitomate, técnicos, productores de otros cultivos, familiares, proveedores y otros.

Figura 16. Mapas de niveles de relación antes del proceso de las escuelas de campo (línea base)



FUENTE: Elaboración propia con datos de la línea base

Los criterios para saber si hay comunicación y conformación de la red, son los vínculos entre cada par de productores, se inicia con la aceptación, pasando por la necesidad de buscar al otro, del apoyo mutuo, la ayuda, el trabajo entre pares y finalmente en el acuerdo para asociarse con un fin común.

Red social de la línea base

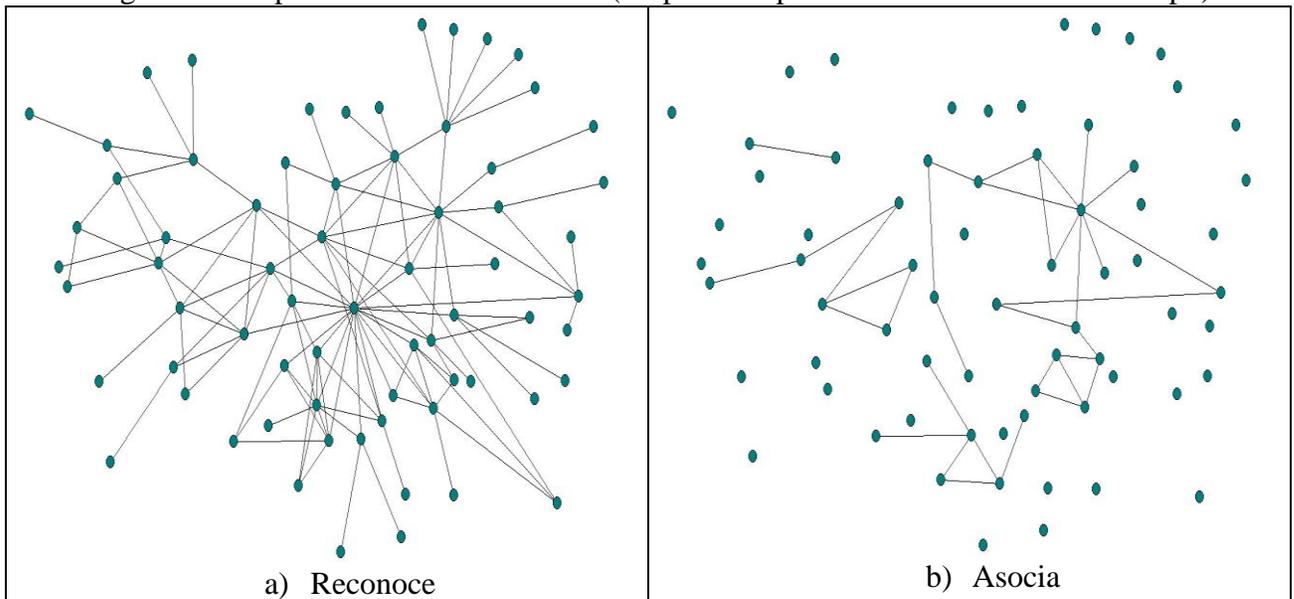
En la Figura 16a, el tamaño de la red es de 130 actores y las relaciones son 149; se observan nodos sueltos, también existen islas de productores centralizados, es decir pequeñas redes de tipo estrella, donde un productor ejerce un papel central e influye sobre otros productores. En la misma Figura 16b, se ilustra el último nivel (asocia), se observa que en el nivel de mayor interés para los productores de jitomate, las relaciones disminuyen considerablemente (16 relaciones), existe una disminución del 86% de relaciones.

Red social después del proceso de las escuelas de campo

En la Figura 17, se presenta el mapeo de redes después del proceso de las escuelas de campo, en el nivel 1 (reconoce) y el nivel 5 (asocia).

La Figura 17a, nivel 1 (reconoce), hay 68 actores o productores (nodos), el tamaño de relaciones es 135, no se observan nodos sueltos, ni islas de productores centralizados. En la Figura 17b, se ilustra el nivel 5 (asocia), en el cual, existen 40 relaciones.

Figura 17. Mapas de niveles de relación (después del proceso de las escuelas de campo)



FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo después del proceso de las escuelas de campo

Contraste de la red de la línea base y la red después del proceso de las escuelas de campo.

Las relaciones del nivel asocia es uno de los más importantes dentro de la organización de productores de jitomate, para llegar al nivel asocia los productores tuvieron que pasar por los anteriores niveles: reconoce, conoce, colabora y coopera.

Si se analiza el nivel 5 (asocia) entre los datos de la línea base (Figura 16b), y los datos después del proceso de las escuelas de campo (Figura 17b), se observa lo siguiente: en la figura de la línea base existen 17 relaciones, después del proceso de la escuelas de campo estas relaciones se incrementan a 34 relaciones, lo que significa que los productores después de las escuelas de campo, incrementaron sus relaciones en más del 100%.

Subir al siguiente nivel, significa que el productor se apropió del nivel a donde llegó, lo que se hace complejo. Por lo tanto, este incremento de conexiones entre los productores de jitomate participantes en el proceso de las escuelas de campo, indican que los productores de jitomate están

expuestos a mayor información técnica y existen acuerdos comunes, lo que fortalece las relaciones, hace compartir recursos y mejora la productividad del grupo organizado.

8.2.2. Centralización y centralidad de la red de productores de jitomate

El grado de centralización. Es una propiedad de la red en su conjunto, es decir se estudia a la red en general. La centralización se comprende bajo el concepto de red estrella (Figura 19a), en el cual, un actor ejerce un papel central al estar conectado con los otros actores. Todos los nodos necesitan pasar por el nodo central para relacionarse con otro actor. El indicador, nos dice que tan cerca esta una red de comportarse como una red tipo estrella. El indicador de centralización se reconoce cuando un productor o grupo de productores controla o influye sobre el resto de los productores.

Alto valor de centralización nos refleja que existen actores mucho más centrales que otros; valores bajo, muestra ausencia de actores centrales. El índice de centralización se expresa en porcentajes. Un indicador que nos da cuenta de las relaciones en la red es la densidad, el cual, nos dice la proporción de relaciones existentes con respecto a las posibles.

Grado de centralidad. Se refiere a los nodos en lo individual. La centralidad, es la propiedad de un actor para llegar a un determinado número de actores, mediante relaciones directas o indirectas. La centralidad de la red la identificamos a través del número de relaciones que posee un productor, y se conoce con dos indicadores: grado de entrada y salida.

El grado de entrada, incluye el número de relaciones que otros productores dicen tener con un productor específico; en la red se identifican con los grafos que van dirigidos al productor específico (flechas dirigidas al productor específico); el grado de salida, es el número de relaciones que un productor específico tiene con el resto de los productores, en la red se aprecia cuando el productor específico dirige grafos hacia los otros productores (flechas que salen del productor específico). En el Cuadro 23, se compara la red de la línea base (LB) y la red obtenida después del proceso de las escuelas de campo (DPEC), si analizamos el nivel 1 (reconoce).

En la red de la línea base, se observa lo siguiente:

- La red tiene una tamaño alto (130).
- El grado de entrada es bajo para todos los productores, es decir, los productores no tienen mucha conexión en la red para obtener información técnica (9.26%).

- El grado de salida es bajo, por lo que existe menor propensión a dar información técnica en la red (6.13%).

En la red después del proceso de las escuelas de campo (DPEC), se observa lo siguiente:

- La red tiene un tamaño menor (68).
- El porcentaje de entrada se incrementó, es decir, los productores se conectaron más en la red para obtener información técnica (27.58%),
- El grado de salida es bajo, por lo que también existe menor propensión a dar información técnica en la red (7.59%).

Cuadro 23. Indicadores de centralidad y centralización, de la línea base y después del proceso de las escuelas de campo

Indicador	Reconoce		Conoce		Colabora		Coopera		Asocia	
	LB	DPEC	LB	DPEC	LB	DPEC	LB	DPEC	LB	DPEC
Total de nodos	130	68	130	68	130	68	130	68	130	68
Relaciones en los nodos	149	135	129	122	102	106	62	58	16	40
Centralidad (indegree) %	9.26	27.589	6.256	24.549	4.418	23.391	3.533	10.826	2.247	11.227
Centralidad (outdegree) %	6.135	7.596	6.256	7.886	6.418	8.242	5.877	4.767	2.247	3.653
Densidad	0.089	0.0296	0.0077	0.0268	0.0061	0.0233	0.0037	0.0127	0.001	0.0088

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo y cuadros de salida de UCINET v.6.0
 LB=Línea base; DPEC=Después del Proceso de las Escuelas de Campo

En general los indicadores después del proceso de las escuelas de campo (DPEC), según los niveles de relación (reconoce, conoce, colabora, coopera y asocia) manifiestan mejoras, principalmente en las relaciones y el grado de entrada, es decir, existe mayor conexión de productores en la red en busca de la información técnica para la producción de jitomate en invernadero. De alguna manera cada actor tiene una posición importante de acuerdo a su grado de entrada y salida. El grado de salida se incrementó ligeramente y la densidad es mejor, después del proceso de las escuelas de campo (DPEC). En conclusión las relaciones técnicas entre los productores después del proceso de las escuelas de campo (DPEC), se da por el acuerdo común entre productores para transmitir conocimientos técnicos y obtener rentabilidad de la producción de jitomate.

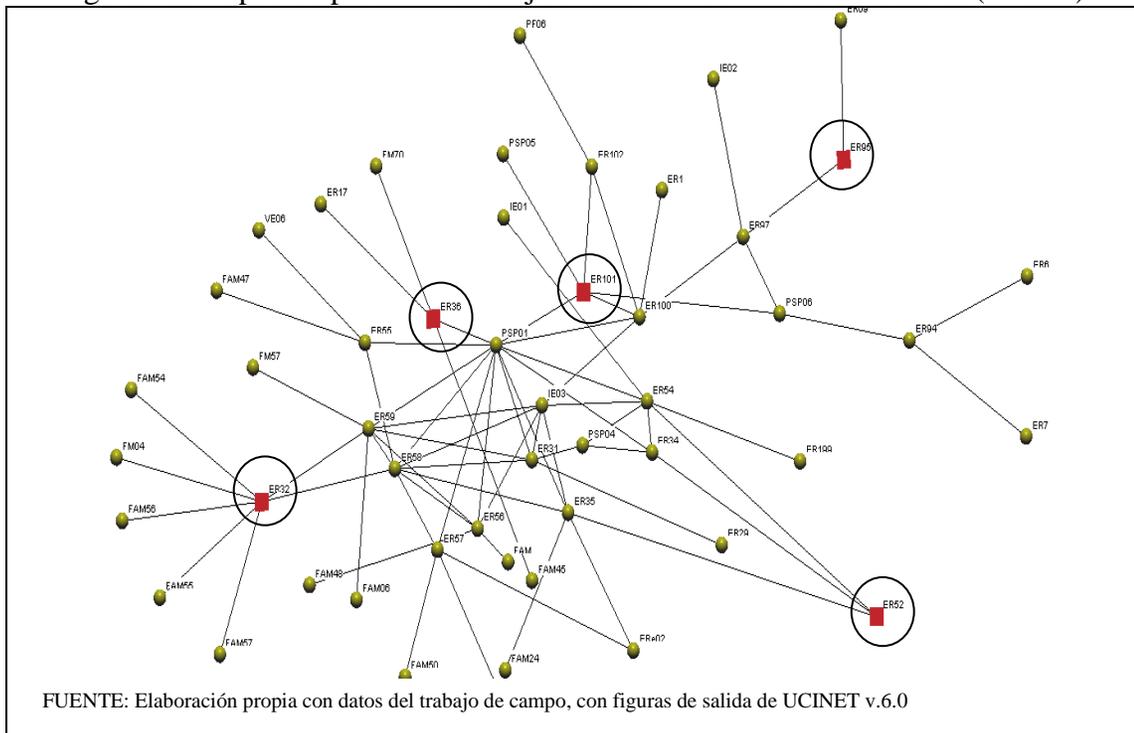
8.2.3. Estructuración de la red de productores de jitomate

Para entender las posiciones, roles o papel que desempeña cada productor en la red se realiza un análisis de indicadores de estructuración: colectores, fuente y articulador. El análisis se realiza en la red obtenida después del proceso de las escuelas de campo.

8.2.3.1. Productores colectores (difusse)

Productores cuya función es buscar información. En la Figura 18, el algoritmo identifica a los productores de color diferente (encerrados en círculos), tienen flechas saliendo del nodo y son productores que tienen altos vínculos en la red para buscar información sobre la tecnología que otros productores están practicando o conocen sobre la producción de jitomate en invernadero.

Figura 18. Mapeo de productores de jitomate en invernadero colectores (difusse)



Cobertura de los productores colectores

El porcentaje de cobertura de los productores colectores es de 71% (Cuadro 24), lo que significa que estos productores tienen alto potencial de cercanía para acceder al mayor número de productores en la red. Son productores que buscan información con otros productores que están conectados y por donde fluye la información técnica.

Cuadro 24. Cobertura de actores colectores (difusse)

PORCENTAJE DE DIFUSSE = 71 %
ID = ER101, ER31, ER32, ER36, ER52, ER56, ER57, ER95

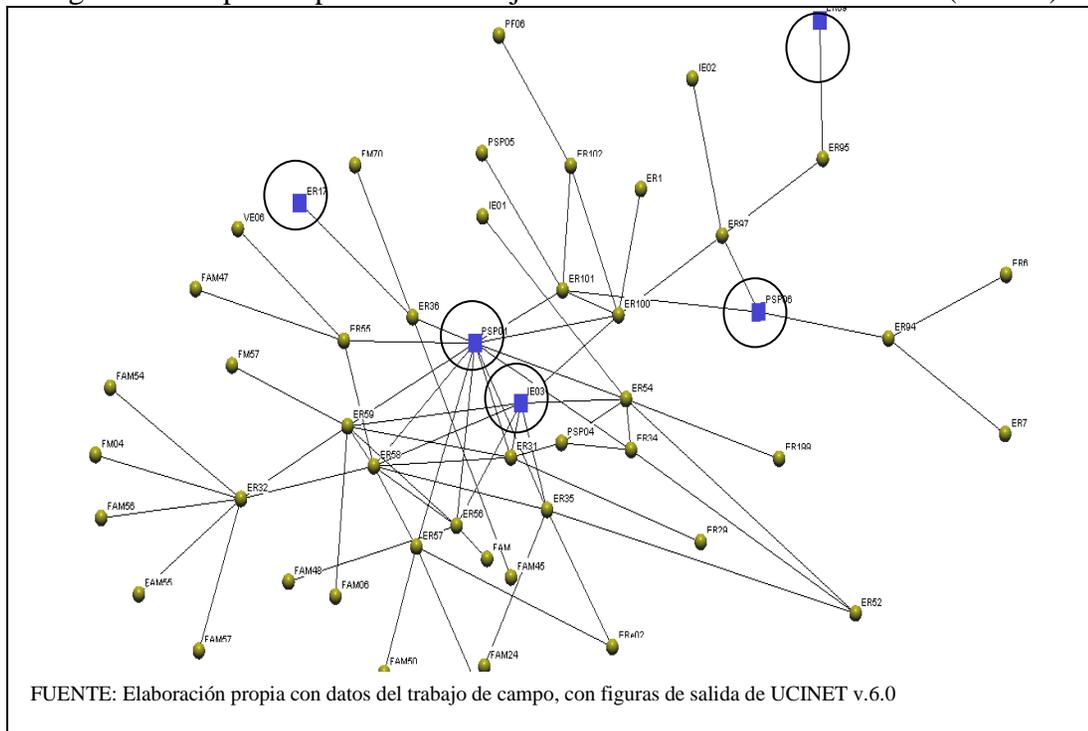
FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo, con cuadro de salida de UCINET v.6.0

ID = Identificación del productor

8.2.3.2. Productores fuente (harvest)

Los productores fuentes, son los que tienen el potencial de transmitir conocimientos de tecnología a otros productores o familiares. Cuentan con información técnica. En la Figura 19, el algoritmo identifica a los productores de color azul (encerrados en círculos), tienen flechas dirigidas a ellos.

Figura 19. Mapeo de productores de jitomate en invernadero difusores (harvest)



Cobertura de los productores fuentes

El porcentaje de cobertura de los productores fuente es del 40% (cuadro 25), lo que significa que los productores que poseen información técnica, pero no dan cobertura ni al 50% de los productores. En este tipo de actores se aprecian instituciones (IE03) y técnicos (PSP1, PSP06), que tienen la información o están difundiendo las tecnologías.

Cuadro 25. Cobertura de actores fuentes (harvest)

PORCENTAJE DE HARVESTED = 40 %
ID = ER09, ER17, ER29, ER58, ER100, IE03, PSP01, PSP06

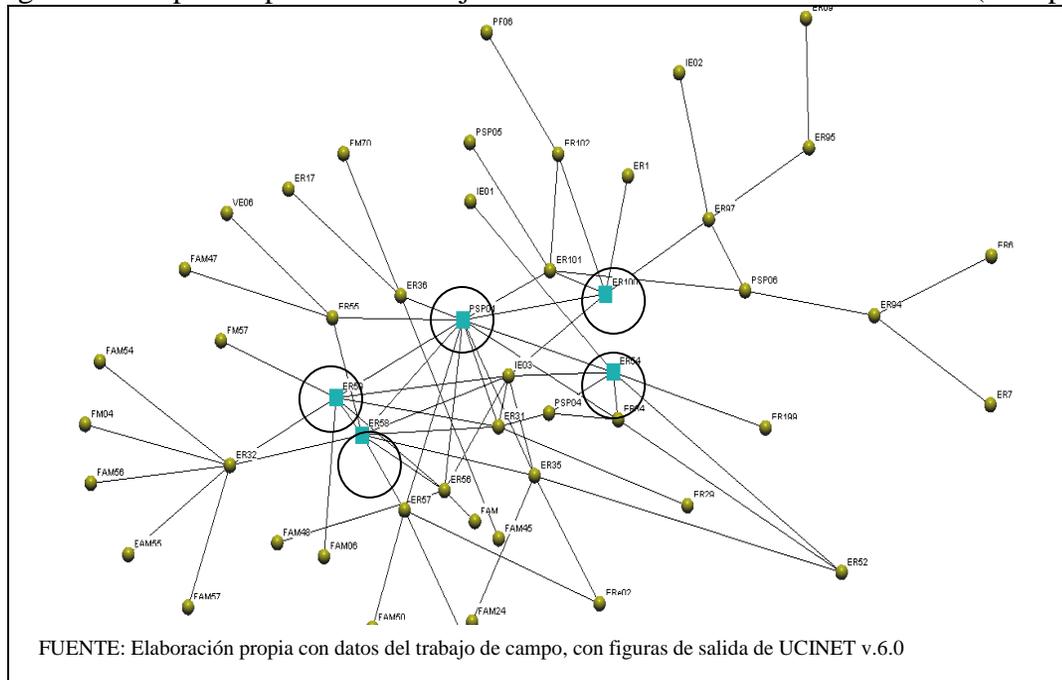
FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo, con cuadro de salida de UCINET v.6.0

ID = Identificación del productor o institución

8.2.3.3. Productor estructurador (disrupt)

Es el que se ubica como intermediario entre los productores de la red. Estos productores le dan la forma a la red. Son productores que se ubican entre dos o más productores, estos tienen la capacidad de enlazar a otros productores, si no participan dentro de la red provocan fragmentación o ruptura de la red. En la Figura 20, se identifica a los productores estructuradores con el color azul. Si el productor ER58, ER54, ER100 no participan, la red se fractura y quedarían varios productores sin relaciones y no habría flujo de la información técnica. Inclusive el prestador de servicios profesionales (PSP01) actúa con estructurador importante en la red.

Figura 20. Mapeo de productores de jitomate en invernadero estructuradores (disrupt)



Cobertura de los productores estructuradores

El porcentaje de fragmentación de estos productores es de 7% (Cuadro 26), es decir aunque desaparezca el productor estructurador, aun quedan lazos entre productores. En realidad los estructuradores son básicos para articular fuertemente la red. La información técnica fluye a través de estos.

Cuadro 26. Cobertura de actores estructuradores (disrupt)

PORCENTAJE FRAGMENTACIÓN = 7 %
ID = ER35, ER100, ER54, ER58, ER59, EI03, PSP01

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo, con cuadro de salida de UCINET v.6.0

ID = Identificación del productor o institución

8.2.4. Redes de innovación tecnológica con atributos de producción de jitomate

En las redes sociales de la presente tesis de investigación, se identifican productores claves para intervenir, de tal manera que se desarrolle o aproveche el conocimiento, la habilidad y la potencialidad existente del productor que tiene ciertas características dentro de la red.

Por tal razón, es necesario valorar a los productores claves que adoptaron componentes de innovación tecnológica, y que tienen atributos o características de productividad de jitomate. El análisis de redes de innovación tecnológica con atributos, pretende comparar el grado de conocimiento, en relación con la rentabilidad de la producción de jitomate.

Las redes sociales de innovación se refiere al grupo de productores, adoptantes de componentes de innovación tecnológica, los cuales se integran por 12 variables latentes: variedad, desinfección de suelo, producción de plantas, tratamiento en charolas, trasplante, tutorio, poda nutrición, polinización, enfermedades y seguridad. El grado de adopción se calcula con los niveles: alta adopción, media adopción y baja adopción. Se comparan los grados de adopción de las variables latentes, antes y después del proceso de la metodología de las escuelas de campo, en **productores que fueron encuestados en la línea base y que participaron en las escuelas de campo.**

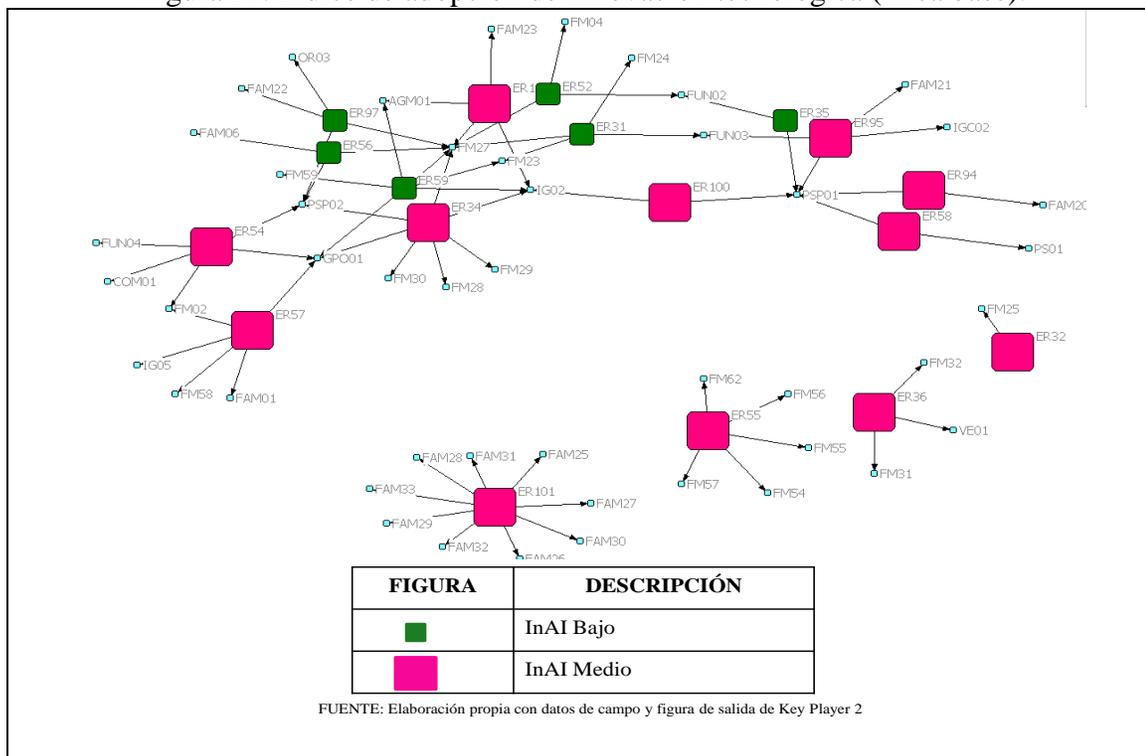
8.2.4.1. Índices de adopción de innovaciones de la línea base

En la Figura 21, se ilustra la red de la línea base con los índices de adopción de innovación (InAI). El análisis se basa en los componentes de innovaciones o prácticas tecnológicas que realizaban los productores en el cultivo de jitomate en invernadero. Estas fueron aprendidas a través de prestadores de servicios profesionales (PSP) y proveedores de insumos, se detectaron con el cuestionario de la línea base que aplicó el INIFAP.

En la Figura 21, el grado de adopción de la línea base se muestra por el color de los nodos. Productores que obtuvieron índices de adopción de innovación tecnológica (**InAI**) de **grado medio** los nodos se identifican con el color rosa y son los cuadros más grandes; el índices de adopción de innovación tecnológica (**InAI**) de **grado bajo** se identifican con nodos de color verde y son los cuadros más pequeños. En el análisis de la línea base no se realiza la relación con los atributos de productividad, ya que no se cuenta con estos datos. En la red se aprecia que no existen productores con alto grado de adopción, **12 productores tienen grado de adopción medio y 6 tiene grado de adopción bajo.** Se observa que algunos productores que tienen grado de adopción

medio, centralizan sus relaciones con productores referentes o familiares. Además se aprecia que no existen relaciones entre ellos, ni con productores que tienen bajo grado de adopción.

Figura 21. Índice de adopción de innovación tecnológica (línea base).



En la red de innovaciones de la línea base, sobresalen productores que trabajan de manera grupal, individual o familiar, como se muestra en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Identificación de productores con grado de InAI y forma de trabajo (línea base)

<p>Grupo 1 Nivel Medio: ER55, ER57, ER58 y ER32 Nivel Bajo: ER35, ER56, ER9 y ER31</p>	<p>Grupo 2 Nivel Medio: ER34 y ER54 Nivel Bajo: ER52</p>
<p>Familiar Nivel Medio: ER95 Nivel Bajo: ER17</p>	<p>Individual Nivel Medio: ER100, ER101, ER102 Nivel Bajo: ER97</p>

FUENTE: Elaboración propia

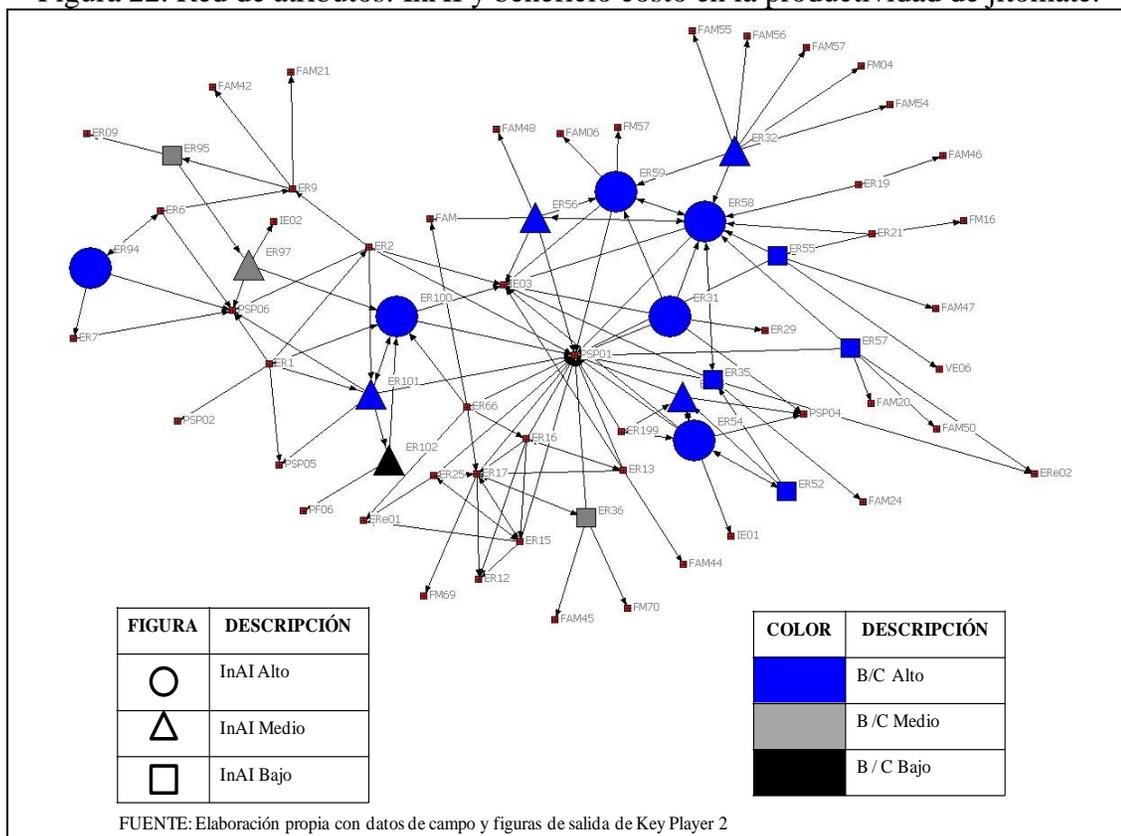
ID = Identificación del productor (ER55...ER97)

8.2.4.2. Índices de adopción de innovaciones después del proceso de las escuelas de campo

Después del proceso de las escuelas de campo, se identificaron los mismos 18 productores, que fueron encuestados en la línea base, participaron en las escuelas de campo y trabajaron su invernadero por lo menos en un ciclo productivo. Se compara el grado de adopción antes y después de las escuelas de campo y relaciona con el atributo beneficio – costo, esto permite observar el impacto de las escuelas de campo y la productividad de jitomate en invernadero. En la Figura 22,

se presenta el mapeo de los productores después del proceso de las escuelas de campo, se ilustra el índice de adopción de innovación tecnológica (InAI) y beneficio / costo por productor. Este último indicador se calculó a través del análisis de costos (Anexo B).

Figura 22. Red de atributos: InAI y beneficio costo en la productividad de jitomate.



En la red de la Figura 22 se identifican las características innovativas de los productores encuestados:

- 6 productores con InAI alto (ER31, ER58, ER54, ER 100), los cuales, también tienen alto beneficio-costo
- 6 productores con InAI medio, de los cuales, cuatro productores tienen beneficio –costo alto (ER32, ER56, ER34, ER101), un productor tiene beneficio-costo medio (ER97), y un productor beneficio-costo bajo (ER102).
- 7 productores con InAI bajo, de los cuales, cinco productores tienen beneficio-costo alto (ER35, ER55, ER57, ER52, ER59) y dos productores tienen beneficio-costo medio (ER95, ER09).

En el Cuadro 28, se compara el grado de adopción y el beneficio-costo en la producción de jitomate en invernadero. Se observa que el 55% de los productores tienen un índice de adopción de innovación tecnológica (InAI) alto y medio, y el 88% de los productores tienen beneficio-costo alto y medio. En cuanto al incremento de niveles de innovación tecnológica, se observaron los siguientes resultados:

- 5 productores de jitomate en invernadero (ER31, ER56, ER59, ER97, ER09), incrementaron su InAI bajo: dos de los productores aumentaron el InAI del nivel bajo a nivel alto (ER31, ER59); tres productores aumentaron el InAI del nivel bajo a nivel medio (ER56, ER97, ER09), y un productor se mantuvo en el nivel bajo (ER35).
- 8 productores de jitomate en invernadero incrementaron el InAI del nivel medio (ER54, ER58, ER94, ER100): cuatro productores aumentaron el InAI del nivel medio al nivel alto (ER54, ER58, ER94, ER100); y cuatro productores mantuvieron el InAI en el nivel medio (ER32, ER34, ER101, ER102).
- 4 productores de jitomate bajaron el InAI de nivel medio al nivel bajo (ER52, ER55, ER57, ER96).

Cuadro 28. Identificación de productores con atributos de InAI y beneficio-costo.

InAI	Beneficio /costo
Grupo 1 Nivel Alto: ER31, ER58 Nivel Medio: ER32, ER56 Nivel Bajo: ER35, ER55, ER57, ER59	Grupo 1 Nivel Alto: ER31, ER32, ER35, ER55, ER56 ER57, ER58, ER59
Grupo 2 Nivel Alto: ER54 Nivel Medio: ER34 Nivel Bajo: ER52, ER199	Grupo 2 Nivel Alto: ER34, ER52, ER54 Nivel Medio: Nivel Bajo:
Familiar 1 Nivel Alto: Nivel Medio: Nivel Bajo: ER95, ER09	Familiar 1 Nivel Alto: Nivel Medio: ER95, ER09 Nivel Bajo:
Individual Nivel Alto: ER100 Nivel Medio: ER97, ER101, ER102 Nivel Bajo:	Individual Nivel Alto: ER100, ER101 Nivel Medio: ER97 Nivel Bajo: ER102

FUENTE: Elaboración propia

Según la forma de organizarse para el trabajo en la producción de jitomate en invernadero, sobresalen productores que trabajan en grupo y obtuvieron beneficio – costo en nivel alto. Los que trabajan de forma individual obtuvieron un InAI alto. Los productores participantes, en las escuelas de campo cuentan con diferentes características: innovativas, productivas y organizativas.

En el Cuadro 29, se resumen las características que tienen los productores de jitomate en invernadero.

- 8 productores son colectores o buscadores de información (ER31, ER32, ER36, ER52, ER56, ER57, ER95, ER101), de estos 3 productores tienen alto beneficio- costo (ER32, ER56, ER57) y 2 productores tienen bajo beneficio – costo (ER36, ER97).
- 5 productores de jitomate son articuladores (Disrupt) (ER35, ER54, ER58, ER59, ER100), y los 5 tienen alto beneficio – costo en la productividad de jitomate.
- 3 productores son fuente de información (ER29, ER58, ER100), 2 de ellos tienen alto beneficio – costo y al mismo tiempo son estructuradores (ER58, ER100).

Cuadro 29. Características de los productores de jitomate en invernadero

Productor	Índice de Adopción de Innovaciones					Beneficio /costo (jitomate)			Colector (difusse)	Fuente (harvest)	Estructurador (disrupt)
	línea base		DPEC			Alto	Medio	Bajo			
	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo						
ER01											
ER29									F		
ER31		B	A						C		
ER32	M			M		A			C		
ER34	M			M		A					
ER35		B			B	A				E	
ER36	M							B	C		
ER52	M				B				C		
ER54	M		A			A				E	
ER55	M				B	A					
ER56		B		M		A			C		
ER57	M				B	A			C		
ER58	M		A			A			F	E	
ER59		B	A			A				E	
ER94	M		A			A					
ER95	M				B				C		
ER97		B		M				B			
ER100	M		A			A			F	E	
ER101	M			M			M		C		
ER102	M			M			M				
ER09		B		M			M				

FUENTE: Elaboración propia con datos del trabajo de campo.

DPEC = Después del Proceso de las Escuelas de Campo

En conclusión, más del 50% de los productores encuestados en la línea base y participantes en las escuelas de campo, tienen características de buscadores de información técnica, ofrecedores de información y estructuradores de las red, por otro lado, estos también obtienen altos beneficios-costos en la productividad de jitomate, son claves para impactar de forma organizada en la transmisión de conocimientos en la red y escalar a otras regiones donde se produce jitomate en invernadero.

8.3. *Análisis de la producción de jitomate en invernadero y maíz en la unidad familiar*

La unidad familiar en estudio tiene en promedio una superficie del cultivo de jitomate en invernadero de 725 m², además trabajan una superficie de milpa de 0.796 hectáreas. En el Cuadro 30, se describen los metros cuadrados de cada uno de los invernaderos que posee la unidad familiar y la respectiva área donde se cultiva el maíz. Es importante notar que el tamaño de la superficie del invernadero, tiene una ligera relación con la superficie de milpa que trabaja cada unidad familiar.

Cuadro 30. Superficie del invernadero y la milpa por unidad familiar por comunidad

Lugar	ID	Superficie de invernaderos (m ²)	Superficie de para milpa (ha)
Las Huertas	ER01	1000	1.5
Las Huertas	ER02	1000	1
Las huertas	ER100	500	1
Las Huertas	ER101	500	1
Las Huertas	ER102	500	1
Tejomulco, centro	ER666	1000	1.25
Tejomulco, centro	ER07	500	0.25
Tejomulco, centro	ER94	1000	1
San Pablo*	ER09	1000	0.625
San Pablo	ER97	500	0.5
Cuajinicuil	ER06	360	0.75
Cuajinicuil	ER13	500	5
Cuajinicuil	ER25	500	2
Tlacotepec, centro	ER15	500	2
Tlacotepec, centro	ER16	500	1
Cuajinicuil*	ER36	500	2.5
San Isidro*	ER34	1200	1.775
El Venado*	ER58	1500	1.325
Total		13,060	25.475

*Para uniformizar los datos se calculó el promedio de la parcela donde se siembra maíz por grupo o familiar
FUENTE: Elaboración propia

En relación con la superficie utilizada en la producción de jitomate en invernadero y la superficie del cultivo de maíz, se muestra una ligera tendencia: a menor superficie de maíz, mayor superficie de invernadero. Lo que significa que las unidades familiares que trabajan mayor superficie del cultivo de jitomate, están reduciendo la superficie de milpa.

8.3.1. Costo de la mano de obra utilizada en el cultivo de maíz

En el Cuadro 31, se presenta el valor en pesos de la mano de obra familiar y de la mano de obra contratada en la producción de maíz, las unidades familiares gastan más en el valor de la mano de obra familiar. En milpa en total se utilizan aproximadamente 37 jornales por hectárea: 31 jornales familiares y 6 jornales contratados por hectárea.

El costo total de la mano de obra utilizada en el cultivo de milpa se distribuyen de la siguiente manera: 73% corresponde al costo del valor de la mano de obra familiar y 27% al costo del valor de la mano de obra contratada.

Cuadro 31. Inversión y jornales por hectárea en la producción de maíz

N/P	Lugar	ID	Jornales totales /hectárea	Jornales familiares/ hectárea	Jornales contratados /hectárea	Costo de la mano de obra total/hectárea
1	Las Huertas	ER01	37	37	0	5,413.00
2	Las Huertas	ER02	40	40	0	5,800.00
3	Las huertas	ER100	36	36	0	5,220.00
4	Las Huertas	ER101	50	50	0	7,250.00
5	Las Huertas	ER102	46	30	16	6,670.00
6	Teojomulco, centro	ER06	27	27	0	3,915.00
7	Teojomulco, centro	ER07	37	14	22	5,336.00
8	Teojomulco, centro	ER94	64	36	28	9,280.00
9	San Pablo	ER09	52	20	32	7,540.00
10	San Pablo	ER95	35	35	0	5,075.00
11	San Pablo	ER97	44	44	0	6,380.00
12	Cuajinicuil	ER66	25	23	3	3,673.00
13	Cuajinicuil	ER13	10	10	0	1,508.00
14	Cuajinicuil	ER25	18	0	18	2,538.00
15	Tlacotepec, centro	ER15	38	18	20	5,510.00
16	Tlacotepec, centro	ER16	14	14	0	2,030.00
17	Cuajinicuil	ER17	22	22	0	3,118.00
18	Cuajinicuil	ER36	9	9	0	1,305.00
19	San Isidro	ER199	70	70	0	10,150.00
20	San Isidro	ER34	68	68	0	9,860.00
21	San Isidro	ER52	14	14	0	2,014.00
22	San Isidro	ER54	39	27	12	5,607.00
23	El Venado	ER35	47	47	0	6,815.00
24	El Venado	ER21	31	29	2	4,495.00
25	El Venado	ER199	36	22	14	5,220.00
26	El Venado	ER55	30	10	20	4,350.00
27	El Venado	ER56	66	66	0	9,570.00
28	El Venado	ER57	41	41	0	5,993.00
29	El Venado	ER58	29	29	0	4,253.00
30	El Venado	ER59	36	33	3	5,220.00
31	El Venado	ER31	43	40	3	6,163.00
32	El Venado	ER32	34	34	0	4,872.00
	Total	32	1,187	994	193	172,142.00

ID = Identificación del productor

FUENTE: Elaboración propia

En general las unidades familiares incrementaron el uso de la mano de obra contratada, de acuerdo al incremento de la superficie de maíz que sembraron. Lo que implica que la mano de obra familiar que se dedica al cultivo de milpa se complementa con la mano de obra contratada, principalmente para productores de maíz que tuvieron excedentes.

8.3.2. Costo de la mano de obra utilizada en la producción de jitomate en invernadero

En el Cuadro 32, se presenta el valor en pesos de la mano de obra familiar y de la mano de obra contratada en la producción de jitomate en invernadero, se aprecia que las unidades familiares, gastan más en la mano de obra familiar. En el cultivo de jitomate en invernadero la unidad familiar utiliza en promedio 77 jornales en 13,060 metros cuadrados ó en 1.306 ha, por lo

tanto se utilizaron 59 jornales por hectáreas: 56 jornales familiares y 3 jornales contratados por hectárea.

El costo total de la mano de obra utilizada en el cultivo de jitomate en invernadero se distribuyen de la siguiente manera: 96% por el costo de valor de la mano de obra familiar y 3% por el costo del valor de la mano de obra contratada.

Cuadro 32. Inversión en la mano de obra por metro cuadrado en la producción de jitomate

Lugar	ID	Superficie del invernadero (m ²)	Costos por la mano de obra familiar (\$/m ²)	Costos por la mano de obra contratada (\$/m ²)	Jornales utilizados según la superficie
Las Huertas	ER01	1,000	7.7	0	59
Las Huertas	ER02	1,000	13.4	0.39	106
Las huertas	ER100	500	18.1	0	70
Las Huertas	ER101	500	15.6	0	60
Las Huertas	ER102	500	19.0	0.78	76
Teojomulco, centro	ER666	1,000	8.2	0.13	64
Teojomulco, centro	ER07	500	30.9	10.92	161
Teojomulco, centro	ER94	1,000	11.9	0	91
San Pablo	ER09	1,000	10.5	0	54
San Pablo	ER97	500	16.3	0	63
Cuajinicuil	ER06	360	23.8	0	66
Cuajinicuil	ER13	500	19.4	0	74
Cuajinicuil	ER25	500	19.4	0	75
Tlacotepec, centro	ER15	500	25.3	0	97
Tlacotepec, centro	ER16	500	22.9	0	88
Cuajinicuil	ER36	500	21.8	0	84
San Isidro	ER34	1,200	6.9	0	64
El Venado	ER58	1,500	3.3	0	38
Total		13,060	\$ 294.29	\$12.22	1390

FUENTE: Elaboración propia

Notamos que la mayoría de los invernaderos con superficies mayores, no utilizan mano de obra contratada. En general, el valor del costo total de la mano de obra utilizada en los invernaderos estás representada por la mano de obra familiar.

En la producción de jitomate en invernadero, se utiliza únicamente la mano de obra familiar, aunque se incremente la superficie del invernadero, pero ya no utilizan mano de obra contratada.

En general la unidad familiar en el cultivo de jitomate en invernadero y cultivo de milpa en promedio utilizan 96 jornales por hectárea: 87 jornales familiares y 9 jornales contratados. La mano de obra familiar que cultiva milpa, se desplaza a realizar actividades en el cultivo de jitomate en invernadero. La mayor parte de los jornales contratados son para las labores de la milpa.

8.3.3. Costo de las materias primas utilizadas en la producción de maíz

La materia prima utilizada en el cultivo maíz de las unidades familiares en estudio se constituye de los siguientes elementos: semilla, herbicidas, insecticidas y fertilizantes. El costo de la materia prima por hectárea utilizada en la milpa por las unidades familiares se distribuye en los siguientes porcentajes: 63% en fertilizantes, 35% en los herbicidas e insecticidas y 2% en semillas. Por lo tanto, los gastos en materia prima se hacen en su mayoría por la compra de fertilizantes e insecticidas (Cuadro 33). Las unidades familiares gastaron en promedio \$3,319.00 de materia prima por hectárea.

Cuadro 33. Inversión en la materia prima por hectárea en la producción de maíz

Lugar	ID	Superficie de para milpa (ha)	Materia prima (semilla) \$/ha	Materia prima herbicidas e insecticidas \$/ha	Materia prima fertilizantes \$/ha
Las Huertas	ER01	1.5	80.00	404.00	1,583.00
Las Huertas	ER02	1	80.00	535.00	2,400.00
Las huertas	ER100	1	80.00	880.00	1,062.00
Las Huertas	ER101	1	80.00	880.00	1,616.00
Las Huertas	ER102	1	80.00	1,500.00	1,200.00
Teojomulco, centro	ER666	1.25	80.00	568.00	5,184.00
Teojomulco, centro	ER07	0.25	80.00	2,400.00	4,800.00
Teojomulco, centro	ER94	1	80.00	600.00	600.00
San Pablo	ER09	0.625	80.00	1,440.00	1,920.00
San Pablo	ER97	0.5	80.00	1,600.00	2,400.00
Cuajinicuil	ER06	0.75	80.00	733.00	1,467.00
Cuajinicuil	ER13	5	40.00	200.00	770.00
Cuajinicuil	ER25	2	80.00	3,000.00	1,500.00
Tlacotepec, centro	ER15	2	40.00	1,330.00	3,700.00
Tlacotepec, centro	ER16	1	40.00	1,610.00	6,060.00
Cuajinicuil	ER36	2.5	40.00	664.00	485.00
San Isidro	ER34	1.775	34.00	856.00	504.00
El Venado	ER58	1.325	50.00	1,458.00	624.00
Total		25.5	1,204.00	20,659.00	37,875.00

FUENTE: Elaboración propia

8.3.4. Costo de las materias primas utilizadas en la producción de jitomate

En cuanto a la producción de jitomate en invernadero, el valor del costo por metro cuadrado de las materias primas se distribuye de la siguiente manera: el 32% del valor de la inversión es en fertilizantes, el 22% del valor es en fungicidas, el 24% en tinacos, conexiones y otros, el 12% en semilla o plántula y el 8% en gasolina y transporte (Cuadro 34).

En los invernaderos se gasta \$30.00 pesos de materia prima por metro cuadro de invernadero. Por lo tanto, un invernadero de 500 m² gastó en materia prima un promedio de \$15,000.00 pesos. En general los costos de las materias primas en la producción de jitomate en invernadero, **triplican** los costos de las materias primas que se utilizan en la producción de maíz.

Cuadro 34. Inversión en materia prima por metro cuadrado en la producción de jitomate

Lugar	ID	Materia prima* (\$/m ²)	Materia prima varios** (\$/m ²)	Fungicidas e insecticida (\$/m ²)	Fertilizantes (\$/m ²)	Otros gastos*** (\$/m ²)
Las Huertas	ER01	2.4	5.2	3.6	4.4	0.7
Las Huertas	ER02	2.4	3.0	4.1	5.1	1.0
Las huertas	ER100	5.2	0.8	4.0	9.0	0.6
Las Huertas	ER101	5.6	3.9	5.9	7.3	2.1
Las Huertas	ER102	5.6	21.7	3.0	8.0	11.8
Teojomulco, centro	ER666	3.6	12.1	3.0	5.0	3.7
Teojomulco, centro	ER07	5.4	19.1	10.0	26.0	0.9
Teojomulco, centro	ER94	3.0	2.3	4.0	5.0	3.2
San Pablo	ER09	0.0	0.5	4.3	9.3	2.8
San Pablo	ER97	2.0	8.9	8.1	9.2	1.5
Cuajinicuil	ER06	3.6	6.1	16.7	33.3	3.8
Cuajinicuil	ER13	5.4	14.2	7.7	9.5	1.8
Cuajinicuil	ER25	2.0	5.8	6.0	10.0	2.5
Tlacotepec, centro	ER15	3.1	7.6	10.0	5.6	0.6
Tlacotepec, centro	ER16	2.6	5.8	8.0	4.0	0.6
Cuajinicuil	ER36	3.0	5.1	12.0	10.0	2.9
San Isidro	ER34	6.3	3.9	6.8	8.3	1.3
El Venado	ER58	3.9	2.2	1.0	3.3	0.2
Total	18	65.1	128.0	118.2	172.2	42.0

* Corresponde al valor de la plántula o semilla ** Corresponde a charolas, rafias, tinacos, conexiones, bomba de agua, etc.
*** Corresponde a bomba de gasolina, reparación de transporte, cal hidra, etc. FUENTE: Elaboración propia

8.3.5. Costos de la maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz.

Los costos de la maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz están representados por el equipo tradicional (pala, azadón, barretón y machete) y otros (gastos en transportes). El 56% de los costos total en este rubro está invertido en el equipo tradicional y el 43% en otros gastos (Cuadro 35). Los productores de milpa invierten en maquinaria y equipo un promedio \$626.00 pesos por hectárea.

Cuadro 35. Inversión en maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz

Lugar	ID	Maquinaria, equipo y herramienta* (%)	Otros gastos** (%)	Inversión por hectárea (\$/ha)
Las Huertas	ER01	0.6	0.4	75.00
Las Huertas	ER02	2.0	0	222.00
Las huertas	ER100	6.2	3.6	1,091.00
Las Huertas	ER101	0	0	0
Las Huertas	ER102	1.6	0	177.00
Teojomulco, centro	ER666	11.2	0	998.00
Teojomulco, centro	ER07	4.9	0	2,168.00
Teojomulco, centro	ER94	0	0	0
San Pablo	ER09	0.9	2.0	523.00
San Pablo	ER97	2.6	7.2	2,184.00
Cuajinicuil	ER06	10.9	0.0	1,619.00
Cuajinicuil	ER13	0	16.2	360.00
Cuajinicuil	ER25	3.5	0	195.00
Tlacotepec, centro	ER15	3.1	0	173.00
Tlacotepec, centro	ER16	0	0	0
Cuajinicuil	ER36	3.8	4.5	370.00
San Isidro	ER34	1.0	4.5	339.00
El Venado	ER58	4.2	5.0	775.00
Total		56.5	43.5	11,269.00

* Pala, barretón, machete, azadón para la milpa. ** Transporte para la venta de excedentes, reparación transporte del maíz.
FUENTE: Elaboración propia

8.3.6. Costos de la maquinaria, equipo y herramienta en la producción de jitomate.

El costo de la maquinaria, equipo y herramienta utilizada en la producción de jitomate está representada por el costo de la renta de maquinaria para el aplanado del terreno y el costo del transporte para la venta del producto (Cuadro 36).

Cuadro 36. Inversión en maquinaria, equipo y herramienta en la producción de maíz

Lugar	ID	Maquinaria, equipo y herramienta* (%)	Gastos de transporte ** (%)	Gastos de transporte *** (%)	Otros equipo y herramientas **** (%)	Total de inversión (\$)	Inversión por m ² (\$/m ²)
Las Huertas	ER01	2.3	0.2	2.1	1.4	10,501.00	11.00
Las Huertas	ER02	6.5	0.1	1.4	0.8	15,290.00	15.00
Las huertas	ER100	0.7	0.1	1.7	1.3	6,642.00	13.00
Las Huertas	ER101	0	0.3	2.1	0.1	4,292.00	9.00
Las Huertas	ER102	3.5	0.2	1.7	1.1	11,079.00	22.00
Teojomulco, centro	ER666	2.9	0.5	3.1	4.0	18,272.00	18.00
Teojomulco, centro	ER07	0.9	0.5	3.1	1.7	10,760.00	22.00
Teojomulco, centro	ER94	2.0	0.2	3.1	2.4	13,444.00	13.00
San Pablo	ER09	0.7	0.0	2.8	1.4	8,551.00	9.00
San Pablo	ER97	0	0.3	2.6	0.3	5,500.00	11.00
Cuajinicuil	ER06	0	0.1	1.3	0.9	3,995.00	11.00
Cuajinicuil	ER13	0.9	0.1	1.6	0.4	5,250.00	11.00
Cuajinicuil	ER25	1.4	0.1	1.4	2.2	8,940.00	18.00
Tlacotepec, centro	ER15	0	0.2	2.1	0.8	5,372.00	11.00
Tlacotepec, centro	ER16	1.0	0.1	2.5	0.5	7,177.00	14.00
Cuajinicuil	ER36	6.7	0.1	4.6	0.4	20,535.00	41.00
San Isidro	ER34	2.3	0.1	2.1	0.3	8,320.00	7.00
El Venado	ER58	1.7	0.1	2.2	1.4	9,650.00	6.00
Total		33.5	3.6	41.3	21.6	173,570.00	13.00

* Maquinaria para el aplanado del terreno del invernadero. ** Transporte para la compra de semilla, compra de fertilizante, etc.

*** Venta de la cosecha de jitomate.

**** Pala, barreta, pico, tijeras, bomba aspersora, escalera, báscula, guantes etc.

FUENTE: Elaboración propia

En promedio se invirtió en maquinaria, equipo y herramienta para la producción de maíz \$13.00 pesos por metro cuadrado (\$130,000.00 pesos por hectárea). Cada productor en promedio invierte en maquinaria y equipo en la producción de jitomate \$9,643.00 pesos. En general la inversión en maquinaria, equipo y herramienta en milpa es permanente, mientras que en la producción de jitomate en invernadero se invierte constantemente.

8.3.7. Valor de la producción y destino del maíz

En el Cuadro 37, se ilustra el destino del valor de la producción de maíz: el 82% es para el consumo del hogar, consumo de animales y para semilla que asegura la producción del próximo ciclo; el resto es para venta de excedentes.

El valor promedio de la producción de maíz por hectárea es de \$8,355.00 pesos. En promedio el rendimiento de la producción de maíz es de 1,699 kilogramos por hectárea.

Cuadro 37. Rendimiento y destino de la producción de maíz

Lugar	ID	Valor de la producción (autoconsumo) %	Valor de la producción (semilla) %	Valor de la producción (venta) %	Valor de la producción (animales) %	Valor de la producción total (\$/ha)	Rendimiento (Kg/ha)
Las Huertas	ER01	2.65	0.02	0.60	0.72	6667.00	1333
Las Huertas	ER02	3.20	0.02	0.60	2.15	10,000.00	2000
Las huertas	ER100	5.29	0.02	1.20	2.15	14,500.00	3000
Las Huertas	ER101	3.26	0.02	0.00	1.20	7,500.00	1500
Las Huertas	ER102	5.41	0.02	0.00	0.54	10,000.00	2000
Teojomulco, centro	ER666	4.06	0.02	1.91	0.22	4,976.00	1000
Teojomulco, centro	ER07	5.35	0.02	0.00	0.60	3,000.00	600
Teojomulco, centro	ER94	2.14	0.01	0.00	0.84	7,500.00	1500
San Pablo	ER09	2.76	0.04	0.00	1.51	7,200.00	1440
San Pablo	ER97	3.86	0.02	0.00	2.09	10,000.00	2000
Cuajinicuil	ER06	2.76	0.03	0.00	1.20	6666.70	1333
Cuajinicuil	ER13	2.88	0.01	1.79	1.29	10,000.00	2000
Cuajinicuil	ER25	2.64	0.02	1.20	1.08	8,250.00	1750
Tlacotepec, centro	ER15	1.62	0.02	3.59	1.34	11,000.00	2000
Tlacotepec, centro	ER16	4.34	0.02	1.49	1.61	12,500.00	2500
Cuajinicuil	ER36	2.86	0.03	1.79	1.29	10,000.00	2000
San Isidro	ER34	1.91	0.03	0.00	1.01	4,930.00	986
El Venado	ER58	3.02	0.03	0.63	1.21	8,192.00	1645
Total		60.04	0.43	14.80	22.03	150,381.00	30588

FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro del anexo A, se desglosan los costos de producción de maíz. Se aprecia que el total de la cosecha de maíz por cada productor varía entre 600 y 3,000 kilogramos por hectárea.

El calculo del beneficio–costo, se realizó de dos maneras: la primera incluyendo el valor de los costos de la mano de obra familiar y el segundo quitando este valor.

Esto para conocer el valor real del dinero que invierte el productor, pues el dinero invertido en la mano de obra familiar como señala Chayanov 1931 citado por Wolf (1975), es un tipo de beneficio en la economía del campesino, el cual no es medible en rubros ni en salarios, ya que se trata del trabajo y esfuerzo de la propia familia del campesino.

En el primer caso que se incluyó el costo del valor de la mano de obra familiar, el beneficio - costo para cada unidad familiar es negativo o desfavorable.

En el segundo caso donde se descontó el valor de la mano de obra familiar, las ganancias netas se incrementan y la relación beneficio - costo es razonable para ocho unidades familiares. El resto de las unidades familiares tuvieron beneficio – costo negativos (valores menores de uno).

8.3.8. Valor de la producción y destino del cultivo de jitomate en invernadero.

En el Cuadro 38, se ilustra que toda la producción de jitomate que se produce en el invernadero se destina para las ventas; el promedio del valor total de la producción de jitomate es

de \$ 84.00 pesos por metro cuadrado. El promedio del rendimiento de jitomate es de 12 kilogramos por metro cuadrado.

Cuadro 38. Rendimiento y destino de jitomate en invernadero

Lugar	ID	Valor por la cantidad (consumo) %	Valor por la cantidad (venta) %	Valor de la producción cosechada (\$/m ²)	Rendimiento (Kg/m ²)
Las Huertas	ER01	0.024	2.459	37.50	5
Las Huertas	ER02	0.040	4.925	75.00	10
Las huertas	ER100	0.046	5.515	84.00	12
Las Huertas	ER101	0.106	5.190	80.00	10
Las Huertas	ER102	0.028	8.777	133.00	19
Teojomulco, centro	ER666	0.017	4.154	63.00	9
Teojomulco, centro	ER07	0.033	6.454	98.00	14
Teojomulco, centro	ER94	0.011	6.344	96.00	12
San Pablo	ER09	0.044	3.422	52.40	8
San Pablo	ER97	0.022	4.427	67.20	10
Cuajinicuil	ER06	0.039	7.685	116.70	17
Cuajinicuil	ER13	0.033	6.640	100.80	14
Cuajinicuil	ER25	0.033	8.308	126.00	18
Tlacotepec, centro	ER15	0.067	4.104	63.00	9
Tlacotepec, centro	ER16	0.019	3.985	60.50	9
Cuajinicuil	ER36	0.089	6.399	98.00	14
San Isidro	ER34	0.083	5.710	87.50	12
El Venado	ER58	0.106	4.661	72.00	9
Total		0.8	99.2	1,510.50	211

FUENTE: Elaboración propia

En el anexo del Cuadro B, se presenta el análisis de costo de producción del jitomate en invernadero. El costo promedio de la infraestructura de un invernadero es de \$350.00 pesos por m². El costo promedio del terreno donde se establecen los invernaderos es de \$114.00 pesos por m².

Los cálculos de depreciación de la infraestructura, se realizaron para una vida útil de 10 años; las mallas, naylos y cintillas se les consideró una vida útil de 5 años. El cálculo se realizó de acuerdo con los años que lleva en operatividad cada uno de los invernaderos. El precio de venta de jitomate por kilogramos varía entre \$7.00 y \$8.00 pesos.

Los cálculos para obtener el ingreso neto y el beneficio-costo, se realizaron sin considerar los costos de la infraestructura, las depreciaciones y el valor de la mano de obra familiar, esto para observar la inversión que solventaron las unidades familiares.

En general las ganancias netas se incrementan y la relación beneficio-costo es razonable para ocho unidades familiares. El resto de las unidades familiares tuvieron beneficio-costo negativos (valores menores de uno).

8.4. *Sustentabilidad de los sistemas de la unidad familiar*

La concepción de la sustentabilidad, dentro del ámbito rural, debe proponer el planteamiento y la realización de proyectos alternativos que involucren principios básicos de productividad, empleando tecnologías apropiadas que generen autodependencia familiar y que sean acordes con las condiciones naturales del medio, con el fin de mejorar el nivel de vida de los productores en lo inmediato. La sustentabilidad es la “habilidad de un sistema de mantener la productividad aun cuando sea sometido a perturbaciones, hasta las más generales (Conway, 1994).

La producción de jitomate en invernadero tiene como objetivo la productividad y la generación de los ingresos, necesarios para las unidades familiares rurales. Lo ideal para el productor de jitomate es que el cultivo sea rentable a largo plazo, sin embargo, factores como mantenimiento, ganancias e inversión hacen falta para dar continuidad al proceso productivo.

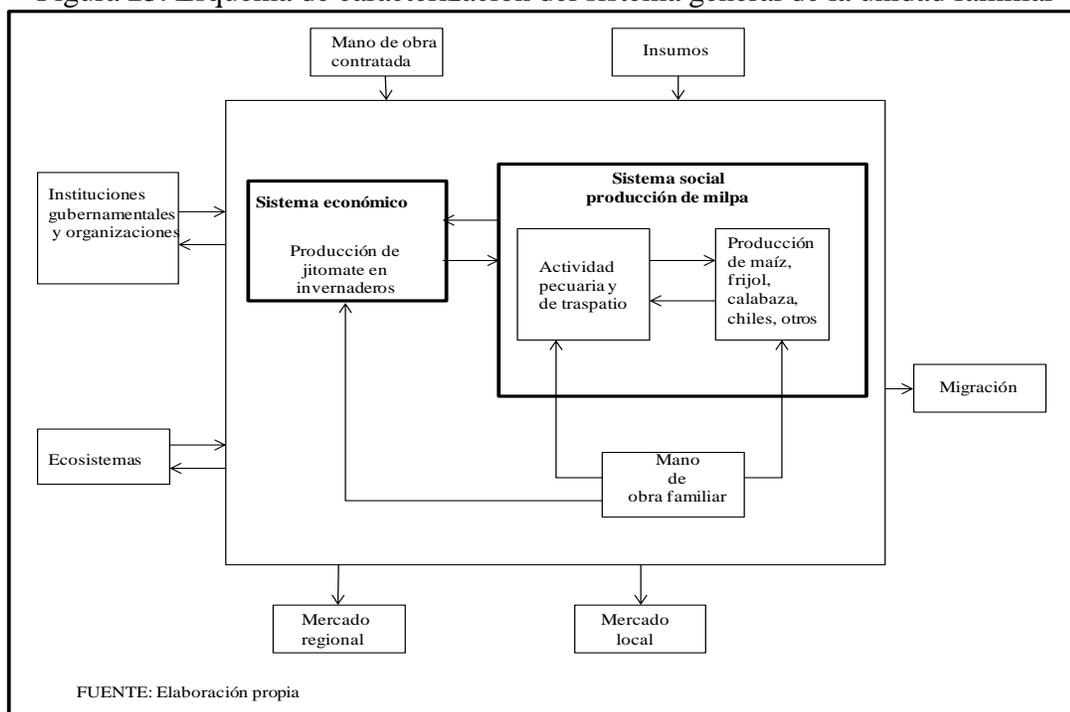
El sistema de producción de jitomate involucra una serie de actividades que utilizan productos químicos peligrosos que pueden perjudicar al ser humano y el ambiente. En el sistema de milpa, se requiere un sistema sustentable, que mantenga la autosuficiencia alimentaria de la unidad familiar y el cuidado del ecosistema.

8.4.1. Caracterización de los sistemas de producción

La unidad familiar, es el sistema general que representan a las comunidades rurales, las principales actividades de la unidad familiar, es la producción de maíz, frijol u otros cultivos de acuerdo con las condiciones económicas y naturales (Cuadro 39). Estas actividades son consideradas como el sistema social de milpa dentro de la unidad familiar, donde las familias realizan actividades de artesanía (bordado de ropa), y actividades de traspatio de índole agropecuario. El nivel de manejo es bajo y la producción es utilizada para autoconsumo (Figura 23). Las tierras son de temporal, en su mayoría son de laderas, se siembra con el sistema tradicional llamado espeque. En promedio las tierras descansan por 2 a 4 años. Todas las unidades familiares se caracterizan por el uso intensivo de agroquímicos. Se obtienen en promedio 1,700 kilogramos por hectárea en un ciclo de producción. Los productores tienen en promedio 1.5 hectáreas.

En el sistema general de la unidad familiar en estudio, se ubica el sistema económico de producción de jitomate en invernadero. Estos generalmente se construyen en un terraplén sobre lomas que tienen acceso para vehículos. Los invernaderos se encuentran cercanos a corrientes de agua, los cuales abundan en la zona.

Figura 23. Esquema de caracterización del sistema general de la unidad familiar



Los invernaderos para la producción de jitomate, utilizan infraestructura moderna donde se mantienen las condiciones que favorecen a la productividad del cultivo.

El invernadero es una estructura o armazón ligero (metálicos), sobre la que se asienta la cubierta de material transparente, estructura usada para el cultivo y/o protección de plantas y cosecha que optimiza la transmisión de radiación solar bajo condiciones controladas para mejorar el entorno del cultivo y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de las personas en su interior. (Castilla, 2008).

Los sistemas de producción de jitomate en invernadero, utilizan mano de obra intensiva, insumos que provienen del exterior, los productores requirieron asesoría técnica de los prestadores de servicios profesionales.

La venta del jitomate se hace directamente con los propietarios de tiendas locales y en otros municipios cercanos. El sistema de producción de jitomate tiene apoyo de investigadores de INIFAP.

Cuadro 39. Caracterización del sistema de producción de jitomate en invernadero y maíz

Determinantes	Subsistema económico producción de jitomate	Subsistema social de producción de maíz	
Biofísicas	En Teojomulco la temperatura es de 14 a 28 °C; la precipitación anual promedio es 1200-2500 mm; es semicálido con lluvias en verano (37.56%), semicálido con abundante lluvia en verano (29.26%) y de humedad moderada (0.27%); el suelo es de tipo luvisol (67.58%), cambisol (24.63%), leptosol (7.66%) y regosol (0.13%). En Tlacotepec la temperatura es en promedio de 20 a 28 °C; la precipitación anual promedio es de 1200-2000 mm; es cálido subhúmedo con lluvias en verano mas húmedo (65.61%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (22.2%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (12.18%); el suelo es de tipo leptosol (62.62%), regosol (33.4%), luvisol (2.89%) y fluvisol (1.07%).		
Tecnología y de manejo	Especies y variedades.	Jitomate rojo y flores.	Maíz, frijol, calabaza, plátano, café, chilacayotes.
	Especies dominantes	Jitomate rojo Cid, Sun 7705	Maíz-frijol Maíz-calabaza Maíz tipo: blanco, olotillos veracruzano y costeño Frijol pequeño negro.
	Labores del cultivo	Humano, con equipos sencillos	Sistema tradicional espeque-tapapie
	Labranzas		Se da importancia a la roza-quema
	Fertilización	A partir del análisis de agua y el calculo de la dosis de fertilizante (recomendaciones del paquete tecnológico del INIFAP.	Los productores en su mayoría utiliza fertilizante: urea, sulfato de amonio, 18-46 y triple 17.
	Plagas y enfermedades	Racionalidad en el uso de químicos aceptados por la norma oficial. Hacer observación de la población de plagas antes de utilizar químico, buscar sustancias naturales para el combate de plagas. Respetar intervalos de seguridad y uso de las etiquetas de químicos	No se realiza el manejo de plagas y enfermedades, se utilizan químicos. Principales plagas: gusano cogollero Raíz: gallina ciega y diabrotica.
	Arvenses	Manual	Control manual y uso de químico para el control de malezas como: achual, malvavisco, quintonil, zarza y aceitillo.
Pecuario		En su mayoría crían gallinas, guajolotes, cerdos, caballos, vacas, toros y borregos.	
Socioeconómicas	Tipo de productor	Son pequeños propietario de los terrenos y algunos prestados por familiares.	Son comuneros
	Objetivo de la producción	Venta	Son para autoconsumo, los que tienen excedente lo venden con vecinos de la misma comunidad.
	Tipo de mano de obra	Familiar y contratada	Familiar
	Organización para la producción	Se trabaja individualmente, en grupo y familiar. Se están organizando para la comercialización de jitomate (INIFAP)	No existe organización

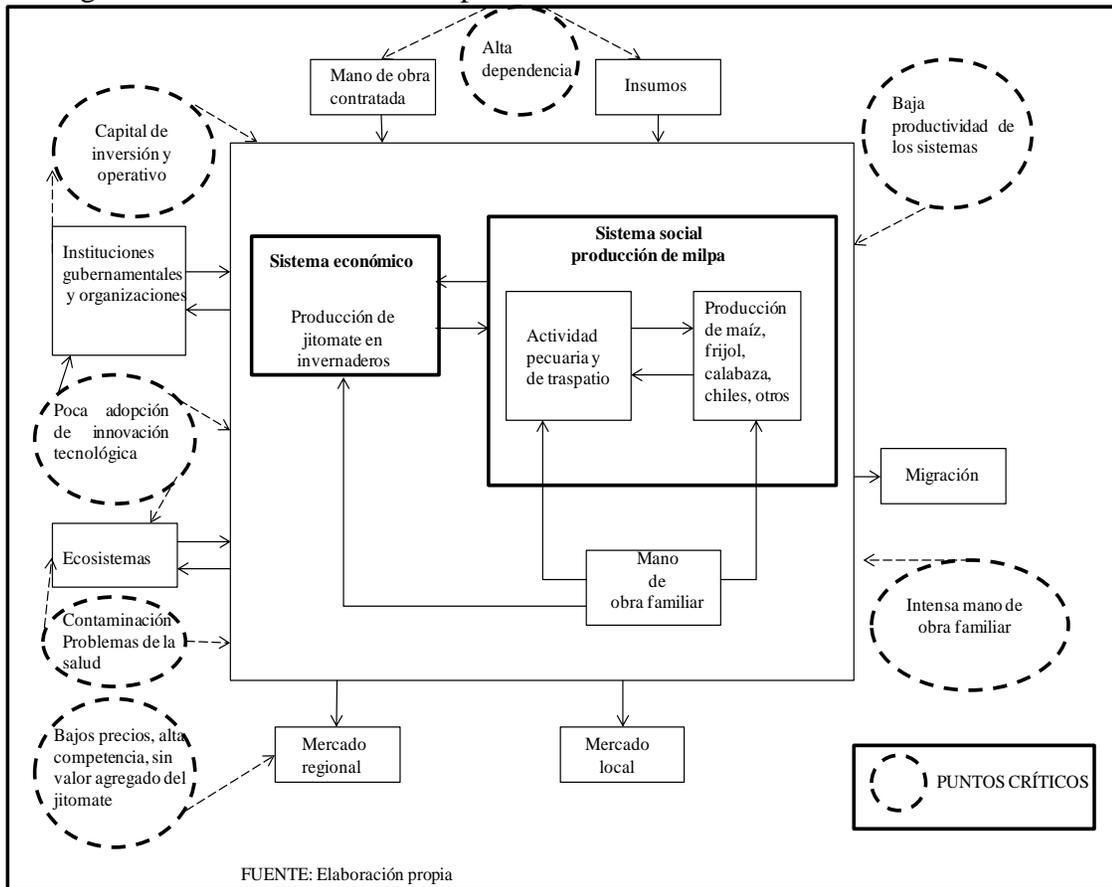
FUENTE: Elaboración propia.

Bajo el sustento conceptual de que la sustentabilidad parte del término de sistemas, la presente tesis de investigación considera el análisis de la sustentabilidad social, económico y ambiental, de los sistemas de jitomate en invernadero y milpa de la unidad familiar en localidades de San Jacinto Tlacotepec y Santo Domingo Teojomulco.

En el Cuadro 39 se observan las características biofísicas, socioeconómicas y tecnológicas de cada uno de los sistemas de la unidad familiar. Algunas como las biofísicas son comunes para ambos sistemas, sin embargo, en otras características existen condiciones diferenciables como la producción, labores, insumos, organización y otros.

8.4.2. Identificación de los puntos críticos del sistema de la unidad familiar

Figura 24. Identificación de los puntos críticos del sistema de la unidad familiar



En la Figura 24, se observan los puntos críticos a través de las líneas punteadas:

- Posibles problemas de productividad en ambos sistemas (producción de jitomate en invernaderos y la producción de maíz).
- Puntos críticos en la adopción de tecnológica sobre seguridad y riesgos en el uso de químicos; se aprecian puntos críticos en los precios y la comercialización de los productos.
- Otro aspecto que puede generar problemas en la unidad familiar es la utilización de la mano de obra familiar y mano de obra contratada.

- La familia es una organización y como tal influye en el desempeño de las actividades productivas, por lo que es susceptible a conflictos en las relaciones de los individuos.

Los puntos críticos se identificaron de acuerdo al trabajo de campo, observando los aspectos que pueden limitar o favorecer los fines que persigue el sistema de la unidad familiar, se encontraron los siguientes: niveles de rentabilidad, manejo de agroquímicos y fertilizantes, prácticas de seguridad, manejo de recursos económicos, destino de la producción, participación y comercialización.

A partir de la identificación de puntos críticos, en el Cuadro 40 se presenta el análisis de ventajas y desventajas que la unidad familiar tiene respecto a estos puntos críticos, los cuales se muestran a través de los atributos de productividad, estabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autonomía.

Cuadro 40. Aspectos favorables y negativos del sistema de la unidad familiar en ambos municipios

ATRIBUTO	Subsistema de producción de jitomate		Subsistema de producción de maíz	
	FAVORABLE	NEGATIVO	FAVORABLE	NEGATIVO
Productividad	Mayor ingreso de la UF. Experiencia en el ámbito. Mano de obra familiar	Competencia con el mercado local de mismo producto. Mercados regionales retirados. Mal administración de ingresos.	Apoyo de pro-campo. Obtención de excedentes Herramientas utilizadas por varios años. Bajo costos en insumos Mano de obra familiar	Elevado costo de insumos. Bajos recursos económicos propios para invertir. Pocas hectáreas y baja producción.
Estabilidad	Refuerzo de conocimientos. Adopción de recomendaciones en el uso de agroquímicos.	Poca adopción de recomendaciones. Difícil comprensión para realizar cálculos. Deficiente utilización de químicos. Dependencia de técnicos.	Tierras de laderas. Conservación de especies nativas. Prácticas tradicionales R-T-Q. Suficiente agua. Pláticas y recomendaciones sobre el uso de químicos.	Uso irracional de agroquímicos. Sin conocimientos sobre el uso de tierras de laderas. Sin manejo de suelo erosionados. Sin protección y seguridad. Quemas severas del bosque. Lluvias torrenciales que deslavan las tierras.
Adaptabilidad	Persistencia en la producción de jitomate.	Inestabilidad de precios. Bajos precios a intermediarios.	Producción del cultivo básico. Abastecimiento familiar y local.	Baja producción por factores económicos y climáticos.
Equidad	Utilización para el consumo familiar (dieta familiar). Alimento de primera necesidad de las familias.	Sin diversificación agrícola y pecuaria para el consumo familiar. Producción de un sólo producto. Desatención de actividades de la milpa, traspatio y del hogar.	La unidad familiar consume lo que siembra de maíz y frijol. Apoyo de la familia para la producción.	Desatención de otras actividades (producción del jitomate, traspatio y del hogar).
Autonomía	Capital de inversión y operativo Relación con instituciones de gobierno y organizaciones. Nexos de grupos de productores, adheridos a grupos de comerciantes e instituciones de gobierno.	Percepción de individualismo. Falta de comunicación y compromiso de algunos productores.	El maíz en grano puede ser conseguido con productores locales. Incorporación de productores de maíz a las escuelas de campo para la adopción de innovación tecnológica.	Tiendas locales que venden maíz de poca calidad. Sin asociación y sin interés en participar en las sesiones de las escuelas de campo sobre milpa.

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis de las ventajas y desventajas de cada sistema se seleccionaron algunos **indicadores** de impacto en las prácticas que se realizan en los sistemas de producción de jitomate en invernadero y milpa. Los indicadores son los siguientes: rentabilidad, usos de residuos, adopción de innovación en seguridad, precios, autosuficiencia alimentaria, venta y asociación (Cuadro 41).

Cuadro 41. Selección de indicadores por atributo y punto crítico

Atributos	Punto crítico	Criterio diagnóstico	de	Indicador	Área	MM
Productividad	Niveles de rentabilidad	Eficiencia	de	Ingresos	E	C, OP, ID
				Relación B/C	E	
Estabilidad y resiliencia	Eficiente manejo de químicos y fertilizantes. Prácticas de seguridad	Manejo de residuos y uso óptimo de agroquímicos	y	Uso de residuos	A	C, OP, ID
				Riesgos	Adopción de innovación en seguridad	A, S
Adaptabilidad	Eficiente manejo de los recursos económicos	Capacidad de cambio		Precios de los productos	E	C, OP, ID
Equidad	Destino de la producción	Distribución de beneficios	de	Auto suficiencia alimentaria	S, E	C, OP, ID
Autonomía	Participación Distribución de los productos del sistema	Comercialización	de	Comercialización	E	C, OP, ID
				Accesos a las redes de innovación	Asociación	S

FUENTE: Elaboración propia.

Área: E=Económico, S=Social, A= Ambiental

Método de Medición (MM): C=Cuestionario, OP=Observación participante, ID=Investigación Documental

En el Cuadro 41, se identifican los atributos según la metodología del MESMIS, los puntos críticos y los indicadores de acuerdo a la evaluación en el aspecto social, económico y ambiental del sistema de jitomate en invernadero y milpa, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Aspecto social: autosuficiencia alimentaria, adopción de innovación tecnológica en seguridad y uso de sustancias tóxicas y organización.

Aspecto económico: beneficio-costo, ingresos, precios de los productos y comercialización.

Aspecto ambiental: seguridad y manejo de agroquímicos.

8.4.3. Análisis de los sistemas por atributos

A continuación se realiza el análisis de datos cuantitativos y cualitativos de los indicadores según los atributos en el sistema productivo de jitomate en invernadero y milpa de la unidad familiar.

8.4.3.1. Impactos en el atributo productividad

Análisis de ingresos brutos

Sistema de Jitomate en invernadero. Se estimaron los porcentajes de ingresos brutos de cada unidad familiar, en la productividad de jitomate en invernadero.

Para el jitomate se tomó como parámetro de ingreso el total obtenido para un invernadero de 1.024 m² por el Grupo GAM Consultoría 2010, en el cual se realizó el estudio aspectos tecnológicos y financieros de la agricultura protegida como modelos productivos para la generación de empleos e ingresos en zonas de alta y muy alta marginación del país.

Se obtuvo un parámetro de ingresos netos de \$ 109, 978.00, este valor se tomó como el 100% y se calcularon los ingresos netos para cada superficie de invernadero en estudio, de esta manera se consideró como el 100% de ingresos que se obtienen según la superficie de cada invernadero. El Cuadro 42, muestra los porcentajes de ingresos obtenido para cada invernadero.

Cuadro 42. Equivalencia de ingresos según la superficie de un invernadero

Superficie del invernadero (m ²)	Ingresos según el parámetro (\$)	Equivalencia en porcentaje
1,024*	109,978.00*	100
360	38,664.00	100
500	53,700.00	100
1,000	107,400.00	100
1,200	128,880.00	100
1,500	161,100.00	100

FUENTE: Elaboración propia.

*Grupo GAM Consultora, S. C., 2010. (Invernadero 1,024 metros cuadrados, Ingreso promedio \$107.00 por metro cuadrado)

Sistema de milpa. En el caso de maíz se sigue el procedimiento anterior, tomando como parámetro inicial el total de toneladas que se obtiene en un sistema sustentable de producción de maíz (Fundación Produce, 2008)), el cual es de 3.6 Ton/ha y con un precio promedio a nivel Estado de Oaxaca de \$3.45 pesos por kilogramo, se obtiene el parámetro de ingreso de \$12,546.00 pesos.

A partir de este dato se obtiene el 100% de ingreso para cada superficie de milpa utilizada por los productores de las unidades familiares. El Cuadro 43, muestra los porcentajes de ingresos obtenido para cada superficie.

Cuadro 43. Equivalencia de ingresos según la superficie de la milpa

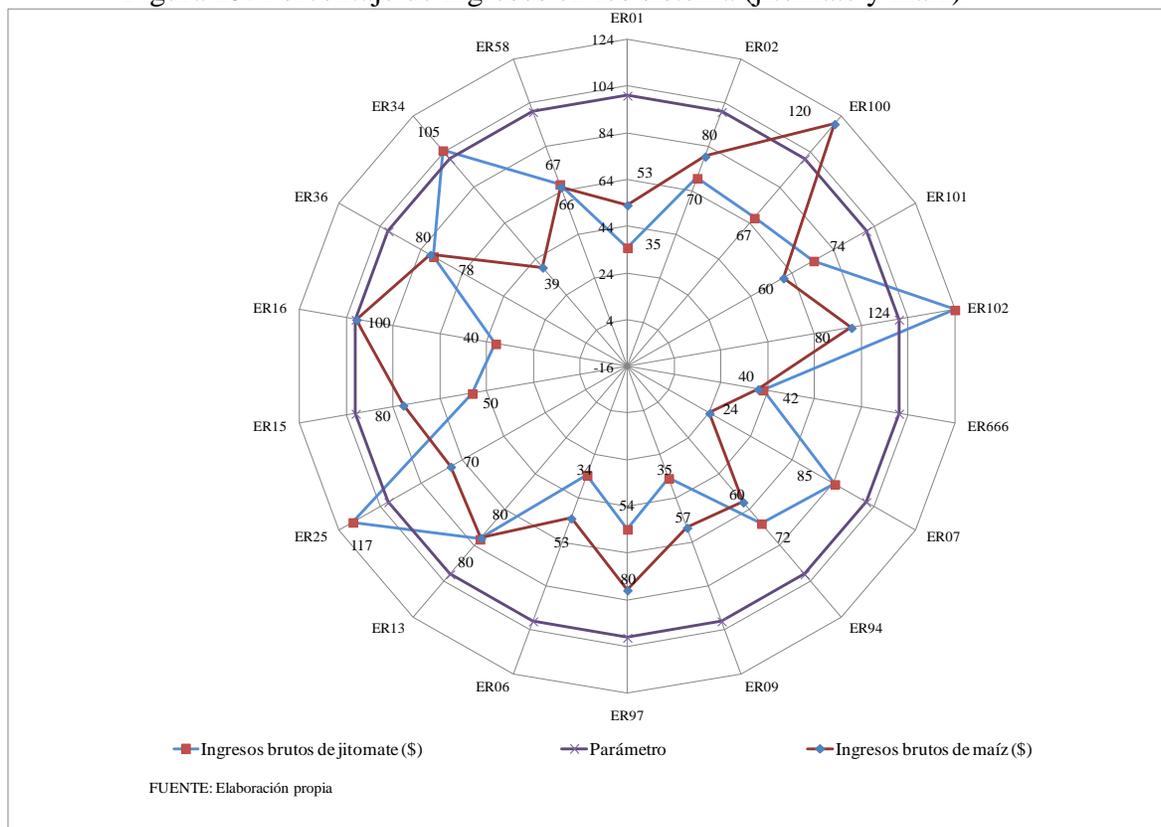
Superficie de la milpa (ha)	Ingresos según el parámetro (\$)	Equivalencia en porcentaje
1	12,546.00	100
1.25	15,682.00	100
0.25	3,136.00	100
0.75	9,409.50	100
0.5	6,273.00	100
5	62,730.00	100
2	25,092.00	100
2.5	31,365.00	100
1.77	22,206.42	100
1.32	16,560.72	100
1.5	18,819.00	100
0.3	3,763.80	100
0.625	7,841.25	100

FUENTE: Elaboración propia.

Análisis de los ingresos obtenido por cada unidad familiar en jitomate y milpa

Con base a los parámetros anteriores, se calculan los ingresos obtenidos en los invernaderos y los ingresos por el valor de la producción del maíz de la unidad familiar (Figura 25).

Figura 25. Porcentaje de ingresos en los sistema (jitomate y maíz)



Ingresos en la producción de jitomate en invernadero.

De 18 invernaderos: 4 invernaderos (ER102, ER25, ER105) alcanzaron porcentajes del 100%; 8 invernaderos (ER02, ER100, ER101, ER07, ER94, ER13, ER36, ER58) obtuvieron ingresos entre el 50% y el 80%, y el resto (ER09, ER06, ER16, ER01, ER666) obtuvo ingresos menores de 50%, en comparación con los parámetros establecidos con la consultoría GAM, 2010.

Ingresos por el valor de la producción de maíz.

8 unidades familiares (ER02, ER100, ER94, ER97, ER25, ER15) alcanzaron ingresos mayores de 50% de los parámetros estatales; 5 unidades familiares (ER102, ER06, ER34, ER666, ER58) alcanzaron ingresos entre 25% y 50%; y 5 unidades familiares (ER01, ER07, ER13, ER36, ER101) alcanzaron ingresos menores de 25% de los parámetros.

En general el 72% del total de los invernaderos lograron ingresos en la producción de jitomate mayores de la mitad del parámetro establecido. En la producción de maíz, el 83% de las unidades familiares lograron ingresos mayores de la mitad del estándar establecido. En ambos casos se excluye la inversión de la infraestructura, depreciación y el valor de la mano de obra familiar.

Análisis de beneficio/costo.

El análisis se realizó de la siguiente manera: una vez que se obtuvieron los resultados del análisis de beneficio/costo para la producción de jitomate en invernadero y para la producción de milpa. Se estimaron los porcentajes de acuerdo a los rangos establecidos (Cuadro 44), con estos indicadores se mide el índice porcentual de productividad del sistema en cuestión.

Cuadro 44. Rangos para el análisis de beneficio / costo

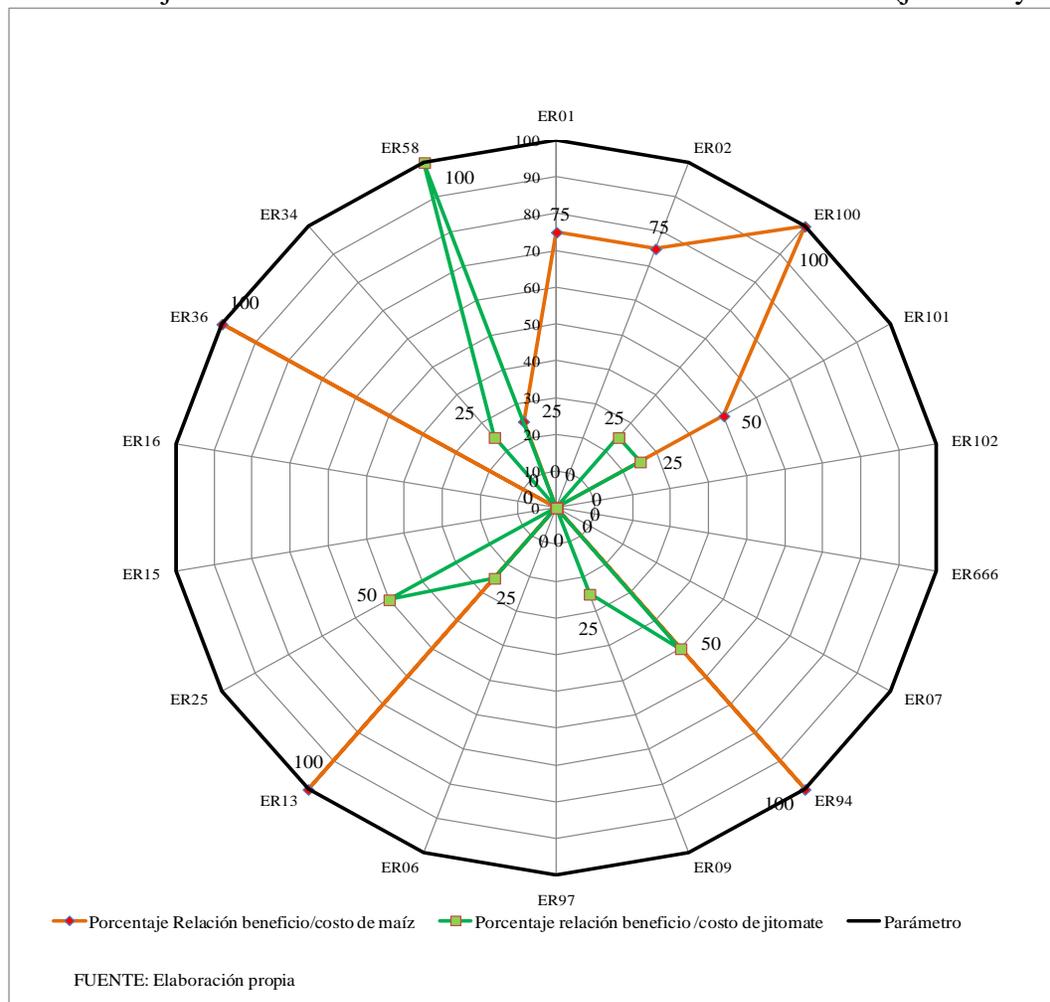
Rasgos	Escala	
1.- Menor a 1	0	
2.- De 1 a 1.5	0.25	
3.- De 1.6 a 2.0	0.5	
4.- De 2.1 a 2.5	0.75	
5.- Mayor de 2.5	1	

FUENTE: Rendón, 2004.

Valores mayores de la unidad miden mayores ganancias que el productor obtiene por la inversión que hace, y valores menores de la unidad serán pérdidas que el productor obtiene al invertir en el sistema, son formas de evaluar sustentabilidad de los sistemas productivos (Rendón, 2004). Los resultados obtenidos se clasificaron de acuerdo a los siguientes rangos: 0% para valores menores de 1; 25% para valores entre 1 y 1.25; 50% para valores entre 1.26 y 2; 75% para valores

entre 2.1 y 2.5; y finalmente 100% para valores mayores de 2.5. En la Figura 26 se ilustran los resultados del análisis beneficio/costo para cada sistema.

Figura 26. Porcentaje de beneficio/costo en el sistemas de la unidad familiar (jitomate y maíz)



Beneficio/costo en la producción de jitomate en invernadero

De 18 invernaderos sólo 8 tuvieron beneficio/costo positivos: seis invernaderos (ER100, ER101, ER09, ER13, ER29, ER34) lograron un beneficio/costo de 25%; un invernadero (ER94) logró beneficio/costo de 50%; y un invernadero (ER58) logró beneficio/costo de 100%. (Descontando la inversión, la depreciación y la mano de obra familiar)

Beneficio/costo en la producción de maíz

Sólo 6 unidades familiares lograron beneficio/costo positivos: dos unidades familiares (ER01, ER06), lograron 25% de beneficio/costo; dos unidades familiares (ER101, ER58) lograron

beneficio/costo de 50%; tres unidades familiares (ER02, ER97, ER36) lograron beneficio/costo de 75%; y dos unidades familiares (ER100, ER94) lograron beneficio/costo de 100% (Descontando el valor del terreno y de la mano de obra familiar). En ambos sistemas el 38% de los productores alcanzaron beneficio/costo positivos.

Cuatro unidades familiares (ER100, ER 101, ER94, ER58), lograron beneficio/costo aceptable en el cultivo de milpa y el cultivo de jitomate en invernadero. La unidad familiar ER58 está conformado por un grupo de 10 mujeres que se dedican al cultivo de milpa.

8.4.3.2. Impactos en el atributo estabilidad y resiliencia

A través de estos atributos, se observa el grado de adopción en el análisis del agua utilizada en la fertilización de la producción de jitomate en invernadero y del maíz (datos de investigación de campo). Por otra parte se analiza el porcentaje de utilización de agroquímicos utilizados para el combate de plagas y enfermedades en el jitomate y maíz, los datos fueron evaluados en la encuesta de la línea base del INIFAP. El mal uso de fertilizantes y agroquímicos causan desequilibrios y perturbaciones de los ecosistemas, problemas de salud e impacta en los bolsillos del productor, razón para abordar estos aspectos en la productividad de los sistemas.

Análisis de fertilización.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. La fertilización desempeña un papel importante, ya que es a través de esta actividad que suministra nutriente al cultivo. El manejo y uso de eficiente de nutrientes, calidad de suelo y agua, permite al productor reducir costos de inversión y se obtienen productos de calidad. La evaluación toma en cuenta el recurso agua, por lo que es prioritario que en los invernaderos se realice el análisis de agua para conocer las cantidades de nutrientes que tiene el agua y a través de cálculos matemáticos se determina la cantidad a suministrar. En el Cuadro 45, se aprecia que más de 50% de los productores de jitomate en invernadero no realizaron el análisis de agua, sólo el 43.8% de ellos lo hizo. Lo que significa que la mayoría de los productores aún no aplican este componente tecnológico.

Cuadro 45. Adopción de recomendaciones de innovación tecnológica (análisis de agua) para la producción de jitomate.

Descripción	Descripción del porcentaje de adopción		
	No lo utiliza %	Lo utiliza regularmente %	Lo utiliza %
El análisis de agua	53	3	44
El cálculo del PH (agua)	59	9	31

FUENTE: Elaboración propia con datos de campo.

En las sesiones de las escuelas de campo se observó lo siguiente: una vez que los productores realizaron el análisis de agua (Anexo J), se efectuó la sesión de las escuelas de campo para determinar los nutrientes que requería el agua, lo que causó mucha complejidad en el aprendizaje de los productores, en promedio la mayoría de ellos tiene el tercer grado de primaria y una edad promedio de 56 años. Situación que dificultó el aprendizaje de esta innovación.

Sistema de producción de maíz. En el caso del agua utilizada en el sistema de producción de maíz, como sabemos el cultivo de maíz es de temporal, por lo que el productor esta a expensas de la naturaleza. En este sistema intervienen situaciones del cambio global climático. Los productores manifestaron que cada vez los cambios del clima, han repercutido en la zona. Según datos de la línea base, el 70% de los productores de maíz mencionaron que han tenido problemas con el clima, de estos 40.7% mencionó que las principales afectaciones se deben a las lluvias torrenciales y el 55.6% a las sequías.

Análisis de sustancias fitosanitarias.

Antes de iniciar las escuelas de campo, se aplicó la encuesta de la línea base, en los resultados se analizaron los porcentajes de sustancias fitosanitarias que se utilizan tanto en la producción de jitomate y de maíz.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. En el caso de los invernaderos (Figura 27), los porcentajes se han reducido, esto se debe al acercamiento que han tenido los productores con los prestadores de servicios profesionales (PSP), los que han promovido el manejo y control de estos, sin embargo, se dificultó el asesoramiento continuo para cada uno de los invernadero, ya que se ubican a grandes distancias y dispersos en el territorio. El abono de monte sin tratamiento es el producto orgánico usado por algunos productores.

Sistema de producción de maíz. En el caso del maíz los productores por generaciones recientes aprendieron a utilizar fungicidas e insecticidas que facilitaran el control de malezas y plagas, estas formas de manejo ha prevalecido, dejando por un lado los sistemas tradiciones ancestrales: ecosistemas de arroz (King, 1997 citado por Altieri, 1986), barbecho anual (Danevan *et al.*, 1984 citado por Altieri, 1986), sistema agrícola itinerante (Altieri 1986), sistema de cultivo de las chinampas (Ezcurra, 1990). La utilización de productos fitosanitarios impacta en los bolsillos de los productores, generalmente son introducidos al país, en estas zonas rurales los precios se incrementan ya que los proveen intermediarios; por otra parte, la falta de capacitación ocasiona deficiente manejo y control de estos, lo que contribuye a la afectación de los ecosistemas y a la

salud del productor. Al respecto, antes del proceso de la metodología de las escuelas de campo, más del 90% de los productores mencionaron que utilizaban fungicidas e insecticidas en la producción de maíz (Figura 28).

Figura 27. Porcentaje de utilización de productos fitosanitarios y orgánicos en jitomate en invernadero

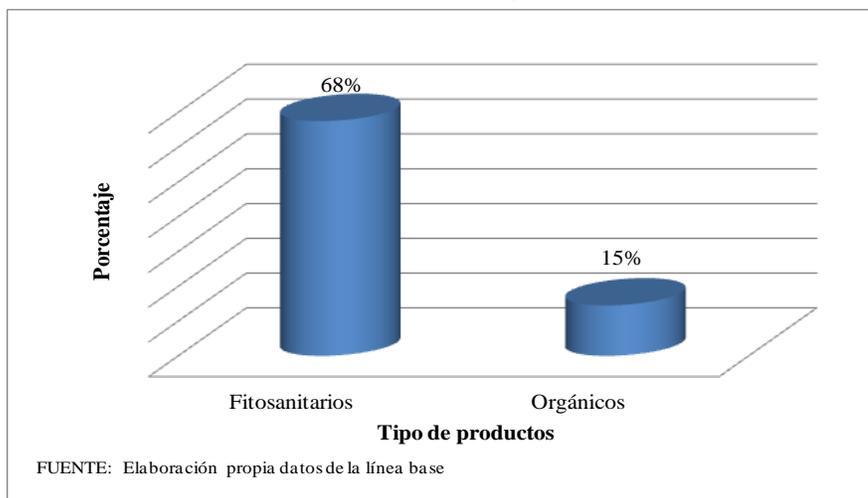
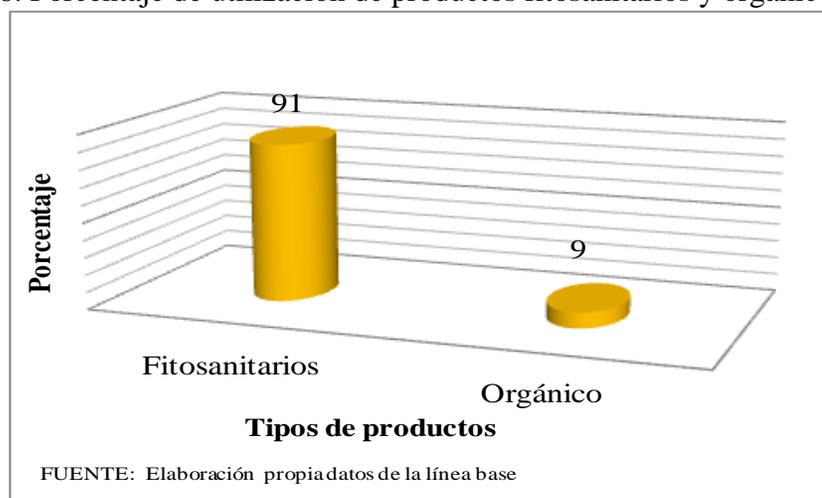


Figura 28. Porcentaje de utilización de productos fitosanitarios y orgánicos en maíz



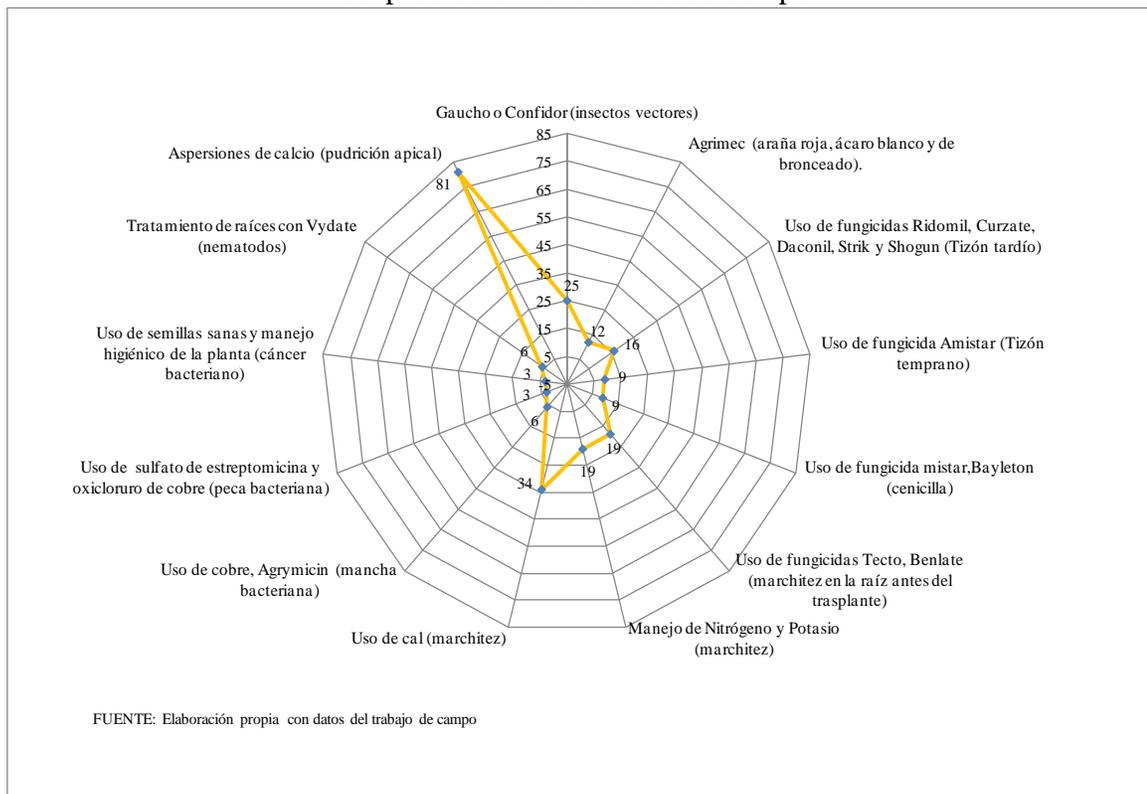
Algunos productores participaron en escuelas de campo en el cultivo de maíz, sin embargo, fue deficiente la asistencia, es decir, fue baja participación de la mayoría de los que fueron invitados. En el caso de las unidades familiares en estudio que producen jitomate en invernadero y se dedican al cultivo de maíz, se les dificultó su participación en ambos eventos (escuelas de campo de milpa y escuela de campo de producción de jitomate en invernadero), lo que significa que continúan en las mismas condiciones en el manejo y control de productos fitosanitarios en la

milpa. El producto orgánico que más utilizan en pequeñas proporciones de las parcelas es el excremento de animales.

Análisis de adopción de tecnología para el uso de productos fitosanitarios.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. La adopción de innovación tecnológica en el uso de sustancias fitosanitarias para el control de plagas y enfermedades en invernadero (Figura 29). Los productores de jitomate fueron más precavidos en el uso de productos fitosanitarios, ya que estos adoptaron menos de 25% de esta tecnología, sobresalen el uso de cal y calcio para enfermedades de pudrición apical del fruto. Según la participación del autor de la presente tesis, en las sesiones de las escuelas de campo; se exhortó a ser más eficientes en el uso de sustancias tóxicas, se recomendó en primer lugar hacer observaciones visuales, poner trampas para observar el tipo y la población de plagas, preguntar a técnicos y fumigar con el producto y la dosis adecuada. También se informó a los productores sobre productos orgánicos que combaten ciertas plagas. Estos productores no participaron en las escuelas de campo de maíz.

Figura 29. Utilización de sustancias tóxicas en la producción de jitomate en invernadero, después del proceso de las escuelas de campo.



Análisis de adopción de innovación tecnológica en seguridad.

En cualquier trabajo, la seguridad del trabajador es primordial. En el medio rural los riesgos se han incrementado, por un lado situaciones propias del campo (animales venenosos, caídas, heridas y otras), y principalmente por el uso deficiente de los productos fitosanitarios. Al respecto se hacen ciertas observaciones de la seguridad del productor.

Los equipos de protección para el manejo de productos agroquímicos, que deben utilizar los productores de jitomate en invernadero y de maíz son: equipos de protección respiratoria, ropa, calzado de protección, equipos para la protección de la cara, de los ojos y de las manos. Estos deben ser adecuados para protegerse de riesgos que conlleva la utilización de estos productos tóxicos y que pueden repercutir en la salud de quien la utiliza.

Los equipos de protección personal, deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes o estar en conformidad con los criterios establecidos según normas nacionales e internacionales y aprobadas o reconocidas por la autoridad competente. Además se debe capacitar a los productores sobre la forma de utilizarlos y el tiempo de duración de los mismos, situación observadas en las escuelas de campo.

Sistema de producción de jitomate en invernadero.

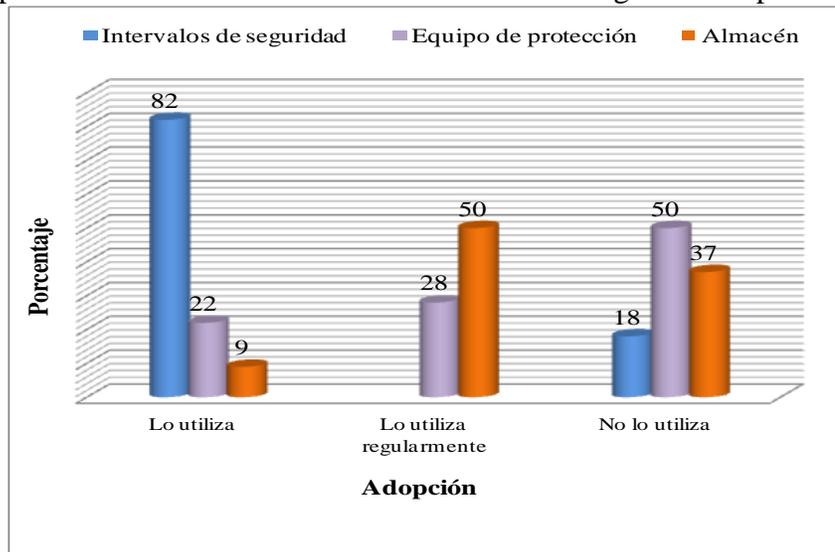
En relación con lo anterior, los productores manifestaron los siguientes resultados (Figura 30): aproximadamente el 50% de los productores, utilizaron equipos de protección. De estos el 28.1% lo utilizó regularmente. El 81.3% de los productores respetó los intervalos de seguridad, que marcan los plaguicidas en las etiquetas.

Los intervalos de seguridad son los números de días que deben transcurrir antes de que se consuman los frutos de jitomate, después de una aplicación de un producto fitosanitario. En general, las instrucciones y el respeto de los intervalos de seguridad fueron adoptados por la mayor parte de los productores.

Sistema de producción de maíz.

En el caso de maíz el 20% de los productores del entorno de estudio, utilizó algún equipo de protección: 10% de los productores utilizó mascarilla y botas, 6.7% de ellos utilizó guantes, y 3% utilizó ropa especial (datos de la línea base). Lo que significa que es deficiente el uso de equipos de seguridad.

Figura 30. Adopción de recomendaciones innovaciones tecnológicas en la producción de jitomate



FUENTE: Elaboración propia con datos de campo

8.4.3.3. Impactos en el atributo adaptabilidad

Es la capacidad del sistema para encontrar nuevos niveles de equilibrio, continuar siendo productivos y mantenerse en equilibrio (Astier *et al.*, 2007), el precio es una variable que afecta la rentabilidad del producto (Rodríguez *et al.*, 2006).

Análisis de precios de los productos.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. Precios a la baja y a la alta (\$3.30 kg⁻¹ hasta \$7.8/kg⁻¹), provoca cambios en la sensibilidad del consumo intermedio (insumos comerciales, materiales diversos y otros) y en el valor agregado (labores manuales y otros) ante cambios en el precio de venta de jitomate. Mientras mayor sea el precio de venta del jitomate mayor será el valor agregado y menor será el consumo intermedio (Rodríguez *et al.*, 2006). En el Cuadro 46, se hacen comparaciones de precios en las diferentes regiones. Podemos ver que a nivel local el precio del jitomate se mantiene más alto que el promedio estatal y nacional. (Datos obtenidos en la línea base y en la investigación de campo después del proceso de las escuelas de campo).

Cuadro 46. Comparativo del precio de jitomate por kilogramo

Precio de jitomate (saladette, bola)				
Año	Nacional \$	Estatal \$	Local \$	
			Precio obtenida en datos de la línea base (2010)	Precio obtenidos en el trabajo de campo (2011)
2008	6.01	3.18	\$ 7.43 - \$10.00	\$7.25 - \$ 8.00
2009	5.03	5.03		
2010	5.03	4.50		

FUENTE: Elaboración propia.

Por lo tanto, los productores de jitomate están cumpliendo con las recomendaciones de precios razonables de venta para ser rentables, sin embargo no se descartan cambios en el futuro, más aún si el productor incursiona en mercados más grandes donde los precios están en constantes fluctuaciones.

Sistema de producción de maíz. El precio de maíz, a nivel local es alto para los pocos productores que tienen excedentes de granos (Cuadro 47), el maíz no tiene valor agregado. Sin embargo, si el productor deseará vender a nivel estatal o nacional, sus ingresos decrecerían notablemente. Esta es una de las razones del *porqué*, la mayoría de los productores lo utiliza para autoconsumo familiar, otras veces la unidad familiar ve más factible convertir el maíz en tortillas de las cuales obtiene ingresos (aunque interviene el valor de mano de obra en la producción, la venta de tortilla y la energía se utiliza).

Cuadro 47. Comparativo del precio de maíz por kilogramo

Año	Precio de maíz		
	Nacional \$	Estatad \$	Local \$
2008	3.89	3.56	Se calculó un precio promedio con 5 campesinos que venden sus excedentes. 5.00
2010	3.76	3.36	
2012	3.20	3.48	

FUENTE: Elaboración propia.

8.4.3.4. Impactos en el atributo equidad

Análisis de la autosuficiencia alimentaria.

El análisis de autosuficiencia alimentaria en el estudio, parte de la descripción de los promedios obtenidos en la producción de maíz, jitomate y de frijol, principalmente midiendo las cantidades que son destinadas para cada unidad familiar (Cuadro 48).

Cuadro 48. Producción promedio de los subsistemas para el consumo de la unidad familiar

Descripción	N	Promedio
Maíz cantidad cosechada (kg/ha)	32	1,699
Maíz para autoconsumo (Kg/ha)	32	1,002
Maíz para semilla (kg/ha)	32	8
Maíz para venta (kg /ha)	17	225
Maíz para actividades pecuarias (kg/ha)	32	405
Jitomate cantidad cosechada (kg/m ²)	18	12
Jitomate para autoconsumo kg	18	224
Frijol cantidad cosechada (kg/ha)	18	119
Tamaño del hogar	32	5

FUENTE: Elaboración propia.

El análisis comparativo de la producción de maíz, frijol y jitomate que la unidad familiar destina para consumo familiar, como una dieta balanceada. Toma en cuenta los promedios del Cuadro 48.

Por ejemplo, los productores de las unidad familiar destinan en promedio 1,002 kilogramos de maíz por hectárea para el consumo, lo convertimos en gramos y lo dividimos en los días que tiene el año, nuevamente se divide entre el promedio de integrantes que tienen las unidades familiares, el resultado equivale a 549 gramos por persona por día (Cuadro 49).

Cuadro 49. Equivalencia en gramos/persona/día, que destinan los productores a la unidad familiar de su producción de maíz, frijol y jitomate.

Maíz	Frijol	Jitomate
Maíz autoconsumo promedio= 1,002 Kg/ha. Equivale a 549 grs/persona/día	Frijol autoconsumo promedio = 119 kg/ha. Equivale a 65 grs /persona/día	Jitomate autoconsumo promedio 224 kg. Equivale a 122 grs/persona/día

FUENTE: Elaboración propia.

Los mismos cálculos se realizaron para obtener los promedios de jitomate y el frijol, para llegar a los resultados que muestra el Cuadro 49.

Una vez que se conoce la equivalencia del promedio que consume cada persona de la unidad familiar, se hace la comparación con el Cuadro 50, el cual contiene parámetros establecidos por la FAO a nivel mundial, y se establecen para una persona que viven en la ciudad de México, aunque existe diferencia con el consumo de una persona que vive en el medio rural, son estándares que no dice que en que medida es racional en consumo de un producto de primera necesidad para una persona.

Cuadro 50. Consumo para la dieta balanceada de un adulto en México

Maíz = 500 grs/persona/día	Frijol = 100 grs/persona/día	Tomate = 100 grs/persona/día
----------------------------	------------------------------	------------------------------

FUENTE: <http://www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s18.htm>

En general, analizando las equivalencias podemos decir lo siguiente para cada uno cultivos:

En jitomate la unidad familiar destina más del 100% de su producción del invernadero para la dieta que debe tener una persona diariamente según los estándares establecidos.

En maíz la unidad familiar destina más del 100% de su producción, para el consumo de que debe tener una persona diariamente según los estándares establecidos.

En el caso de frijol es lo contrario, lo que destina la unidad familiar de su producción para una persona diariamente es extremadamente bajo, en comparación con lo establecido por los estándares.

8.4.3.5. Impactos en el atributo autonomía

Análisis de comercialización.

La comercialización es un elemento primordial y complejo para todos los negocios, más cuando estamos dentro de una economía de mercado de libre competencia, donde empresas más competitivas prevalecen.

Sistema de producción de jitomate. El mercado de jitomate en los últimos días ha tomado importancia a nivel nacional. Así tenemos que los principales estados productores de jitomate a nivel nacional son el estado de Sinaloa, Michoacán, San Luis Potosí, Morelos, Sonora, Baja California Sur, Nayarit, Zacatecas, Puebla, Veracruz. El estado de Oaxaca ocupa el dieciseisavo lugar (Fundación produce, 2008 con datos de SIACON, 1995-2005).

A nivel estatal, también ha sido relevante el nivel de producción, los cuales se incrementaron, en el 2005 la producción fue de 149.5 toneladas y para el 2009 se incrementó en 742 toneladas (SIAP, 2005-2009). Las principales regiones productoras de jitomate se ilustran en el Cuadro 51. La producción se realiza en el ciclo agrícola O-I, el 76.5 % es de riego y el 23.5% es de temporal.

Cuadro 51. Porcentaje de producción de jitomate por región y localidades en el Estado de Oaxaca

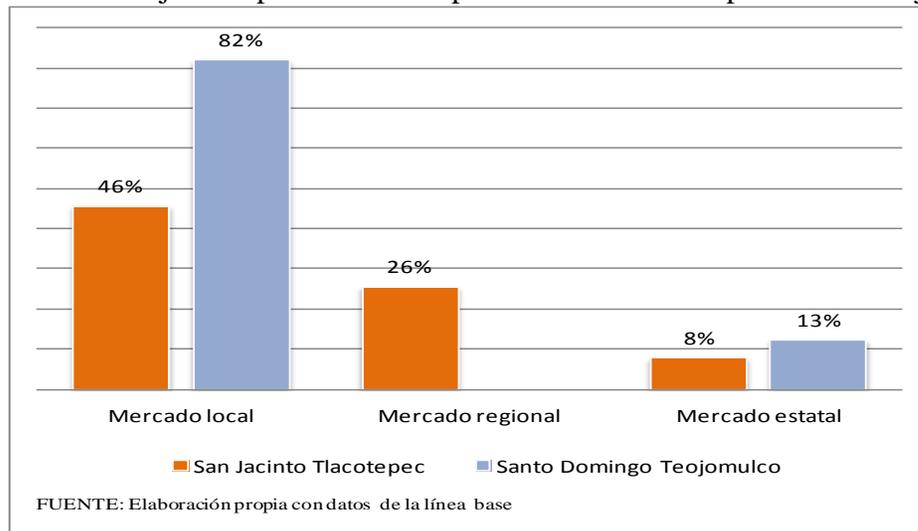
Región	Localidades productoras	%
Mixteca	Huajuapán, Tlaxiaco, Mixteca Alta	13
Istmo	Zonas de Yautepec y Lagunas	7
Valles Centrales	Cuicatlán, los Cue, Tecomavaca, Teotitlán	66
Sierra Norte	Guelatao, Ixtlán, Zoquiapan	7
Costa	Pinotepa, Bajos de chila, Huatulco y Pochutla	4
Cuenca del Papalopam	Bajo Mixe	2

FUENTE: Fundación Produce, Oaxaca. A. C., 2008

El mercado del entorno en estudio, según datos de la línea base (Figura 31), los productores de jitomate en invernadero de San Jacinto Tlacotepec vendían el jitomate en el mercado local y en el mercado estatal, generalmente el producto se vende a precios más bajos en la central de abasto de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

En general la mayor parte de los productores de jitomate realizan la venta a nivel local.

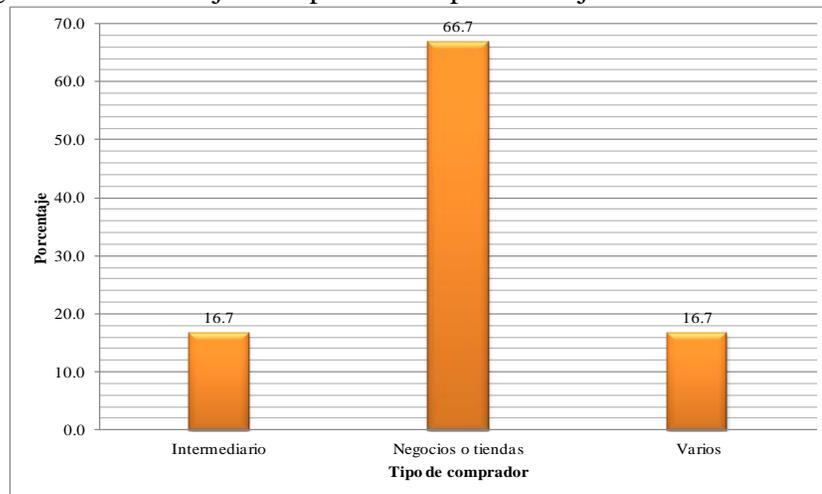
Figura 31. Porcentaje del tipo de mercado para comercializar la producción de jitomate.



Análisis del tipo de comprador.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. Más del 50% de los productores vende el jitomate en tiendas o negocios de los mismos municipios, pero también negocian con intermediarios de otros municipios cercanos y de la central de abasto de la ciudad de Oaxaca (Figura 32).

Figura 32. Porcentaje del tipo de comprador de jitomate en invernadero



En general, se observa que el mercado de jitomate de los productores en estudio de la presente tesis es local y regional, principalmente en los municipios cercanos. Los mercados regionales más cercanos al área de estudio es el de Valles Centrales, en el estado de Oaxaca,

produce la mayor parte de jitomate a nivel estatal (65.7%) y en menor porcentaje el de la Costa (6.7%). Por lo tanto el mercado donde se podría incursionar es el de la Costa, además de consolidar aún más el mercado local.

Sistema de producción de maíz. En lo que se refiere al mercado de los excedentes de maíz, algunos productores venden el maíz en el mercado local, principalmente con la población de la misma comunidad, ya que es para autoconsumo. Sólo el productor que obtuvo excedente, vende por toneladas con algún intermediario de otra región del estado de Oaxaca. Este intermediario se encarga de realizar las labores de cosecha y acarreo del maíz, el precio de venta es de \$3.00 por kilogramo.

Análisis de la organización.

Sistema de producción de jitomate en invernadero. El análisis de la organización se enfoca en primer lugar a la forma de organizarse para la compra de insumos para la producción de jitomate y la venta del producto. Los insumos para la producción es una actividad que requiere tiempo, esfuerzo e inversión, generalmente los productores tienen que acudir a la ciudad de Oaxaca para adquirir los insumos. Según datos de la línea base, más del 50% de los productores acudían con los técnicos y sólo entre el 25% y 30% se organizaba con otros productores (Cuadro 52).

Cuadro 52. Porcentaje de organización para la compra de insumos para la producción de jitomate

Descripción	Santo Domingo Teojomulco %	San Jacinto Tlacotepec %
Cooperación entre los productores	25	31
Hace trato con técnicos	62	6
Compra individualmente	0	14

FUENTE: Elaboración propia con datos de la línea base

En el caso de la organización para la venta de jitomate en invernadero, más del 50% de los productores y sus familias realizaron esta actividad, en ocasiones recibía el apoyo de otros productores, técnicos y autoridades (Cuadro 53). En general, antes de iniciar el proceso de la metodología de las escuelas de campo, existía desorganización para comercializar el jitomate.

Cuadro 53. Porcentaje de organización para la venta de la producción de jitomate

Descripción	Santo Domingo Teojomulco (%)	San Jacinto Tlacotepec (%)
El productor y su familia	57	37
El productor con otros productores	0	25
El técnico y autoridades	3	12

FUENTE: Elaboración propia con datos de la línea base

Análisis de la organización para el establecimiento de las Escuelas de Campo.

En las cabeceras municipales, a partir del mes de julio de 2010 se firmó un acta para constatar la constitución de grupos de trabajo para el invernadero-escuela de San Pablo en Santo Domingo Teojomulco y el invernadero-escuela de Cuajinicuil en San Jacinto Tlacotepec. Los responsables que firmaron fueron: investigadores del INIFAP centro Experimental Valles Centrales y los ciudadanos: Sr. Epigmenio Santiago Márquez y el Sr. Nicanor Santos Pérez, como representantes del Comisariado de Bienes Comunales de cada uno de los municipios mencionados, así como productores interesados en el proyecto. En el acuerdo se establecen las condiciones de participación y los compromisos por parte de los firmantes para lograr el éxito del proyecto.

Es importante señalar que la participación por parte de la mayoría de los productores que estuvieron en este acuerdo fue escasa, en el transcurso de proceso de las escuelas de campo, productores de otros municipios se incorporaron. Durante la fase del trabajo de campo se encontró que los productores trabajan los invernaderos de forma individual, familiar y grupal; aunque sobresale el trabajo individual de la unidad familiar. En la actualidad investigadores del INIFAP, constituyeron dos grupos de productores de jitomate, los cuales están conformado por productores, a los cuales se les capacita en la forma de comercializar, darle valor agregado al producto y hacerlo más competitivo.

Sistema de producción de milpa. En el caso de la organización en la producción de milpa, no existe, las unidades producen para autoconsumo, sólo se organizan con las autoridades para recibir el beneficio económico de pro-campo. La unidad familiar no participó en las escuelas de campo de milpa, impartida por investigadores del INIFAP.

8.4.4. Integración de resultados y discusión

En el Cuadro 54, se presentan los resultados de los indicadores para cada uno de los atributos analizados, siguiendo el método de Masera, *et al.*, (1999) citado por Astier, (2007), y otras experiencias. (Astier, *et al.*, 2007); (Ocampo *et al.*, 2006). En el Cuadro 54, se concentran los valores del sistema agrícola de la unidad familia integrada por la producción de jitomate en invernadero y la producción de la milpa, por atributo e indicador. Se observan diferencias entre los valores de cada sistema.

Cuadro 54. Síntesis de indicadores para el análisis de sustentabilidad del sistema de producción de jitomate en invernadero y milpa

Atributos	Indicador	Sistema	Valores de los subsistemas de la UF			Valores aceptables
Productividad	Ingresos brutos	Jitomate	6 UF (< 50%)	8 UF (50%-80%)	4 UF (100%)	(50%-100%)
		Maíz	10 UF (<50%)	8 UF (50%-96%)	0 UF (100%)	
	Beneficio/costo	Jitomate	6 UF (25%)	1 UF (25%-50%)	1 UF (50%-100%)	25% - 100%
		Maíz	2 UF (25%)	2 UF (50%)	2 UF (100%)	
Estabilidad y resiliencia	Nutrición (análisis de agua)	Jitomate (riego)	Menos de 50% (sin análisis de agua)		43.8% (con análisis de agua)	100%
		Maíz (temporal)	(70%) Productores con problema del clima (aguas torrenciales y sequía)			0% Imprevisible
	Sustancias fitosanitarias	Jitomate	68% (fungicidas e insecticidas)		15% (Orgánicos)	0% Fitosanitarios 100% Orgánico
		Maíz	91% (fungicidas e insecticidas)		9% (Orgánicos)	0% Fitosanitarios 100% Orgánico
	Adopción de tecnología sobre el uso de sustancias	Jitomate	9 % -25% (Adoptó la innovación)			100%
		Maíz	Sin adopción (Los productores no participaron en las escuelas de milpa)			100%
	Adopción de innovación tecnológica para la seguridad	Jitomate	Intervalos de seguridad: 81% lo utiliza, 18% No lo utiliza			100% (Utilización)
			Equipo de protección: 22% lo utiliza, 28% regularmente, 50% No lo utiliza			100% (Utilización)
			Almacén: 9 % lo utiliza, 50% regularmente, 37 % No lo utiliza			100% (Utilización)
		Maíz	Sin adopción (Los productores no participaron en las escuelas de milpa)			100% (Utilización)
Adaptabilidad	Precios	Jitomate	\$7.00 pesos	\$4.50 pesos	\$5.03 pesos	\$7.80 pesos

			(Local)	(Estatal)	(Nacional)	
		Maíz	\$5.00 pesos (Local)	\$3.48 pesos (Estatal)	\$3.20 pesos (Nacional)	\$5.00 pesos Venta excedentes
Equidad	Autosuficiencia alimentaria	Jitomate	122 gramos/persona/día			100 grs/pers/día
		Maíz	549 gramos/persona/día			500 grs/pers/día
		Frijol	65 gramos/persona/día			100 grs/pers/día
Autonomía	Comercialización	Jitomate	64% (Merc. local)	13% (Merc. Estatal)	10% (Merc. regional)	50% Local 50% Regional
		Maíz	100% (Mercado local, sólo excedentes)			100% Local
			Venta de jitomate: 16% Intermediarios, 66% Negocios o tiendas, 16% Varios			100% Almacenes tiendas y negocios
		Maíz	Venta de jitomate: Sin organización (venta de excedentes)			-----
	Participación en las escuelas de campo	Jitomate	Organización para la compra de insumos: 28% 34% 7%			100% Grupo de productores
		Maíz	Organización para la compra de insumos: Sin organización			100% Grupo de productores
		Jitomate	Organización para la venta: 28% 12% 47%			100% Grupo de productores
		Maíz	Organización para la venta: Sin organización			100% Grupo de productores
		Jitomate	Participación: Deficiente participación de las personas (Anexo C y D)			100% Participación
		Maíz	Participación: Sin participación en la escuela de campo de milpa			100% Participación

FUENTE: Elaboración propia.

Las unidades familiares en estudios, obtienen ciertas ventajas como ingresos con la actividad productiva de jitomate en invernadero. Sin embargo, es importante explicar las características de ambos sistemas en relación a la **sustentabilidad social, económica y ambiental**, que permitan situarlos como viables, es decir en el caso de jitomate, conocer como las innovaciones

tecnológicas contribuyen al mejoramiento de los niveles de vida con la contribución de ingresos y el impacto en la salud y los recursos naturales. Lo mismo con las actividades que tradicionalmente se practican en la milpa. A continuación se resumen los datos por atributo obtenidos en el Cuadro 59.

8.4.4.1. Productividad.

Ingresos. En el caso del jitomate, los ingresos de 12 unidades familiares, se ubicaron entre el 50 y 100%, de los estándares aceptables; en maíz, ingresos de 18 unidades familiares son aceptables de los estándares del ingreso propuesto.

Relación beneficio / costo. En jitomate sólo 8 (50%) de las 18 unidades familiares alcanzaron valores aceptables; en maíz el indicador se reduce a seis unidades familiares (los que tuvieron excedentes).

8.4.4.2. Estabilidad.

Nutrición. En jitomate, menos del 50% de las unidades familiares no realizaron el análisis de agua, por lo tanto, continúan nutriendo a la planta sin las recomendaciones difundidas en las escuelas de campo; en maíz ninguno de los productores conoce la calidad del agua, que llega cada temporada, están expensas a las condiciones del clima.

Sustancias fitosanitarias. Al inicio de las escuelas de campo se detectó que la mayoría de los productores usaban fungicidas e insecticidas, este indicador tiene relación con el grado de adopción de innovación tecnológica sobre el manejo de estas sustancias. Al respecto la adopción en la producción de jitomate fue bajo, por lo cual se utiliza irracionalmente; en el caso de maíz los productores lo utilizan sin cuidado.

Seguridad en el uso de sustancias fitosanitarias. En jitomate, los intervalos de seguridad de estas sustancias, son respetadas por la mayoría de los productores; en el caso de la utilización de equipos de protección y almacenamiento de estas sustancias, la mayoría de los productores no cumplen con los requisitos establecidos. El uso de productos fitosanitarios en el cultivo de maíz, se hace sin precauciones.

8.4.4.3. Adaptabilidad

Precios. En jitomate los precios son altos comparados con los estándares estatales y nacionales, esto permite incrementar ganancias a las unidades familiares, aunque este precio está a

expensas de las fluctuaciones del mercado. El maíz es para autoconsumo, la venta de excedentes es a nivel local, se ubica como un precio justo en comparación con el estatal y nacional.

8.4.4.4. Equidad.

Autosuficiencia alimentaria. El destino de la producción de jitomate para el consumo familiar garantiza la dieta diaria de una persona; la producción de frijol sólo cubre el 50% de la dieta diaria de una persona de la unidad familiar; el maíz que se destina diario para la dieta de cada integrante de la unidad familiar, cumple con los estándares establecidos por la FAO.

8.4.4.5. Autonomía.

Comercialización. La comercialización de jitomate a nivel local está en sus límites permisibles, a precios bajos y con pérdidas, sin embargo el mercado se puede fortalecer si se equilibra entre el local y el regional más cercano. El mercado estatal (central de abasto) no es aceptable ya que la región de Valles Centrales, produce más del 50%. Además llegan competidores de otros estados que propician la reducción del precio. La venta de excedentes de maíz es netamente local, se vende a buen precio y es de mejor calidad.

Organización. La organización entre productores permite planear, administrar y diversificar la producción, además de incursionar a cualquier mercado con valores agregados; el caso del maíz se trabaja a partir de la organización de la unidad familiar. El 62% de los productores de jitomate se organiza con otros productores y con técnicos para comprar insumos, lo ideal es que existan grupos de productores que se organicen para adquirir insumos, lo que se reflejaría en la inversión. En la producción de maíz no se organizan. En la venta de jitomate los productores se organizan individualmente, apoyado por integrantes de la familia, lo ideal es que existan grupos de productores. En la producción de maíz no se organizan.

Participación en las escuelas de campo. La participación en la escuela-invernadero para producción de jitomate fue variable (Figura del Anexo C y D); el caso de la producción de maíz, estos productores no tuvieron la oportunidad de asistir a las escuelas-milpas, por lo tanto no conocen las innovaciones tecnológicas para la milpa que les permita ser más racional en el manejo de la parcela.

8.5. *Discusión*

8.5.1. **Adopción de recomendaciones**

La tecnología en el manejo del cultivo de jitomate en invernadero, se inician con la participación de técnicos prestadores de servicios profesionales (PSP) de la agencia de desarrollo rural COPRACTCA. Para obtener los indicadores de la línea base, se consideraron estas prácticas, las cuales se convirtieron en índices, y posteriormente se estratificaron en dos niveles de adopción: nivel medio y nivel bajo de adopción.

Para fundamentar estos índices, se verificó el análisis de cada variable según el nivel de adopción con las siguientes observaciones: fundamentalmente se sondearon varios productores sobre el manejo de jitomate en invernadero y se realizaron observaciones en la práctica. Además de la existencia de otros aspectos como: la ubicación de los invernaderos, los cuales se encuentran dispersos por el territorio; el número de técnicos (2 técnicos para atender a más de 23 invernaderos de la región), y situaciones económicas de estos. La participación del proyecto del INIFAP, llega en el momento en que la agencia de desarrollo rural deja de operar en la zona y retira a sus técnicos.

Los componentes de innovaciones tecnológicas después del proceso de las escuelas de campo, comprenden una serie de recomendaciones, a las cuales, se les aplicó el análisis de componentes principales, que es una técnica para la reducción de datos. Para contrastar el supuesto de multicolinealidad o posibilidad de expresar una variable en función lineal de otras y la fuerte relación lineal entre las variables. Para esto se utilizaron tres criterios: la prueba de especificidad de Bartlett y la medida de adecuación de la muestra (MSA) de Kaiser- Meyer- Olkin (Anexos G).

De acuerdo a los resultado se establecieron 12 variables latentes homogéneas a las variables de la línea base: variedad, producción de plantas, tratamiento de plántulas, desinfección de invernadero, trasplante, poda, tutorio, polinización, nutrición, control de enfermedades, seguridad y cosecha.

Nueve variables determinadas tienen en promedio un valor mínimo aceptable de $KMO \geq 0.5$; la variable poda, nutrición y enfermedades no tuvieron valores por las siguientes razones: la variable poda, es una de variable cuyos resultados de las recomendaciones fueron altamente utilizados; en cambio en nutrición y enfermedades existieron muchas celdas vacías, ya que los productores no las contestaron.

Por otra parte, el análisis de componentes principales también muestra la prueba del valor de Chi Cuadrado (χ^2), el cual determina si dos variables tienen o no relación entre ellas, en este caso la mayoría de los valores de Chi Cuadrado son significativos ($p \leq 0.05$); sólo el caso del componente polinización, al cual se le integró la recomendaciones de plagas, al realizar el análisis, no fue significativo. Finalmente se reforzó el resultados de estas variables, observando el porcentaje de explicación de la varianza por los componentes dentro de cada variable, los porcentajes obtenidos oscilaron entre 65.5% y 91%, para las 12 variables latentes establecidas.

El análisis de componentes principales, determinó cada variable latente con su respectivo índice, los cuales se transformaron y se estratificaron en tres niveles, con la misma metodología de la línea base, los niveles de adopción encontrados fueron: el nivel alto, nivel medio y nivel bajo. Los resultados muestran el incremento del nivel alto en la adopción de tecnología.

Del un total de 71 recomendaciones de los componentes de innovación tecnológica, se adoptaron 33 recomendaciones que representa el 46%, y los rangos de adopción oscilan entre 44% y 90.1%.

Grado de adopción en variables latentes

En el Cuadro 55, se presentan las variables latentes, los porcentajes de productores adoptantes, de acuerdo a los niveles de adopción: **nivel alto y nivel medio**. Los componentes tecnológicos fueron adoptados en promedio por el 77% de los productores en el nivel alto y nivel medio.

Cuadro 55. Índice de adopción por variable latente y por nivel

VARIABLE LATENTE	PORCENTAJE DE PRODUCTORES		TOTAL
	NIVEL ALTO	NIVEL MEDIO	
Variedad	81	3	84
Desinfección de suelo	25	44	69
Producción de planta	53	19	72
Tratamiento de la planta	53	13	66
Trasplante	16	53	69
Tutoreo	78	3	81
Poda	83	7	90
Nutrición	48	21	69
Polinización	20	63	83
Enfermedades	31	62	93
Seguridad	42	29	71
Promedio	48	28.81	77

FUENTE: Elaboración propia

En el Anexo I, presenta el porcentaje de productores por comunidad y los niveles de adopción de innovación por variable latente.

En síntesis los productores participantes con la metodología de las escuelas de campo adoptaron el 46% de las recomendaciones en rangos de adopción mayores del 50%, y el promedio de porcentaje de productores que adoptaron recomendaciones tecnológicas de las variables latentes: variedad, desinfección de suelo, producción de plantas, tratamiento en charola, trasplante, tutorio, poda, nutrición, polinización, enfermedades y seguridad; tienen nivel alto (48 %) y nivel medio (29%).

La comparación entre las recomendaciones tecnológicas de la línea base y las evaluadas después del proceso de las escuelas de campo, se observa que existen nuevas y mayores recomendaciones tecnológicas que aplican los productores después del proceso de las escuelas de campo. Con base a la evidencia del análisis de datos, se acepta la primera hipótesis, la metodología de las escuelas de campo impulsan a los productores a adoptar las recomendaciones tecnológicas.

8.5.2. Redes sociales

Por otro lado, se logró mayor cohesión de los productores participantes, según las observaciones en las sesiones de las escuelas de campo, los productores preguntaban a otros productores, sobre las prácticas realizadas en sus parcelas, discutían entre ellos los resultados observados, reforzaban opiniones con el investigador responsable y solicitaban supervisión de su invernadero. Situación que se tradujo en mayor nivel de innovación y de relaciones recíprocas y de confianza. La metodología de redes sociales, permite conocer la dinámica de desarrollo y cohesión de todos los productores, se observa el impacto que tienen los niveles de adopción de cada productor, el rol que desempeña y la productividad. Los índices de cobertura (70% y 40%), son significativos, es decir, se incrementó el alcance o vínculo que algunos productores tienen, con respecto a la mayoría de los productores de la red.

Sin embargo en el análisis de la red de productores de jitomate, se aprecia centralización de un PSP, el cual, es un técnico contratado por el INIFAP para apoyar a los productores de bajo índice de adopción y que aún tienen deficiencia en los componentes tecnológico, principalmente con productores no interconectados en la red. Muñoz (2004) encontró en citricultores del valle de Apatzingán, que la propensión a adoptar innovaciones es mayor cuando la red está menos interconectada y los actores tienen un nivel inicial bajo de adopción de innovaciones.

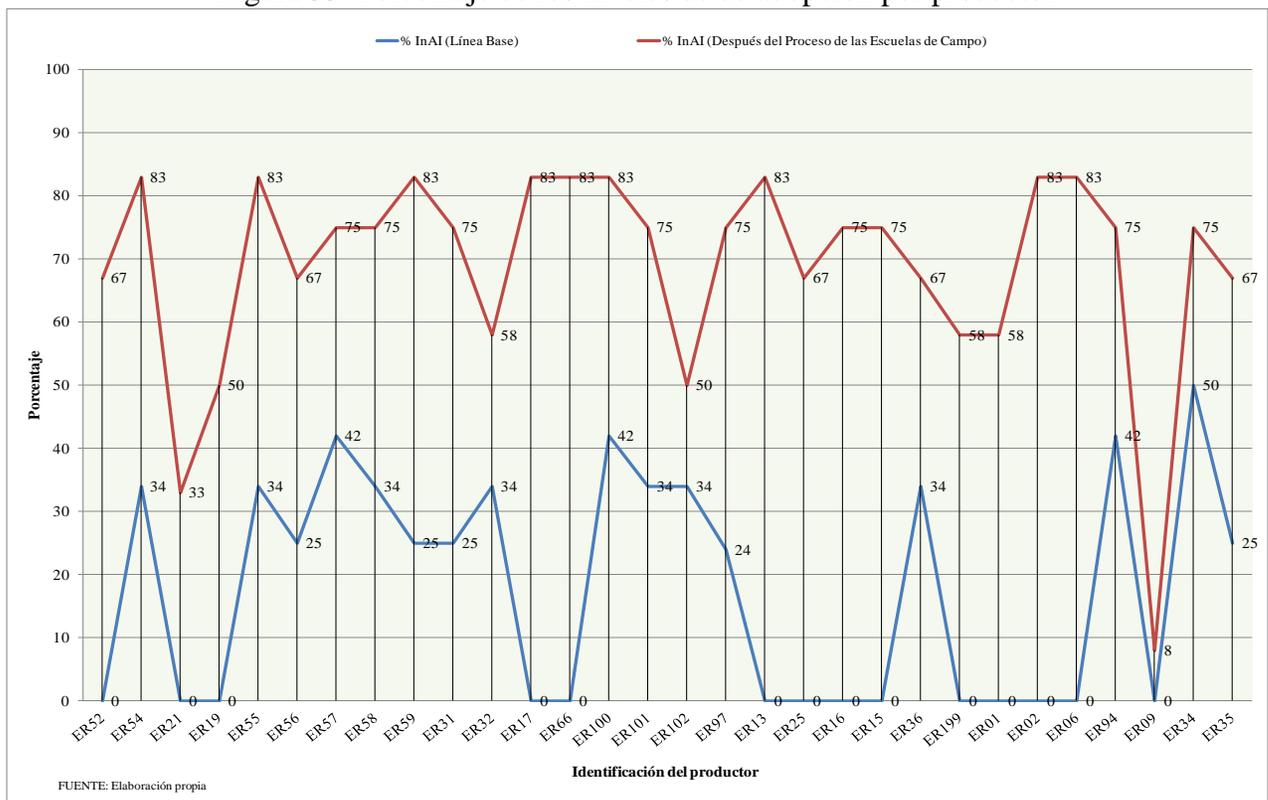
Las escuelas de campo como un método de transferencia de tecnología, difunde la tecnología y conocimiento a los productores de jitomate en invernadero, lo que se traducen en mejoría de la producción y en la obtención de ingresos.

El único participante, en las escuelas de campo fue el productor o productora responsable de invernadero, sin embargó, se observó, que en el trabajo apoyaban los integrantes de la familia como esposas e hijos, y realizaban actividades como: poda, polinización y cosecha. Además se comprobó en los resultados, que en los invernaderos se utiliza en su mayoría la mano de obra familiar. Es decir, los primeros receptores de la nueva tecnología fueron integrantes de la familia.

La capacidad de los agricultores para innovar dependerá del grado en que estén vinculados con los demás participantes en la cadena de valor, y de que tan bien se organicen lo flujos de conocimientos a lo largo de la cadena, (OCDE, 2011).

Indice de Adopción Inovacion Tecnológica por productor. En la Figura 38, se aprecia que la mayoría de los productores incrementaron sus índices de adopción de innovacion tecnologica (InAI), en la línea base el promedio de adopción fue de 18%, después del proceso de las escuelas se incrementó en un promedio de 71%.

Figura 33. Porcentaje de los niveles de de adopción por productor



A través del análisis de redes se evalúan los vínculos de los productores, la relación nivel de adopción de innovación tecnológica y productividad de las unidades familiares, de acuerdo con los resultados se plantea lo siguiente:

Análisis de redes de la línea base

- La red de la línea base tiene grupos de productores de tipo estrella, lo que implica dominación de un sólo productor. El nivel reconoce tiene un tamaño alto de relaciones y conforme pasa a los siguientes niveles de mayor cohesión, la relación disminuye hasta llegar a 17 relaciones.

Análisis de redes después del proceso de las escuelas de campo

- El tamaño es menor en el nivel reconoce en comparación con la línea base, no existe centralización de la red, la mayoría de los productores tienen acceso al resto de los productores. En el nivel asocia existen altas relaciones en comparación con la línea base.

Características de los productores

En síntesis, existe mayor cobertura de los productores que buscan información; más del 50% de los productores adoptaron innovación tecnológica, los cuales tienen nivel alto y nivel medio de beneficio-costo en la producción de jitomate en invernadero. Los grupos organizados tienen nivel alto de beneficio-costo. Los productores articuladores y fuentes tienen nivel alto de beneficio-costo.

Los productores adoptantes de innovación tecnológica, con mayor nivel de relaciones y con características de buscadores de información, obtienen mejores ingresos económicos.

Con base a la evidencia del análisis de datos, y con la segunda hipótesis planteada: productores participantes en las escuelas de campo, con mayores niveles de innovación y posición en la red, obtienen mejores beneficios/costos de la productividad de jitomate en invernadero.

8.5.3. La productividad del sistemas de producción de la unidad familiar (jitomate y maíz).

La productividad de los sistemas agrícolas de la unidad familiar en estudio, se diferencian por el monto del valor de la producción, la inversión, la utilización de la mano de obra, la superficie utilizada, ingresos, prácticas agrícolas, apoyos gubernamentales, tecnologías y conocimientos.

La unidad familiar en estudio, no fue capacitada en adopción de innovación tecnológica en milpa. Sin embargo, la unidad familiar no dejó de producir el cultivo de maíz, mantuvo el rendimiento y disminuyó los jornales por hectárea de milpa (Cuadro 56).

Cuadro 56. Comparación del antes y después del proceso de las escuelas de campo en el cultivo de milpa

Características	Antes	Después
Rendimiento (Kg/ha)	1,533	1,699
Jornales	71	37

FUENTE: Elaboración Propia

El promedio en rendimiento de maíz obtenido (1.6 Ton ha^{-1}), es aproximado al promedio nacional que es de 1.67 Ton ha^{-1} (SIAP, 2010). Las ganancias netas oscilaron entre \$3,000.00 y \$15,000.00 pesos por hectárea. Dos unidades familiares tuvieron ingresos altos (\$12,000.00 y \$15,000.00 pesos por hectárea).

Los jornales que utilizaron las unidades familiares que produce sólo milpa antes del proceso de las escuelas de campo fue de 71 jornales por hectárea, la unidad familiar que produce milpa y jitomate en invernadero después del proceso de las escuelas de campo dedicó al cultivo de maíz 37 jornales,

Una actividad común entre los productores de milpa, es el uso de agroquímicos. La inversión promedio en fertilizantes fue de \$2,104.00 pesos y en fungicidas en promedio \$1,148.00 pesos por hectárea. El mal manejo de fungicidas e insecticidas en la milpa, se traduce en padecimientos en la salud del productor y al empobrecimiento del suelo, además de los problemas de degradación hídrica y eólica.

En la milpa la producción de maíz y de frijol son de suma importancia para el consumo familiar. La producción de maíz, cubre el consumo de la unidad familiar; en caso del frijol, la producción ha disminuido y no cubre las necesidades alimenticias de la unidad familiar.

En el caso de jitomate en invernadero, el grado de adopción se incrementó. Los productores de jitomate adoptantes de tecnología, incrementaron el rendimiento y administraron la mano de obra (Cuadro 57).

Cuadro 57. Comparación del antes y después del proceso de las escuelas de campo en el cultivo de jitomate

Características	Antes	Después
Rendimiento (kg/m^2)	5.34	12
Jornales	91	59

FUENTE: Elaboración Propia

Todos los invernaderos que tienen los productores son considerados como de **media tecnología**, los cuales tienen un costo promedio aproximado de \$350.00 pesos por metro cuadrado, con este tipo de invernaderos se tiene un rendimiento promedio de 350 Ton ha⁻¹ o 35 kg/m² (Chávez, 2011). Por lo tanto, el rendimiento que obtienen los productores de la presente investigación es muy bajo, lo que significa que los invernaderos no están trabajando a toda su capacidad y con el nivel tecnológico que opera en estos tipos de invernadero; sin embargo los ingresos generados han sido suficientes para dar continuidad en los siguientes ciclos productivos y que además son comparables con otros invernaderos del país que actualmente están funcionando, según estudios realizados por la consultoría GAM. S. A.

El nivel tecnológico medio, significa que el invernadero es modesto en los aportes del **capital**, se aplica **investigación** y hacen **mejoramiento y conservación** de suelo (Chávez, 2011). Los invernaderos en estudio de la tesis de investigación no se aplican el capital, con el proyecto del INIFAP-CONACyT, se inicia el proceso de investigación.

En promedio el valor de la producción de jitomate en invernadero es de \$84.00 pesos por metro cuadrado. Los ingresos que obtuvieron oscilan entre \$38.00 y \$133.00 pesos por metro cuadrado. El uso de la mano de obra es de 59 jornales por hectárea. La unidad familiar utiliza 56 jornales por hectárea.

En los invernaderos se invierte en materia prima un promedio de \$34.00 pesos por metro cuadrado (335,628.00 pesos por hectárea), en milpa la inversión promedio en materia prima es de \$3,319.00 pesos por hectárea. La inversión en maquinaria y equipo en jitomate es de \$13.00 pesos por metro cuadrado (130 000.00 pesos por hectárea).

En síntesis la unidad familiar trabaja en promedio una superficie de 725 metros cuadrados en invernadero y en la milpa es aproximadamente de una hectárea. La unidad familiar utilizó en la milpa y el cultivo de jitomate en invernadero 96 jornales por hectárea. Los gastos son más altos en los invernaderos.

La mano de obra familiar se utiliza de la siguiente manera: el 56% en jitomate y 31% en maíz. La materia prima utilizada: en maíz es principalmente en fertilizantes e insecticida; en jitomate se utiliza fertilizantes, insecticidas, maquinaria y equipo; en maíz se utiliza exclusivamente el equipo tradicional; en jitomate se utiliza el transporte para las ventas.

La relación beneficio/costo, fue positivo para 6 unidades familiares que se dedican al cultivo de maíz (sin el valor de la mano de obra familiar), y para 8 unidades familiares en el cultivo de jitomate en invernadero (sin el valor que representa la mano de obra familiar, los costos de la infraestructura y la depreciación), sobresalen 4 unidades familiares con beneficio/costo positivo en milpa y jitomate.

Las unidades familiares incrementaron 5 jornales en el cultivo de milpa y jitomate en comparación con los productores que sólo se dedican al cultivo de la milpa. De un total de 96 jornales, 61% se destinan para el cultivo de jitomate en invernadero y 39% para la producción de milpa.

El rendimiento se incrementó en jitomate en más del 50%. El rendimiento de maíz mantuvo en comparación con los productores que se dedican sólo al cultivo de milpa.

Además se observa que en la producción de jitomate en invernadero, el nivel tecnológico permitió tener mayor rentabilidad. Sin embargo los productores representan a las unidades familiares con características de unidades económicas campesinas, que se diferencian de una entidad empresarial, según Chávez (2011), por que en este nivel tecnológico, no prevalece la inversión por parte de los productores, y sólo se aprovechan subsidios y financiamientos.

Las innovaciones tecnológicas sobre jitomate que adoptaron los productores, no influyeron sobre el manejo de la milpa tradicional.

Se observó que los productores responsables de asistir en las escuelas de campo, sólo hacían ciertas comparaciones entre las tecnologías de milpa y jitomate. El caso del análisis de agua, preguntaron si era factible hacer el análisis de suelo en cada parcela; el casos del uso de los agroquímicos que usaban en jitomate y si eran factibles usarlos en milpa; o la determinación de la dosis de agroquímicos si en la milpa también se realizaba. La respuesta a estas observaciones, se realizaron de manera afirmativa pero con diferencias marcadas en los sistemas. No se observó que estos productores hicieran prácticas de innovación tecnológica en sus parcelas de milpa. Los productores de milpa realizan actividades de milpa de manera tradicional.

Los productores organizados que se dedican al cultivo de milpa tradicional, son capaces de incorporar otro cultivo de tipo comercial. Además de adoptar e incrementar el grado de innovación tecnológica.

Con base a la evidencia del análisis de datos, **se rechaza la tercera hipótesis** planteada: la productividad de jitomate en invernadero que es una actividad comercial de intensa ocupación de

mano de obra, inversión en materia prima, equipo y transporte, no incide en las actividades productivas de milpa tradicional que practican las unidades familiares en estudio.

8.5.4. La sustentabilidad económica, social y ambiental de los sistemas de las unidades familiares.

La adopción de tecnología permitió mayor racionalidad en el control y manejo de productos fitosanitarios, aunque es necesario fortalecer esta actividad, para disminuir los gastos, también se debe incursionar con técnicas de control biológico, es decir que se promueva el uso de recursos y mecanismos reguladores naturales, los cuales tienen bajo impacto ambiental y de salud.

Es de importancia el análisis de la sustentabilidad de los sistemas de la unidad familiar, que promueva el mejoramiento continuo de los sistemas que manejan, que fortalezcan la operatividad, productividad y su impacto a largo plazo. Al respecto el MESMIS se propone como un proceso de análisis y retroalimentación. Se busca evitar que el análisis proporcione simplemente una calificación de los sistemas de manejo en escalas de sustentabilidad (Artier *et al.*, 2007).

El MESMIS presenta una estructura flexible para adaptarse a diferentes niveles de información y capacidades técnicas disponibles. Asimismo, propone un proceso de evaluación participativo que enfatiza dinámicas de grupo y una retroalimentación continua del equipo evaluador (Astier *et al.*, 2007). De acuerdo a la tercera hipótesis planteada sobre sustentabilidad económica, social y ambiental en el sistema de la unidad familiar (milpa y jitomate), se encontraron las siguientes consideraciones:

Cultivo de jitomate en invernadero

Económico. El ingreso, beneficio-costo y precio el sistema es suficientemente sustentable; en lo comercial no es sustentable.

Social. En autosuficiencia alimentaria (destino de la producción para el hogar) el jitomate es sustentable; en organización no es sustentable y en participación en las escuelas de campo no es sustentable.

Ambiental. El manejo y control de productos fitosanitario y en seguridad no es sustentable.

Cultivo de Maíz

Económico. En ingreso, beneficio-costo y precio es sustentable; en lo que se refiere a excedentes es sustentable.

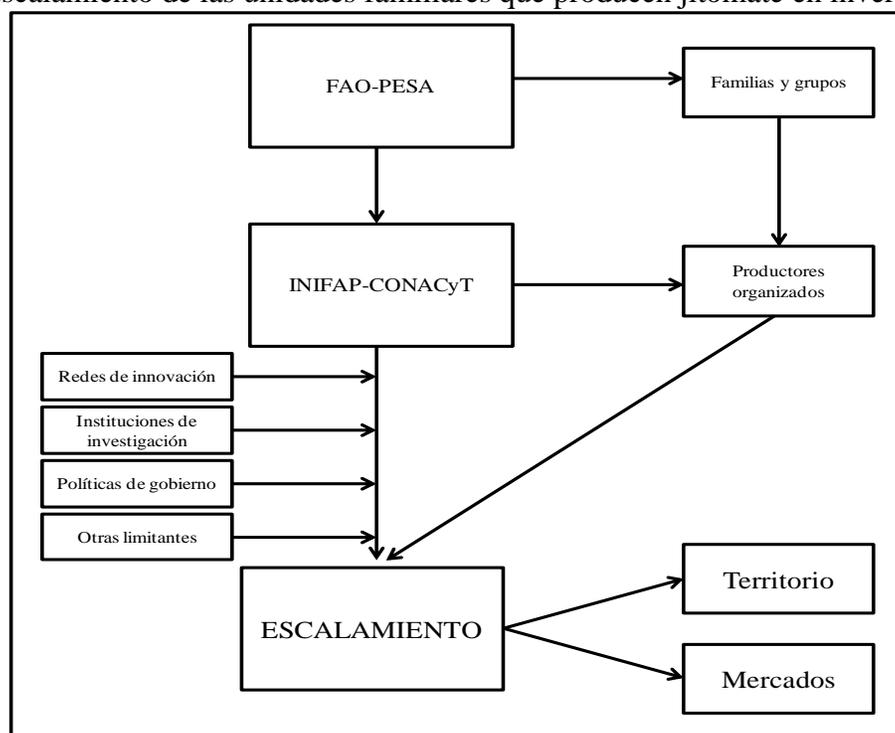
Social. En autosuficiencia alimentaria el maíz es sustentable; en organización (familiar) es sustentable; y en participación en las escuelas de campo no es sustentable.

Ambiental. El control y manejo de productos fitosanitarios y seguridad no es sustentable

8.5.5. Escalamiento de productores de jitomate a otros productores y mercados.

El escalamiento de los productores que cultivan jitomate en invernadero con fines comerciales se describe a través de la Figura 34.

Figura 34. Escalamiento de las unidades familiares que producen jitomate en invernadero



FUENTE: Elaboración propia

Los resultados de la estrategia FAO-PESA inició e influyó en la participación y en la actitud de las personas de los municipios más pobres, con proyectos que se generaron y que hasta la fecha se mantienen, como el caso de la producción de hortalizas en invernadero. En general la estrategia PESA crea las condiciones para la promover el desarrollo local, con el fin de reducir las condiciones de pobreza.

El proyecto INIFAP-CONACyT consolida y da soporte al potencial productivo que tienen los productores de jitomate, a través de la transferencia de la tecnología con la metodología de las

escuelas de campo, se promueve la eficiencia e independencia técnica de los productores, que además mantienen la autosuficiencia de la milpa. El INIFAP-CONACyT, como instituciones de investigación interviene para difundir innovación tecnológica. Se forman las redes técnicas entre productores de jitomate, instituciones, técnicos y otros, se identifican productores líderes con quienes se puede influir para mejorar y consolidar estas relaciones técnicas con el fin de que los negocios sean viables, autosuficientes y lleguen a ser exitosos, a partir de esta etapa se ubican la limitantes para el escalamiento.

El escalamiento de productores de jitomate con las condiciones iniciales técnicas y socioeconómicas ya manifestadas, presentan las siguientes limitantes: falta de políticas de gobierno que den continuidad a estos proyectos, intervención de instituciones de investigación para fortalecer la organización y el mercado, el fortalecimiento de las redes de innovación para consolidar el conocimiento. En general consolidar aspectos de organización, autosuficiencia alimentaria, productividad y sustentabilidad para lograr el escalonamiento a nivel territorial y de mercado.

En lo territorial es necesario que la innovación tecnológica se multipliquen a otros productores, es decir, que la tecnología aprendida sea usada por productores locales y que se expandan a otros territorios cercanos. En el aspecto de mercados es necesario consolidar el producto y el negocio en la economía local, regional y nacional. El productor líder en esta etapa debe tener actitud y capacidad de innovador, la búsqueda de capacitación y aprendizaje. Buscar certificaciones del producto y establecer relaciones duraderas con los productores e instituciones, profundizar vínculos con los clientes informando sobre la calidad del producto.

El escalamiento de los productores de jitomate en invernadero, a otros territorios cercanos y mercados depende de dos factores: a).- factores internos como la administración de la mano de obra familiar para las diferentes actividades productivas que realiza la unidad familiar, actitud de los productores para practicar la tecnología, motivación para buscar información, la cohesión organizacional. b).- factores externos como las políticas públicas dirigidas al medio rural, el acceso a la información tecnológica, las alianzas, el fortalecimiento de las redes técnicas y otras condiciones establecidas en las normas económicas para acceder al mercado.

En general existen limitantes para lograr el escalamiento a otros territorios, sin embargo, los productores tienen el potencial y la experiencia para replicarla y consolidarla a nivel local.

CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las unidades familiares que iniciaron la producción de jitomate en invernadero con el programa PESA y que participaron en metodología de las escuelas de campo que promovió el proyecto del INIFAP/CONACyT, adoptaron y aplicaron mayor tecnología en la producción de jitomate que impactó positivamente en el rendimiento. La escuela de campo para la producción de jitomate en invernadero coadyuvó en la divulgación y apropiación del conocimiento tecnológico, así como en el liderazgo y las relaciones entre los productores.

En las escuelas de campo el productor-promotor fue el actor principal para divulgar la tecnología, aclaró dudas, realizó preguntas, participó en las prácticas y replicó lo aprendido en su invernadero. Lo que permitió incrementar las relaciones sociales y técnicas. Con la metodología de las redes sociales se encontró que después del proceso de las escuelas de campo, se fortalecieron las relaciones, la confianza y reciprocidad de los productores. En la red de relaciones técnicas se observa que grupos de productores mantienen relaciones de asociación, es decir, los productores están interesados en otros productores, existe la ayuda mutua, comparten actividades y resultados, finalmente hacen acuerdos comunes. Las relaciones técnicas de los productores de jitomate en invernadero participantes en las escuelas de campo se triplican en el nivel asocia. Existe la búsqueda de información técnica, algunos productores son fuente de información y fungen como estructuradores de la red. En general productores que adoptaron tecnología, tienen buena posición en la red y obtiene rendimientos positivos en la producción de jitomate. **El análisis de las redes sociales es un complemento para comprender los procesos sociales y técnicos que inciden en la adopción de innovación tecnológica.**

Las unidades familiares producen milpa tradicional para el consumo y además se dedican a la producción de jitomate en invernadero para obtener ingresos complementarios. Dada la importancia de la milpa se encontró que las unidades familiares mantuvieron los rendimientos de maíz, disminuyeron los jornales, algunos productores obtuvieron excedentes. El maíz que se destina para la unidad familiar es autosuficiente. En el cultivo de maíz se utilizan los insumos, herramientas y equipos necesarios.

En el caso de la producción de jitomate en invernadero los productores que adoptaron tecnología incrementaron los rendimientos, disminuyeron los jornales que en su totalidad es mano

de obra familiar. Los invernaderos no están funcionando a toda su capacidad para ser un invernadero del **nivel tecnológico medio**, se inició la aplicación de investigación con la transferencia de tecnología pero faltan aportes de capital, mejoramiento y conservación del suelo. La producción de jitomate en invernadero hace uso en cada ciclo de productos fitosanitarios los cuales triplican los costos en comparación con los utilizados en la milpa. Las unidades familiares administraron la mano de obra familiar entre las actividades del cultivo de jitomate en invernadero y la milpa. En general las unidades familiares rurales con características de bajos índices de desarrollo humano y con bajos niveles de vida y que realizan actividades de autoconsumo son capaces de incorporar, **sistemas productivos de tipo comercial que les permite tener empleo e ingresos.**

De acuerdo al análisis de sustentabilidad a través de la metodología MESMIS, se concluye lo siguiente:

Económicamente el sistema de producción de jitomate en los años que lleva operando es suficientemente sustentable. Socialmente es sustentable, el productor destina lo suficiente de su producción de jitomate para la alimentación del hogar y en relación con la participación social no es sustentable. Ambientalmente, el sistema de producción de jitomate no es sustentable aunque con las escuelas de campo se induce para que los productores sean más racionales en el uso de agroquímicos.

Económicamente los ingresos por el valor de la producción de maíz a precio local no es sustentable, por esta situación las unidades familiares destinan más del 70% de su producción para el consumo familiar y pecuario. Socialmente, la producción de maíz que se destina para el hogar satisface lo que cada integrante debe consumir, en el caso de la producción y consumo de frijol es deficiente. La organización y la participación de los productores en las escuelas de campo para la producción de milpa no son sustentables. Ambientalmente no es sustentable, los productores de maíz continúan utilizando agroquímicos. La sustentabilidad de los sistemas, no es una evaluación que indique que el sistema de la unidad familiar no es funcional, sino que la información contribuye a retroalimentar el sistema productivo de acuerdo a los alcances y límites del productor.

El escalamiento del éxito de estos productores a otros productores y mercados tiene sus limitantes: a nivel territorial falta multiplicar la innovación a otros productores y en cuanto al mercado es necesario consolidar el producto y el negocio a nivel local, regional y nacional.

El proyecto iniciado por el ONU-PESA-SAGARPA e INIFAP-CONACyT, tienen como finalidad promover el desarrollo de las unidades familiares del medio rural, se lograron avances importantes en el negocio familiar y la generación de ingresos, las unidades familiares conservan sus actividades tradicionales de autoconsumo. El capital social es el motor que promueve el desarrollo regional y local, con el apoyo de programas gubernamentales y la participación de instituciones de investigación.

Los resultados indican que los programas de desarrollo rural que se orientan al progreso de los productores de bajos recursos económicos y que se encuentran en situaciones de pobreza son viables cuando existen las condiciones que permite al pequeño productor aprovechar su potencial humano y los recursos naturales. Factores como los conocimientos tecnológico, métodos de transferencia de tecnología “aprender-haciendo” que promueven las escuelas de campo y el capital social como parte de las relaciones técnicas colectivas, inciden en el mejoramiento del nivel de vida de los campesinos.

Las personas del medio rural están interesadas no sólo en el cultivo de autoconsumo, sino en conocimientos de tecnología que propicien el acceso a los mercados para vender algo y que les permita tener ingresos necesarios. La dinámica es mantener la vida de los integrantes de la familia y el control de otros productos comerciales, aunado al aprovechamiento del turismo, atracciones naturales, folklor y otros proyectos productivos rentables, son las pautas del desarrollo rural para un amplio sector de la sociedad para que logren su bienestar.

Recomendaciones

- Las recomendaciones tecnológicas sobre el manejo de nutrientes, enfermedades y plagas son prioritarios. Los conocimientos y el buen manejo, impacta en los ingresos y la productividad de los sistemas. En el ámbito de estudio, es importante dar atención inmediata a estos componentes, a través de técnicas de enseñanzas sencillas y dirigidas para persona adultas, siguiendo las pautas de las escuelas de campo.
- Que las instituciones (gubernamentales, instituciones de investigación y otras) den seguimiento al trabajo de los productores participantes, fortaleciendo, la adopción de innovación tecnológica, implementando estrategias de organización y comercialización.

- Estandarizar variables de innovación tecnológica en la producción de jitomate en invernadero, desde la investigación de la línea base hasta estudios de seguimiento y diagnóstico posteriores.
- Incorporar a la metodología de las escuelas de campo, el estudio productivo del entorno de la unidad familiar, es decir se deben incorporar de manera integral aspectos productivos que desempeña la unidad familia: milpa, artesanía, traspatio y jitomate; que se cubran necesidades de autosuficiencia alimentaria y fortalezca los ingresos.
- Promover a través de metodologías como las escuelas de campo, producción de abonos orgánicos y el combate de plagas y enfermedades, con productos acorde con los recursos del propio productor.
- Promover a productores claves detectados en el estudio, primero para que intervengan en la red social de innovación tecnológica, fortaleciendo la información, incorporando a otros productores como actores claves; en segundo lugar, integrase al intercambio tecnológico con otras regiones del país, con características similares que motive a la actividad comercial integral (escalamiento), con agregados al producto, diversificación de la producción en pequeña escala, y principalmente para la producción con sistemas que utilicen buenas prácticas agrícolas (conservación de suelo y agua).
- Dar conocer a los productores y a sus familias, los riesgos que conlleva el mal manejo y utilización de productos fitosanitarios.
- Realizar en el entorno social, investigaciones sobre nivel de vida, y que involucre a las unidades familiares participantes en las escuelas de campo.
- Los invernaderos–escuelas, donde se ubican las parcelas demostrativas deben seleccionarse de la siguiente manera: los lugares o parcelas estratégicas debe pertenecer algún productor participante, debe tener acceso oportuno para la gran mayoría de los productores interesados en capacitarse, se programan fechas, actividades teóricas y prácticas, se solicita a productores equipos y herramientas a utilizar según la sesión y la fecha, así como las condiciones del invernadero para realizar las prácticas demostrativas. Todas estas decisiones se efectúan en común acuerdo entre los productores. Por otro parte, los especialistas al frente de las escuelas de campo, deben tener conocimiento pleno de las técnicas didácticas que se desarrollan en el proceso enseñanza-aprendizaje de la metodología.

LITERATURA CITADA

Acosta Proudinat, Rodrigo. (1970). La productividad agrícola en México. Segunda edición. Talleres de Gráfica Panamericana. México.

Aguilar Ávila, Jorge. Santoyo Cortes, V. Horacio. Solleiro Rebolledo, José Luis. Altamirano Cárdenas, J. Reyes. Baca del Moral, Julio. (2005). Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura. Lecciones y propuestas. Programa de investigación y transferencia de tecnología. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. Fundación Produce Michoacán. Michoacán. México.

Aguilar Ávila, Jorge. Muños Rodríguez, Manrrubio. Rendón Medel, Roberto. Altamirano Cárdenas, J. Reyes. (2007). Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de innovación bajo enfoque de redes. Agencia para la Gestión de la Innovación. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. Primera edición. México.

Aguilar Á., J. Altamirano C., J. R. Rendón M., R. (Coordinadores). (2010). Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Agencia para la Gestión de la Innovación. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. Primera edición. México. 257-260 pp.

Aguirre, Andrés. Pinto Mónica. (2006). Asociatividad, Capital Social y Redes Sociales. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. Revista Mad. No. 15.

Altieri, Miguel. Nicholls I. (2006). Clara. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente. Red de formación ambiental para América latina y el Caribe. Universidad Autónoma de Chapingo. Segunda edición. México.

Altieri Miguel A. (1994). Biodiversity and post management in Agroecosistemas. Food Products Press. New York.

Altieri Miguel A. (1986). Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para campesinos de Latinoamérica. Ambiente y Desarrollo. Vol. II, N° 3. Universidad de California, Berkeley. 29-54 pp.

Amín, Samir. Vergopoulos, Kostas (1977). La cuestión campesina y el capitalismo. Editorial nuestro tiempo. S. A. México.

Ander-Egg, Ezequiel. (1982). Metodología y Práctica del Desarrollo de la Comunidad. Editorial Ateneo. 10ª edición corregida y aumentada. México.

- Appendini, Kirsten. Nuijten Monique. (2002).** El papel de las instituciones en contextos locales. Revista de la CEPAL 75. Abril. El Colegio de México, México, D.F.
- Ashley, C. Maxwell, S. (2002).** ODI Briefing Paper on Rethinking Rural Development (ODI).
- Astier, Marta, Masera, Omar R., Galván Miyoshi, YanKuic. (2008).** Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Primera edición. SEAE. CIGA. ECOSUR. CIECO. UNAM, GIRA. Mundiprensa. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. España.
- Astier, Marta. Hollands, Jonh. (Coordinadores). (2007).** Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A, C.). Segunda edición. Mundi-prensa. México.
- Bartra, Roger (1973).** Diccionario de Sociología marxista. Grijalbo. México.
- Barkin, David (1978).** Desarrollo regional y reorganización campesina. La Chontalpa como reflejo del problema agropecuario mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Editorial Nueva Imagen. México.
- Barkin David, King Timothy. (1970).** Desarrollo económico regional. Enfoque por cuencas hidrológicas de México. Siglo XXI. Editores, S. A. México.
- Barkin, David (1999).** The greening of business in México. Geneva: United Nations Research Institute For of Social Development. (Folleto)
- Barnett, Vic. Payne, Roger. Steiner, Roy. (1995).** Agricultural Sustainability. Economic, Environmental and Statistical Considerations. John Wiley and Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester. England.
- Belik Walter, (organizador). (2004).** Política de seguridad alimentaria y nutrición en América latina. Editorial Hucitec. FAO-FOSEPAL. San Paulo. Brasil.
- Boone, E. J. 1985.** Developing programs in adult education. New Jersey: Prentice-Hall.
- Boltvinik, Julio.** Pobreza, derechos humanos y desmercantilización. México: Universidad Iberoamericana de Puebla, U. de Guadalajara, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, UNICEF, SEDESOL. 53-66 pp.
- Borgatti, Stephen P., Martin G. Everett (1998).** Network Measures of Social Capital. Carroll School of Management, Boston College. CONNECTIONS 21(2):-36 p.
- Borgatti, Stephen P. (s/f)** The Key Player Problem. Dept. of Organization Studies, Carroll School of Management, Boston College, Chestnut Hill, MA 02467.

- Bravo, M. E.; R. Rodríguez Hernández; P. López López; J. de D. Bustamante Orañegui y M. Morales Guerra (2010).** Manual para la producción de jitomate en condiciones de ambiente protegido. Folleto para productores No. 10. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo, ETLA, Oaxaca. México. 73 p.
- Braun, A.R., Thiele, G. and Fernandez, M. (2000).** Farmer field schools and local agricultural research committees: Complementary platforms for integrated decision-making in sustainable agriculture. Network Paper No. 105. ODI. Agricultural Research and Extension Network, July.
- Brunner, J. J. (2000):** Educación: Escenarios de futuro. Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información. PREAL. Santiago de Chile.
- Cáceres, O., López, J., y Rueda, A. (2003).** Empoderamiento de agricultores para incentivar la producción y reducir plaguicidas en Centroamérica. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1).
- Caníbal, Beatriz. Contreras Gabriela y León Arturo (Coordinadores). (2006).** Diversidad rural. Estrategias económicas y procesos culturales. Contreras Pérez, Gabriela. Los Pueblos indios en el pensamiento conservador. UAM, Plaza y Valdés Editores. México. 319-337 pp.
- Castilla N. (2004).** Invernaderos de plástico. Tecnología y manejo. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Carol H. Weiss. (2008).** Investigación evaluativa. Métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción. Tercera edición. Editorial. Trillas. México.
- Esquinas Alcazar, José. Nuez Viñals, Fernando. (2001).** Fertilización. 13-42 pp. En Nuez Viñals, Fernando (coordinador). Rodríguez del Rincón, Ángel. Tello, Javier. Cuartero, Jesús. Segura, Baldomero. El cultivo de tomate. Primera edición. GRAFOS, S. A. España.
- Chayanov, V. Alexander. (1974).** La organización de la unidad económica campesina. Edición Nueva Visión SAIC. Buenos Aires.
- Chamarro Lapuerta, Jesús. (2001).** Anatomía y fisiología de la planta. 43-92 pp. En Nuez Fernando (coordinador). Rodríguez del Rincón, Ángel. Tello, Javier. Cuartero, Jesús. Segura, Baldomero. El cultivo de tomate. Primera edición. GRAFOS, S. A. España.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL). (2002).** Globalización y desarrollo. Secretaria Ejecutiva. Brasil
- Colom Cañellas, Antonio J. (2005).** Continuidad y complementariedad entre la educación formal y no formal. Revista de Educación no formal. Ministerio de educación y ciencia. Madrid, España.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). Nuestro futuro común. Editorial Alianza. Madrid.

Contreras Suarez, Enrique. (2005). Pobreza, vulnerabilidad y política social: nuevos y viejos enfoques. Carlos Arteaga y Silvia Solís (Coordinadores) Necesidades sociales y desarrollo humano: un acercamiento metodológico. México: Plaza y Valdés, (capítulo 7). 187-219 pp.

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). (1987). Nuestro futuro común. Oxford University Press. Oxford.

Comisión de agricultura. (1996). Coloquio. El desarrollo Rural de México en el siglo XXI, Memoria. 11, 12 y 13 de Marzo. Comisión de agricultura. LVI Legislatura. Cámara de Diputados.

David P. Ausubel, J. D. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas. México.

De Linán, Carlos. (2009). Agroquímicos de México 2009. Productos Fitosanitarios, Nutricionales, Orgánicos y otros insumos. Primera Edición. Editorial TecnoAgrícola de México, S. A. de C. V. España.

Dieterich, Heinz. (2000). Identidad Nacional y Globalización. La tercera vía. CLAP. Primera edición. Editorial Nuestro Tiempo. México.

Dieterich, Heinz. (2001). Nueva guía para la investigación científica. Decima reimpresión. Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C. V. México.

Durston, John. (2002). El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural. Díadas, equipos, puentes y escaleras. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.

Dussel, Enrique, (1997). Modernidad, globalización y exclusión. En: Heinz Dieterich (Coordinación). Globalización, exclusión y democracia en América latina. México: Joaquín Mortiz. 75-98 pp.

Fundación W. K. Kellogg. (1998). Manual de evaluación.

Gabriel, Tom. (1991). The Human Factor in Rural Development. Belhaven Press. Great Britain.

Gendreau, Mónica y Valencia Lomelí, Enrique (Coordinadores). (2003). Hacia la transformación de la política social en México.

Giddens, Anthony. (1999). Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas. Taurus. Madrid.

- Guillén Pérez Luis Alipio. Sánchez Quintanar, Concepción. Del Castillo Cuevas, Pedro Ernesto. (1999).** Análisis organizacional en el sector rural. EL SIVAP. Un modelo de Transferencia de Tecnología Agrícola. Colegio de Postgraduados. México.
- Gómez, Granillo. Moisés. (2005).** Breve historia de las doctrinas económicas. Vigésima Segunda Edición. Editorial ESFINGE Grupo Editorial. México.
- Habit, Mario A. (1982).** Manual sobre transferencia de tecnología en base a la metodología de aprender – haciendo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Oficina Regional para América Latina. Programa Regional de Producción de Alimentos Básicos. Roma.
- Ocampo Ledesma, Jorge, Patlán Martínez, Elia, Arellano Hernández, Antonio (coordinadores). (2003).** Un debate abierto. Escuelas y corrientes sobre la tecnología. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo /Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (PIHAAA-CIESTAAM). Texcoco, Estado de México. México.
- Harvey, David. (2008).** El neoliberalismo como destrucción creativa. Memoria, No. 232. 18-31 pp.
- Hernández, Loracnis. Pino, María de los A. Terry, Elein. (2007).** Aplicación de Métodos Participativos para la Diversificación de Cultivos en la Agricultura Urbana. Departamento de Fitotecnia. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, La Habana. Cultivos Tropicales. Vol. 28. No. 4, 9-18 pp.
- Hernández S., R. Fernández C., Carlos. Baptista L., M. del P. (2004).** Metodología de la investigación. Tercera edición, Editorial McGraw-Hill. México.
- Hobsbawm, Eric. (2007).** Guerra y paz en el siglo XXI. Barcelona: Memoria Crítica, Capítulos 7 y 8. 123-151 pp.
- Ianni, Octavio. (1998).** Teorías de la globalización. Siglo XXI. México.
- Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2009).** Innovación para el desarrollo económico y social del sector productivo rural en la región sur sureste de México. Folio FORDECyT 000000000116156). Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECyT). México.

- Izquierdo, Vallinas Jaime. (2005).** Manual para Agentes de Desarrollo Rural. Ideas y propuestas para moverse entre la conservación del patrimonio y el desarrollo local. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2ª Edición. Mundi- Prensa. España.
- Kabeer, Naila. (1998).** Capítulo 4. Realidades trastocadas. Las jerarquías de género en el pensamiento del desarrollo. México: Universidad Nacional Autónoma de México. PUEG, PAIDOS, Titular original: Reversed realities. Gender Hierarchies in development thought. New York: Verso, 1994.
- Keynes, J. M. (1971).** Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero. Fondo de Cultura Económica. Segunda reimpresión de la segunda edición. México.
- Koohafkan, Parviz. Altieri, Miguel A. (2011).** Sistemas Ingeniosos del Patrimonio Agrícola Mundial. Un Legado para el Futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Laird, Reggie J. (1986).** Consideraciones metodológicas en la generación y validación de tecnología de producción agronómica. Serie Cuadernos de Edafología 7. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Lange, O., (1970).** Economía Política. Fondo de Cultura Económica. México.
- Leff, Enrique. Ezcurra, Ezequiel. Pisanty, Irene. Romero Lankao, Patricia. (2007).** La transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectiva de América Latina y El Caribe. INE-SEMARNAT, UAM, PNUMA. Primera reimpresión. México.
- Leff, Enrique. (1994).** Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participación y desarrollo sustentable. Editorial Siglo XXI. México
- Leff, Enrique. (1996).** Ambiente y democracia, los nuevos actores del ambientalismo en el medio rural mexicano. En: Grammont H. C. (coordinador) 1996. La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. UAM-UNAM-INAH. Vol. III. 333 p.
- López Gaytán, José. (2005).** Las escuelas de campo en la capacitación de productores y la divulgación de tecnología en el proyecto manejo sustentable de laderas en comunidades de la región Mazateca del estado de Oaxaca. Tesis de Maestría. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Loomis, R. S. (2002).** Ecología de cultivos: productividad y manejo en sistemas agrarios. Mundi-Prensa. México.
- Margulis, Mario. (1979).** Contradicciones en la estructura agraria y transferencia de valor. El Colegio de México. México.

- Martínez S., Tomás. Trujillo A. J., Bejarano G. F. (compiladores). (1994).** Agricultura campesina. Orientaciones agrobiológicas y agronómicas sobre bases sociales tradicionales vs tratado de libre comercio. Colegio de Postgraduados. Montecillo Texcoco, Edo de México.
- Mariaca Méndez Ramón. (1997).** ¿Qué es la agricultura? (bajo una perspectiva xolocotziana). Coediciones/18 UACH – UAEM. Primera edición. México.
- Marx. C. (1964).** El Capital. Fondo de Cultura Económica México.
- Marx, C. (1982).** El Capital. Crítica de la Economía Política. Decimoséptima edición. Editorial Fondo de Cultura Económica. México.
- Masera, O., M. Astier, y S. López-Ridaura. (1999).** Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. México. Mundiprensa.
- Mata G., B.. López, M., S. (Coordinadores). (2007).** Escuelas de campo. Experiencia de educación y capacitación en el medio rural de México. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Mariño Germán S, Cendales, Lola G. (2004).** Educación no formal y educación popular. Hacia una pedagogía de dialogo cultural. Fundación Santa María. Caracas.
- Max-Neef, Manfred. Elizalde, Antonio. Hopenhayn, Martín y colaboradores. (1986).** Desarrollo a escala Humana. Una opción para el futuro. Cepaur. Fundación Dag Hammarskjöld. Colombia.
- Mehta, Shiv R. (1984).** Rural Development Policies and Programmes. SAGE Publications. New Delhi/Beverly/Hills/London.
- Mehta. Shiv. R. (1981).** Social Development in Mauritius: A Study on Rural Modernization of an Island Community, New Delhi, Wiley Eastern Lit.
- Miller J. Eric (1975).** Desarrollo Integral del Medio Rural. Primera Edición. Fondo de Cultura Económica. México.
- Morales Guerra, Mariano. Galomo Rangel, Tomás. (2006).** Escuelas de campo. Experiencias de desarrollo de capacidades para la transferencia de tecnología a en comunidades indígenas. Primera edición. INIFAP. Centro de investigación regional pacifico sur. Campo experimental valles centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo, Etna, Oaxaca.
- Morales G. M., Jiménez, S. L., y Ramos S. A. (2007).** Manual de Capacitación y Divulgación de la Tecnología Milpa Intercalada con Arboles Frutales. Libro técnico Núm. 9. Instituto Nacional de

Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo Etna, Oaxaca, México. 160 p.

Morales G.M. Galomo R.T. (2006). Escuelas de campo. Experiencia de desarrollo de capacidades para la transferencia de tecnología en comunidades indígenas. Libro técnico No. 3. INIFAP. 172 P.

Muñoz Rodríguez, Manrrubio., Aguilar Ávila, Jorge., Rendón Medel, Roberto., Altamirano Cárdenas, J. Reyes. (2007). Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Agencia para la Gestión de la Innovación. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. México.

Muñoz Rodríguez, Manrrubio. Altamirano Cárdenas, J. Reyes. Aguilar Ávila, Jorge. Rendón Medel, Roberto. García Muñiz, J. Guadalupe. Espejel García, Anastasio. (2007). Innovación motor de la competitividad agroalimentaria –políticas y estrategias para que en un México ocurra- Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. México.

Navarro Garza, Hermilio. Jean -P. (1993). Artículo “Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola”. (Co-editor). Centro de estudios del Desarrollo Rural del Colegio de Posgraduados-Orstom, Francia.

Navarro Garza, Hermilio. (2005). Agricultura campesina-indígena, patrimonio y desarrollo agroecológico territorial. Primera edición. CONACYT – Colegio de Postgraduados. México.

Nisbet, Robert. (1981). Historia de la idea del progreso. Editorial Gedisa.

Nonaka, I. Umemoto K. Senoo D. (1996). From information processing to knowledge creation: a paradigm shift in business management. Technology in society, Vol. 18. No. 2, 203-218 pp. Elsevier Science Ltd. Great Britain

Ocampo Fletes, Ignacio., Escobedo Castillo, Juan Francisco., Ramírez Valverde, Benito. (2006). El Agua. Recurso en crisis. Primera edición. Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. México.

Ocampo Ledesma. Jorge. Patlán Martínez, Elia. Arellano Hernández, Antonio (coordinadores). (2003). Un debate abierto escuelas y corrientes sobre la tecnología. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustrias y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). México.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (1997). Examen de las políticas agrícolas en México. Políticas nacionales y comercio agrícola. Paris, Francia.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2011). Análisis de la extensión agrícola en México. SAGARPA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). País, Francia.

Organización de Naciones Unidas. (1987). Nuestro futuro común. Nueva York, EE.UU. ONU.

Orozco Cirilo, Sergio. (2008). Escuelas de campo y Adopción de Tecnología en Laderas. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Puebla, Pue.

Paul, Lewin. América latina: Hambre y alimentos en abundancia. En Edelmira Pérez y María Adelaida Farah (compiladoras) (2004). Desarrollo rural y nueva ruralidad en América Latina y la Unión Europea. Bogotá: Universidad Javeriana y DIRAD. 273-293 pp.

Palerm Ángel. (1980). Antropología y marxismo. Editorial Nueva Imagen. México.

Palerm Ángel. (1976). Modos de producción y formaciones socioeconómicas. Edad. México.

Palerm Ángel. (1992). “Sistema Agrícola en Mesoamérica Contemporánea”. 245-281 pp. En: Guía y lecturas para una primera práctica de campo. Universidad Autónoma de Querétaro, México, 281 p.

Parada Ávila, Isabel M., Torres Arias, H., Martínez Alfonso, L. C., Juan Sanabria, Néstor., González Borrero, J. I., Ospina Botero, D., Ramos Vargas, J., Rodríguez González, J., Muñoz Conde, M., Carrero Montañés, A. E. (2004). La estratificación de Bogotá y estudios relacionados. Departamento de Planeación Distrital Alcaldía Mayor de Bogotá. D. C. (1983-2004). Colombia.

Paulin, B. O'Malley, P. (2008). Compost production and use in horticulture. Department of Agriculture and Food. Government of Western. Western Australian Agriculture Authority, 2008 BULLETIN 4746.

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. (2007). Proyecto Tipo. Producción de hortalizas a cielo abierto y bajo condiciones protegidas. PESA – México. México

Pérez, Edelmira y Farah, María Adelaida (compiladoras) (2004). Desarrollo rural y nueva ruralidad en América Latina y la Unión Europea. Paul, Lewin. América latina: Hambre y alimentos en abundancia. Bogotá: Universidad Javeriana y DIRAD. 273-293 pp.

Pérez de León, Ortega. (1999). Contabilidad de costos. Incluye la técnica para el control de costos por actividad (A.B.C.). Instituto Mexicano de Contadores públicos A. C. Sexta edición corregida. Editorial Limusa. Grupo Noriega editores. México.

- Perdomo Moreno, Abraham. (2002).** Análisis e interpretación de los estados financieros. Editorial Thompson. México. D. F.
- Piaget, J. (1964).** Seis Estudios de Psicología. Colombia: Grupo Editor Quinto Centenario Colombia.
- Preston P., W.** Una introducción a la teoría del desarrollo. Parte IV. Capítulo 15. Interdependencia del sistema global: los nuevos análisis estructurales de la dinámica del capitalismo industrial. 325-348 pp.
- Proyecto Manejo Sostenible de Laderas (PMSL). (1999-2005).** Subproyecto Capacitación y Divulgación. Regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe del Estado de Oaxaca. Colegio de Postgraduados. México.
- Ramírez Juárez, Javier. Christian Tulet, Jean. (2011).** Recomposición territorial de la agricultura en América Latina. Colegio de Postgraduados. Geographie de l'Environnement. Plaza y Valdez S.A. de C.V. México
- Rendón Medel, Roberto. Aguilar Ávila, Jorge. Muñoz Rodríguez, Manrubbio. Altamirano Cárdenas, J. Reyes. (2007).** Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. Agencia para la Gestión de la Innovación. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM/PIIAI. Primera edición México.
- Rendón M. R., J. Aguilar Á., M. Muñoz R. y J. R. Altamirano C. (2007).** Manual identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. ED. Impresos Gama, Edo de México.
- Rendón Medel, Roberto. (2004).** Evaluación comparativa de sustentabilidad en sistemas agrícolas convencionales, mixtos y orgánicos de México. Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo, Estado de México.
- Rodrigues, Mónica. Torres, Miguel. (2003).** La competitividad agroalimentaria de los países de América Central y el Caribe en una perspectiva de liberalización comercial. SERIE 139. Desarrollo Productivo. Red de Desarrollo Agropecuario. CEPAL. Santiago de Chile.
- Rodríguez Hernández, Rafael. Bustamante Orañegui, Juan de Dios. Bravo Mosqueda, Ernesto. Jiménez Victoria, José L. López López, Porfirio. (2006).** Evaluación de la rentabilidad de la producción de jitomate en condiciones de bioespacio en Oaxaca. INIFAP. Centro de

Investigaciones Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Publicación especial. Oaxaca, México.

Rodríguez P. R. y Y. Aguilera P. (2007). Propuesta metodológica para el análisis del flujograma informacional en las organizaciones, Acimed.

Roll, Eric. (1939). Historia de las doctrinas económicas. Fondo de Cultura Económica. México.

Rovere, Mario R. (1999). Redes en salud; un nuevo paradigma para el abordaje de organizaciones y la comunidad. Ed. Secretaría de Salud Pública/AMR, Instituto Lazarte (reimpresión). Universidad Nacional del Rosario. Rosario. Argentina.

Rubio, Blanca. (2006). El sector agropecuario mexicano en los años noventas: subordinación desestructurante y nueva fase productiva. En: Blanca Rubio (Coordinadora) El sector agropecuario mexicano ante el nuevo milenio. México: UNAM, Plaza y Valdés Editores. 319-337 pp.

Rubio, Blanca. (2004). La fase agroalimentaria global y su repercusión en el campo mexicano. Comercio Exterior, Noviembre Volumen 54, Numero 11. 948-956 pp.

Roja Hernández Jorge, Parra Barrientos, Oscar (Coordinadores). (2003). Conceptos básicos sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Collección; educar para el medio ambiente. Manual para el docente. Proyectos INET y GTZ GmbH. Overprint Grupo impresor SRL. Buenos Aires Argentina.

Rostow, W.W. (1964). El proceso del desarrollo. Biblioteca del Desarrollo Económico. Bs. As.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) y Colegio de Postgraduados (COLPOS). Red Nacional de Proyectos de Desarrollo Rural Sustentable (1997). Memorias. SAGAR-CP, Montecillo, Estado de México. México.

Secretaria de Agricultura, ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2005). Hacia una Sociedad Rural. Colección Editorial del Gobierno del Cambio. Primera Edición. Fondo de Cultura Económica. México.

Samuelson, Paul A., Nordhaus, Willian D. (2004). Microeconomía. Décimo séptima edición. Editorial Mc Graw Hill. México D. F.

Saravia, Antonio (1983). Un enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José Costa Rica.

Sanz, Menéndez Luis. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Unidad de Políticas

Comparadas (UPC). Grupo de Investigación sobre Políticas de Innovación, Tecnología, Formación y Educación (SPRITE). Madrid.

Sandoval Villa, Manuel. (2008). Cultivo de Jitomate en Invernadero en México, con énfasis en nutrición. pp. 11- 33. In Bautista Martínez, Néstor. Chavarín Palacio, Claudio. Valenzuela Escoboza, Fernando. Jitomate. Tecnología para su producción en invernadero. Colegios de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

Serrano Cermeño, Z. (2005). Construcción de invernaderos. Tercera edición, Grupo Mundi-Prensa. Madrid, España.

Sotelo Valencia, Adrián. (2005). América Latina: de crisis y paradigmas. La teoría de la dependencia en el siglo XXI. México: Plaza y Valdés Editores. 143-254 pp.

Shumpeter Joseph, A. (1978). Teoría del desenvolvimiento económico. Fondo de Cultura Económica. México.

Smith, Adam. (1965). Obras y correspondencia. Fondo de Cultura Económica. México.

Smith, Adam. (1955). La Riqueza de las Naciones (3 tomos), Barcelona: Editorial Bosch.

Spedding, C. R. W. (1975). The biology of agricultural systems. London. Academic press Inc.

Spedding, C. R. W. (1975). The Study on Agricultural systems. In G. E. Dalton Ed. The Study of Agricultural Systems. London. Applied Science Publ. Ltd.

Statistical Product and Service Solutions (SPSS). (1999). SPSS Base 10.0. Manual de Usuario. SPSS. Inc. Republica de Irlanda

Stavenhagen, Rodolfo. (Coordinador). (1976). Capitalismo y campesinado en México. Estudios de la realidad campesina. Centro de Investigaciones Superiores. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

Stiglitz Joseph, E. (2006). Como hacer que funcione la globalización. Primera edición. Editorial Taurus. México.

Sutton, David B. y N. Paul Harmon. (1990). Fundamentos de Ecología. Editorial Lumusa. México.

Székely, Miguel (coordinador). (2005). Desmitificación y nuevos mitos sobre la pobreza. Secretaria de Desarrollo Social. Primera edición. Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.

Smelser, Neil J. (1971). Toward a Theory of Modernization, en G. Dalton (Ed.) Economic Development and Social Change. The National History Press, N. Y.

Tamayo, T. (1997). El proceso de la investigación científica. Limusa. México.

- Turrent Fernández, Antonio. (1980).** El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad. Escritos sobre metodología de la investigación en productividad de agrosistemas. Núm. 3., Programa de Suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México
- Turrent Fernández, Antonio. (1980).** Un panorama de la Agricultura en México. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, A. C. Primera edición. Editorial CECSA. México
- Turrent F., A., S. Uribe G. N. Francisco N. y R. Camacho C. (1995).** La terraza de muro vivo para laderas del trópico subhúmedo de México I. Análisis del desarrollo de la terraza durante 6 años. Terra 13 (3): 276-298 pp.
- Valtierra Pacheco, Esteban. (2003).** Estado del Arte y la Cultura de Evaluación en Programas de Desarrollo Rural en América Latina. Cuadernos de FODEPAL.
- Varela, José Pedro. (1874).** Educación del pueblo. Tomo I. Librodot.com. Montevideo.
- Vilaboa, Arroniz Julio. (2005).** Productividad y autonomía en dos sistemas de producción ovina en el estado de Veracruz, México Un estudio de caso. Tesis (Maestría en Ciencias, especialista en Agrosistemas Tropicales). -- Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco, Estado de México. México.
- Villa Issa, Manuel R. (1077).** Plan Puebla. El mercado de trabajo y la adopción de tecnología nueva de producción agrícola: el caso del Plan Puebla. Centro de Postgraduados. Centro de economía Agrícola. Chapingo México.
- Visauta, Vinacua. Bienvenido. (2007).** Análisis estadístico con SPSS 14. Estadística básica. Editorial Mc Graw Hill/Interamericana. 3ª edición. España, S. A. U.
- William R. Jarvis. (1997).** Control de enfermedades en cultivos de invernadero. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Warman, Arturo, (1972).** Los campesinos, hijos predilectos del régimen, editorial nuestro tiempo, México.
- Wallerstein, Immanuel. (1998).** Marx y el subdesarrollo. En: Impensar las ciencias sociales UNAM, Siglo XXI Editores. México. Parte IV, 167-186 pp.
- Wallerstein, Immanuel. (2002).** Un mundo incierto. Libros del Zorzal. México.
- Wellhausen, E. J. (1951).** Razas de maíz en México; origen, características y distribución / [[et al.]] Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto técnico número 5. México.
- Wolf, Eric R. (1975).** Los campesinos. Edit. Labor S.A. Barcelona España.
- Wolf, Eric R. (1980).** Pueblos y cultura de Mesoamérica. Editorial Era. México.

Woods, P. (1995). La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa. Paidós. Barcelona.

Yagüe González, Juan I. Yagüe Martínez de Tejada, Ángel. (2005). Guía práctica de productos fitosanitarios 2006. Editorial MundiPrensa. España.

Publicaciones estadísticas

Banco Mundial. (2006). México.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2007). Indicadores socioeconómicos e índices de Marginación Municipal. México.

Comisión Nacional de Evaluación (CONEVAL). (2006).

Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales. Municipios de Oaxaca. (1988). Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2006). FAO en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Representación de PESA en México. México. 49 p.

Fundación Produce Oaxaca, A C. (2007). Boletín informativo. Mes de Marzo. Estado de Oaxaca.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Fondo de Cultura Económica. Editorial del Gobierno del Cambio. México.

Geografía Municipal. (2005). Estado de Oaxaca. Versión 3.1

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censo General de Población y Vivienda 2000. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censo 2005. Estado de Oaxaca. México

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censo General de Población y Vivienda 2010. Estado de Oaxaca. México.

Indicadores, índice y grado de rezago social, estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Censo Agropecuario Nacional 1980-2009.

Secretaría de Agricultura, ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2005). Organización de las Naciones Unidas para la Organización y la Alimentación. México.

Publicaciones en línea

Acevedo Aguirre, Mario. (2003). La indignación, el respeto y la esperanza: ideales necesarios en un contexto de intolerancia. En publicación: Lecciones de Paulo Freire, cruzando fronteras: experiencias que se completan Moacir Gadotti, Margarita Gómez y Lutgardes Freire. ISBN 950-9231-83-5.

Aguirre, Andrés. Pinto, Mónica. (2006). Asociatividad, Capital Social y Redes Sociales. (En línea) Revista Mad. No.15. Septiembre Departamento de Antropología. Universidad de Chile. <http://www.revistamad.uchile.cl/15/aguirre.pdf>

Agrodominicano. Nombres comunes y científicos de productos agrícolas, (En línea). <http://agrodominicano.blogspot.mx/2010/02/nombres-comunes-y-cientificos-productos.html>.

Consultado el 30 de abril de 2012.

Alvarado de la Fuente, Fernando. (2000). Siete retos de la agroecología. Desde la experiencia en el movimiento agroecológico peruano. En publicación (En línea): Umbrales, no. 8. CIDES, Postgrado en Ciencias del Desarrollo, UMSA, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia: Noviembre. <http://www.cides.edu.bo/cides/Umbrales8.pdf>.

Aranda Gutiérrez, Heriberto; De La Fuente Martínez, Martha Leticia; Becerra Reza, María Nieves. (2010). Propuesta Metodológica para Evaluar la Gestión de la Innovación Tecnológica (GIT). En Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). Revista Mexicana de Agronegocios, Vol. XIV, Núm. 26, enero-junio, 226-238 pp. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C: Universidad Autónoma de la Laguna: UAAAN. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14111976008>. Consultado el 14 de marzo de 2012.

Banco Mundial (2010). Panorama general. Desarrollo y cambio climático. Informe sobre el desarrollo mundial. Washington D. C. En línea <http://www.worldbank.org/wdr>.

Bautista Martínez Eduardo. El maíz en Oaxaca. La cosecha de contradicciones. Artículo en http://www.pa.gob.mx/publica/rev_11/Ma%C3%ADz.pdf, consultado el día 2 de Julio de 2009.

Conflictos por el derecho al desarrollo. (2007). En publicación (En línea): La Revista Agraria, no. 81. CEPES, Centro Peruano de Estudios Sociales: Perú. Enero. Acceso al texto completo: <http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra81/LRA81-15.pdf>

Consejo Nacional de Población CONAPO. (2010).

http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio.

Chávez, Ruíz Miriam. (2011). Costos de producción de tomate en invernadero. Análisis de costos de producción y rentabilidad en agricultura protegida. (En línea) <http://www.horticulturas.com/articulo/26119/costos-de-produccion-de-tomate-en-invernadero>, y <http://www.horticulturas.com/articulo/26047/>.

Delgado Campos, Javier. (1998). La nueva ruralidad en México. Instituto de geografía UNAM. Boletín 39. 82.93 pp. México. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. (En línea). [Http://redalyc.uaemex.mx](http://redalyc.uaemex.mx).

Fadl Sergio. Exposición. El Sector Agrícola en México. Retos y Oportunidades de Desarrollo. Colegio Nacional de Economía. En línea <http://www.slideshare.net/cneconomistas/1a-sfk-pres1>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2003. (En línea) <http://www.rlc.fao.org/es/desarrollo/educacion/mexico.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Índice de la FAO para los precios de los alimentos. (En línea) Consultado en Enero 2012 en <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/es/>.

Nilo Tavares, José. Theotonio Dos Santos: los años de formación. En publicación: Los retos de la Globalización. Ensayo en homenaje a Theotonio Dos Santos. TOMO II. UNESCO - Caracas. Unidad Regional de Ciencias Sociales Humanas para América Latina y el Caribe: julio 1998. [Citado: 21/9/2010]. Disponible en (En línea): <http://168.96.200.17/ar/libros/unesco/nilo.rtf>

Ellis, Frank. Biggs, Stephen. (2001). Evolving Themes in Rural Development 1950s -2001s. Development Institute. Development Policy Review. 19 (4):437-448. Oxford. USA. (En línea). <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-7679.00143/abstract>

Estimaciones de CONAPO para el año 2000, (En línea) <http://www.conapo.gob.mx>. (Consultado en Enero 2012).

Estimaciones de PNUD para el año 2000, (En línea). <http://www.undp.org.mx/>. (Consultado en Enero 2012).

Estimaciones de CONEVAL para el año 2000, (En línea). <http://www.coneval.gob.mx> (Consultado en Enero 2012).

Herrera Tapia, Francisco. (2009) Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. Del Estado benefactor al Estado neoliberal. Estudios Sociales, Vol. XVII, Núm. 33, enero-junio, 8-39 pp. Universidad de Sonora. México. (En línea). estudiosociales@cascabel.ciad.mx. www.redalyc.org. ISSN (Versión impresa): 0188-4557.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2010) Censo General de Población y Vivienda. 2010. México. URL: <http://www.inegi.gob.mx>.

Lastra Escudero M. Enlace- innovación y progresos. Coordinación Nacional de las Fundaciones Produce A. C. (COFUPRO). En línea. www.cofupro.org.mx.

Rodríguez D., N. Cano R., P. Figueroa V., U. Favela Ch., F. Moreno R., A. Márquez H., C. Ochoa M., H. Preciado R., P. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Universidad Autónoma de Chapingo. Terra Latinoamericana. Volumen 27. Octubre-diciembre. Número 4, 319-327 pp. En línea. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57313040006>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2008). Invernaderos. Datos básicos 2008. Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (SNIDRUS). Comité Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Oaxaca (CEIEGDRUS–Oaxaca). Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Oaxaca. Oaxaca. 1-310 pp. En línea. coordinacion@oeidrus-oaxaca.gob.mx. <http://www.oeidrus-oaxaca.gob.mx>.

Sánchez Ballesta, Juan Pedro (2002): "Análisis de Rentabilidad de la empresa", 5campus.com, Análisis contable (En línea). <<http://www.5campus.com/leccion/anarenta>> consultado el 6 de mayo del 2012.

Teves, Laura y colaboradores. (1997). Una Aplicación de la Metodología de Redes Sociales a la Investigación Etnográfica. Redes Revistas Hispana para el Análisis de Redes Sociales. Volumen 2#6. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. (En línea). <http://revista-redes.rediris.es> consultado el 2 de Febrero de 2011.

Niel J. Smelser. (1994). Teoría Sociológicas. 9-23 pp. (En) Niel J. Smelser y Colaboradores. (1994) Balance actual de la sociología I. Fundamentos, procesos institucionales y culturales. Revista Internacional de Ciencias Sociales 139. Publicaciones de la UNESCO. (En línea)<http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000966/096687so.pdf>

Nisbet, Robert. (1981). Historia de la idea del progreso. Editorial. Gedisa. Barcelona Revista Libertas: 5 (Octubre 1986) Instituto Universitario ESEADE (En línea) www.eseade.edu.ar

Vigotsky, L. S. (1985). La imaginación y el Arte de la Infancia. Ensayo Psicológico. (Libro electrónico).

Zepeda del Valle, Juan M. Lacki, Polan. (s/f). La formación del técnico agropecuario. Lo educativo al servicio de lo productivo. Enseñar y aprender produciendo. Organización de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Publicación electrónica. <http://www.planlacki.com.br>.

Anexos

Anexo A. Costos de producción (en pesos mexicanos) y rendimientos económicos de maíz por UF.

Concepto	ER01	ER02	ER100	ER101	ER102	ER666	ER07	ER94	ER09	ER97	ER06	ER13	ER25	ER15	ER16	ER36	ER34	ER58
Superficie del terreno propio (ha)	1.5	1	1	1	1	1.25	0.25	1	0.625	0.5	0.75	5	2	2	1	2.5	1.775	1.325
Valor del terreno propio		90000	100000	120000	120000	150000	35000	50000	60000		75000	400000	160000	200000	100000	200000	190000	144000
Valor del terreno rentado o prestado	120000								15000	70000								9000
Total del valor de la inversión fija	120000	90000	100000	120000	120000	150000	35000	150000	75000	70000	75000	400000	160000	200000	100000	200000	190000	153000
Materia prima semilla	120	80	80	80	80	100	20	80	50	40	60	200	160	80	40	100	61	65.8
Materia prima herbicidas e insecticidas	606	535	880	880	1500	710	600	600	900	800	550	1000	6000	2660	1610	1660	1520	1932
Materia prima fertilizantes	2374	2400	1062	1616	1200	6480	1200	600	1200	1200	1100	3850	3000	7400	6060	1212	894.75	827.3
Total mano de obra familiar	4680	5200	3120	2580	3640	520	650	3000	2575	2450	2210	6760	0	2340	3640	4575	7410	5796
Total mano de obra contratada	0	0	0	0	6000	3640	500	0	1800	0	260	0	4500	2600	0	0	2600	884
Maquinaria, equipo y herramienta	62	222	691	0	177	1248	542	0	102	292	1214	0	390	346	0	426	107	467
Otros gastos	50	0	400	0	0	0	0	0	225	800	0	1800	0	0	0	500	495	560
Precio por kilogramo (venta)	5	5	4			5				6.5	5	5	4	6	5	2.5		2.45
Precio promedio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Producción maíz cantidad cosechada (Kg)	2000	2000	3000	1500	2000	1250	150	1500	900	1000	1000	10000	3500	4000	2500	5000	1750	2180
Producción maíz cantidad almacenada para autoconsumo	1330	1072	1772	1092	1812	812	112	716	577.5	646	692	4826	1764	1084	1452	2396	1137	1341
Producción maíz cantidad almacenada para semilla	10	8	8	8	8	5	1	4	7.5	4	8	14	16	16	8	22	15	12.8
Producción maíz cantidad vendida	300	200	500	0	0	384	0	0	0	0	0	3000	1000	2000	500	1500	0	290
Producción autoconsumo pecuario	360	720	720	400	180	43	37	280	315	350	300	2160	720	900	540	1082	598	536
Valor de la producción total	10000	10000	14500	7500	10000	6220	750	5000	4500	5000	5000	50000	16500	22000	12500	25000	8750	10855
Valor de la producción de maíz (autoconsumo)	6650	5360	8860	5460	9060	4060	560	3580	2887.5	3230	3460	24130	8820	5420	7260	11980	5686	6706
Valor de la producción de maíz (semilla)	50	40	40	40	40	25	5	20	37.5	20	40	70	80	80	40	110	76	64
Valor de la producción de maíz (venta)	1500	1000	2000	0	0	1920	0	0	0	0	0	15000	4000	12000	2500	7500	0	1405
Valor de la producción de maíz (animales)	1800	3600	3600	2000	900	215	185	1400	1575	1750	1500	10800	3600	4500	2700	5410	2988	2680
TOTAL DE MATERIA PRIMAS	3100	3015	2022	2576	2780	7290	1820	1280	2150	2040	1710	5050	9160	10140	7710	2972	2476	2825
TOTAL DE MANO DE OBRA	4680	5200	3120	2580	9640	4160	1150	3000	4375	2450	2470	6760	4500	4940	3640	4575	10010	6680
COSTO VARIABLES	7780	8215	5142	5156	12420	11450	2970	4280	6525	4490	4180	11810	13660	15080	11350	7547	12486	9505
COSTO VARIABLES (S/MOF)	3100	3015	2022	2576	8780	10930	2320	1280	3950	2040	1970	5050	13660	12740	7710	2972	5076	3709
COSTOS FIJO DE OPERACIÓN	112	222	1091	0	177	1248	542	0	327	1092	1214	1800	390	346	0	926	602	1027
TOTAL DE COSTOS	7892	8437	6233	5156	12597	12698	3512	4280	6852	5582	5394	13610	14050	15426	11350	8473	13087	10532
TOTAL DE COSTOS (S/MOF)	3212	3237	3113	2576	8957	12178	2862	1280	4277	3132	3184	6850	14050	13086	7710	3898	5677	4736
GANANCIAS NETAS	2108	1563	8267	2344	-2597	-6478	-2762	720	-2352	-582	-394	36390	2450	6574	1150	16527	-4337	323
GANANCIAS NETAS (S/MOF)	6788	6763	11387	4924	1043	-5958	-2112	3720	223	1868	1816	43150	2450	8914	4790	21102	3073	6119
RELACION B/C	0.3	0.2	1.3	0.5	-0.2	-0.5	-0.8	0.2	-0.3	-0.1	-0.1	2.7	0.2	0.4	0.1	2.0	-0.3	0.0
RELACION BC (S/MOF)	2.1	2.1	3.7	1.9	0.1	-0.5	-0.7	2.9	0.1	0.6	0.6	6.3	0.2	0.7	0.6	5.4	0.5	1.3

El total de la mano de obra familiar y contratada se refieres a las siguientes actividades: primera labor, siembra, fertilización, segunda labor, pizca y acarreo

La maquinaria, equipo y herramienta se refieres a: pala, barretón, machete, azadón.

Otros gastos corresponden a venta de excedentes y reparación transporte.

S/MOF = sin mano de obra familiar; B/C = Beneficio/Costo

Anexo B. Costos de producción (en pesos mexicanos) y rendimientos económicos de jitomate en invernadero por UF.

CONCEPTO	ER01	ER02	ER100	ER101	ER102	ER666	ER07	ER94	ER09	ER97	ER06	ER13	ER25	ER15	ER16	ER36	ER34	ER58
Superficie metros cuadrados	1000	1000	500	500	500	1000	500	1000	1000	500	360	500	500	500	500	500	1200	1500
Infraestructura del invernadero	350000	350000	175000	175000	175000	350000	175000	350000	350000	175000	126000	175000	175000	175000	175000	175000	420000	525000
Depreciación (infraestructura)	20583	20583	10291	76175	78151	156303	10291	20583	20583	10291	4990	6930	10291	6930	76175	10291	182820	228525
Depreciación (malla, naylo, cintilla)	109764	104004	53802	59731	63289	126577	53802	64484	29988	53802	31622	43920	53640	44179	61102	53802	143355	179194
Valor del terreno	150000	120000	50000	60000	45000	175000	40000	100000	80000	30000	90000	40000	60000	45000	60000	50000	150000	150000
Materia prima (plántula o semillas)	2400	2400	2600	2800	2800	3600	2700	3000	0	1000	1300	2700	1000	1560	1300	1480	7600	5800
Materia prima varios	5196	2980	390	1925	10840	12090	9545	2260	463	4425	2184	7094	2920	3790	2880	2566	4733	3350
Fungicidas e insecticidas	3600	4100	2000	2970	1500	3000	5000	4000	4259	4050	6000	3870	3000	5000	4000	6000	8100	1500
Fertilizantes	4400	5100	4500	3630	4000	5000	13000	5000	9255	4590	12000	4730	5000	2800	2000	5000	9900	5000
Otros gastos	660	1020	320	1060	5900	3720	440	3240	2755	760	1350	900	1240	300	300	1440	1580	320
Maquinaria para aplanado del terreno	4000	11200	1200	0	6000	5100	1600	3400	1300	0	0	1600	2400	0	1800	11600	4000	3000
Mano de obra familiar	7735	13390	9048	7812	9490	8242	15470	11875	10450	8150	8573	9675	9707	12636	11440	10881	8278	4905
Mano de obra contratada	0	390	0	0	390	130	5460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de trasporte compra	400	245	250	580	280	800	840	400	0	500	245	250	240	300	245	235	220	250
Gastos de transporte venta	3600	2400	2880	3600	2880	5400	5400	5400	4800	4500	2250	2700	2400	3600	4320	8000	3600	3900
Maquinaria, equipo y herramienta	2501	1445	2312	112	1919	6972	2920	4244	2451	500	1500	700	3900	1472	812	700	500	2500
Precio de venta por kilogramo de jitomate	7.5	7.5	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7.5	8
Cantidad cosechada	5000	10000	6000	5000	9500	9000	7000	12000	7481	4800	6000	7200	9000	4500	4320	7000	14000	13500
Cantidad vendida	4952	9920	5950	4900	9470	8964	6964	11979	7385	4776	5970	7164	8964	4428	4300	6904	13800	13200
Cantidad destinada para autoconsumo	48	80	50	100	30	36	36	21	96	24	30	36	36	72	20	96	200	300
Valor de la producción cosechada	37500	75000	42000	40000	66500	63000	49000	96000	52367	33600	42000	50400	63000	31500	30240	49000	105000	108000
Valor por la cantidad vendida	37140	74400	41650	39200	66290	62748	48748	95832	51695	33432	41790	50148	62748	30996	30100	48328	103500	105600
Valor por la cantidad destinada al consumo	360	600	350	800	210	252	252	168	672	168	210	252	252	504	140	672	1500	2400
TOTAL DE MATERIA PRIMAS	16256	26800	11010	12385	31040	32510	32285	20900	18032	14825	22834	20894	15560	13450	12280	28086	35913	18970
TOTAL DE MANO DE OBRA	7735	13780	9048	7812	9880	8372	20930	11875	10450	8150	8573	9675	9707	12636	11440	10881	8278	4905
COSTO VARIABLES	23991	40580	20058	20197	40920	40882	53215	32775	28482	22975	31407	30569	25267	26086	23720	38967	44191	23875
COSTO VARIABLES (S/MOF)	16256	27190	11010	12385	31430	32640	37745	20900	18032	14825	22834	20894	15560	13450	12280	28086	35913	18970
COSTOS FIJOS (S/I, S/D)	373084	372028	187603	251287	255070	513275	188211	374827	373034	185791	132490	182630	189191	183402	251987	185991	603320	756025
COSTOS FIJO DE OPERACIÓN	10501	15290	6642	4292	11079	18272	10760	13444	8551	5500	3995	5250	8940	5372	7177	20535	8320	9650
TOTAL DE COSTOS FIJOS (C/I)	383585	387318	194245	255579	266149	531547	198971	388271	381585	191291	136485	187880	198131	188774	259164	206526	611640	765675
TOTAL DE COSTOS (C/I)	407576	427898	214303	275776	307069	572429	252186	421046	410067	214266	167892	218449	223398	214860	282884	245493	655831	789550
TOTAL DE COSTOS (S/I)	34492	55870	26700	24489	51999	59154	63975	46219	37033	28475	35402	35819	34207	31458	30897	59502	52511	33525
TOTAL DE COSTOS (S/I, S/D, S/MOF)	26757	42480	17652	16677	42509	50912	48505	34344	26583	20325	26829	26144	24500	18822	19457	48621	44233	28620
GANANCIAS NETAS (C/I)	-370075	-352897	-172303	-235775	-240569	-509428	-203186	-325045	-357699	-180666	-125891	-168049	-160398	-183360	-252643	-196493	-550830	-681549
GANANCIAS NETAS (S/I, S/D)	3008	19130	15300	15511	14501	3846	-14975	49781	15334	5125	6598	14581	28793	42	-657	-10502	52489	74475
GANANCIAS NETAS (S/I, S/D, S/MOF)	10743	32520	24348	23323	23991	12088	495	61656	25784	13275	15171	24256	38500	12678	10783	379	60767	79380
RELACION B/C (C/I)	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9
RELACION BC (S/I, S/D)	0.1	0.3	0.6	0.6	0.3	0.1	-0.2	1.1	0.4	0.2	0.2	0.4	0.8	0.0	0.0	-0.2	1.0	2.2
RELACION B/C (S/I, S/D, S/MOF)	0.4	0.8	1.4	1.4	0.6	0.2	0.0	1.8	1.0	0.7	0.6	0.9	1.6	0.7	0.6	0.0	1.4	2.8

Infraestructura del invernadero corresponde al costo de tubulares, plástico, mallas, etc.

La materia prima varios corresponden a gasolina, charolas, rafias, tinacos, conexiones, bomba de agua, etc.

Otros gastos corresponden a gasolina bomba, reparación de transporte, cal hidra, etc.

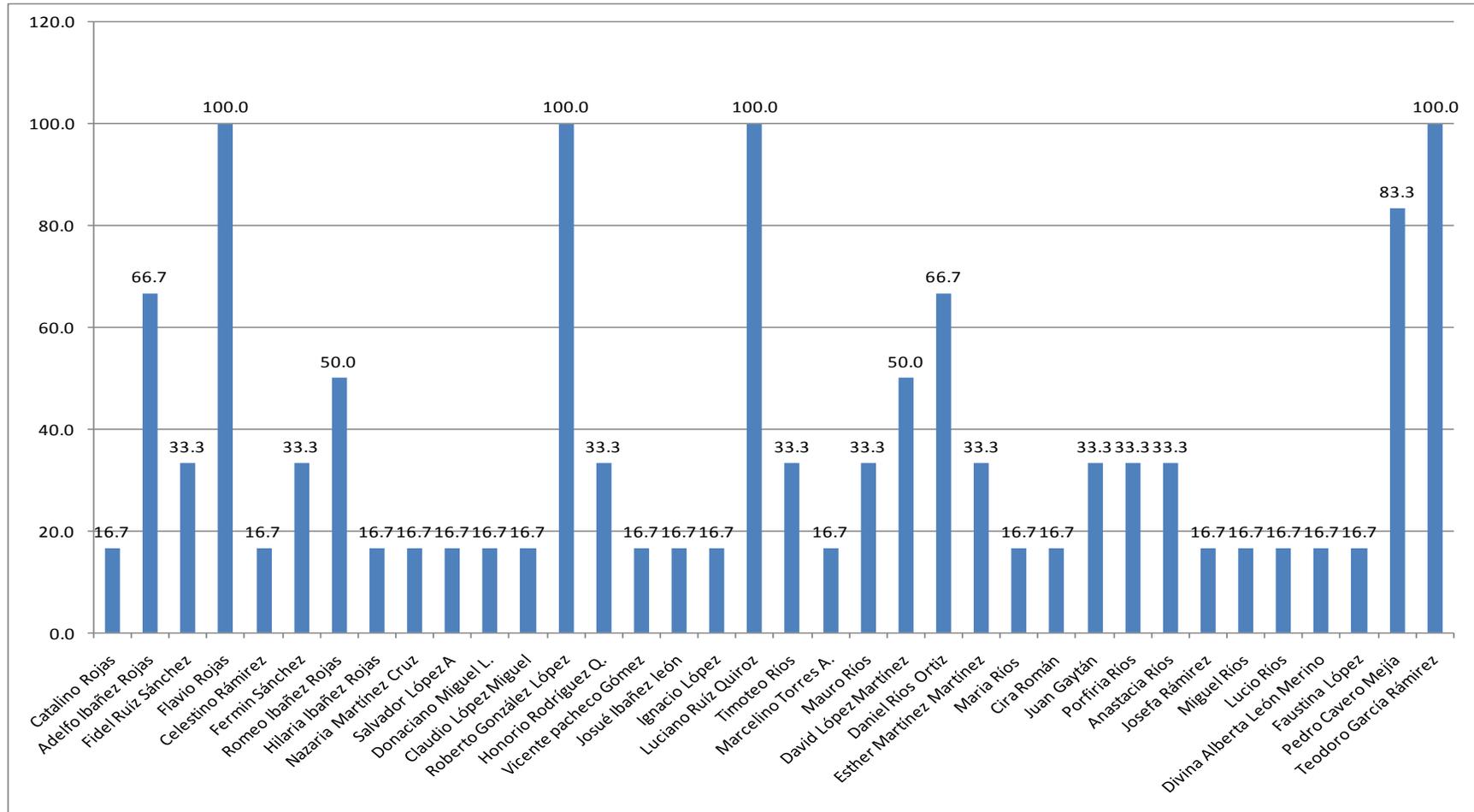
La mano de obra familiar y contratada corresponde a las actividades de tratamiento de semilla, desinfección invernadero, control plagas enfermedades, tutorios, podas, riegos, corte, selección, instalación de cintillas, etc.)

Gastos de transporte en la compra de semilla, compra de fertilizante, etc.

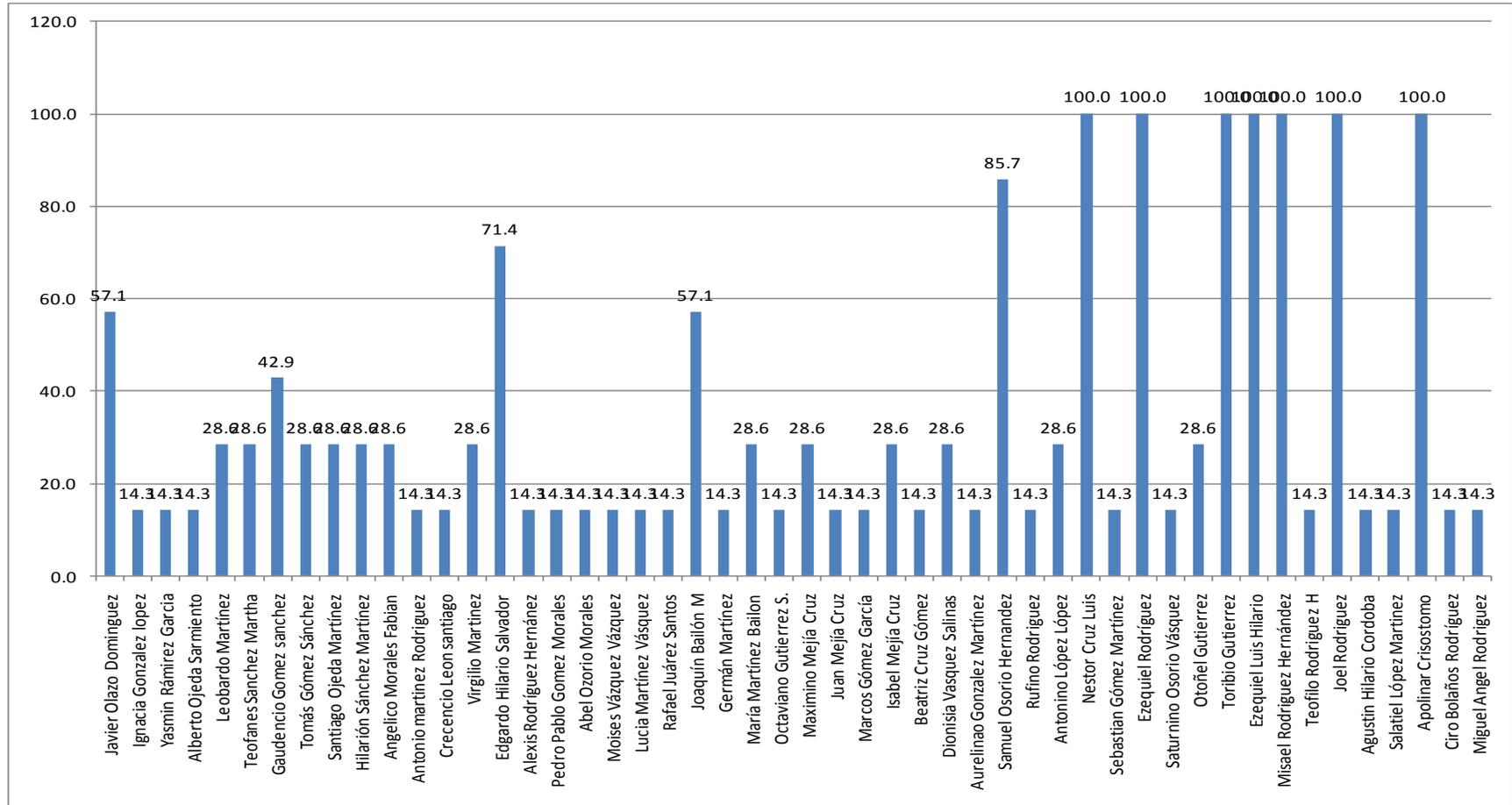
Maquinaria, equipo y herramienta corresponde a pala, barreta, pico, tijeras, bomba aspersora, escalera, báscula, guantes, etc.

S/MOF =sin mano de obra familiar; S/I = sin infraestructura; S/D =sin depreciación; C/I = con infraestructura; B/C = Beneficio / Costo

Anexo C. Figura de participación en la escuela de campo de San Jacinto Tlacotepec



Anexo D. Figura de participación en la escuela de campo de Santo Domingo Teojomulco



Anexo E. Análisis de fiabilidad

RELIABILITY= **VARIEDAD**

/VARIABLES=Y1VariedadutilizadaCid Y2VariedadutilizadaSun7705 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	12	37.5
	Excluidos(a)	20	62.5
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.911	2

RELIABILITY= **DESINFECCIÓN DE INVERNADERO**

/VARIABLES=Y7DesinfeccióndesuelosoluciónrecomendadaMetandesodioLuc, Y9desinfeccióndesuelodosisaplicada1.6ltspor10m2 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	31	96.9
	Excluidos(a)	1	3.1
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.677	2

RELIABILITY= **PRODUCCIÓN DE PLANTAS**

/VARIABLES=Y11Proddepalntasustratogerminazashunshineopeatmoss, Y13ProduccióndepalntatratamientodelasemillaImidacloprid, Y15Produccióndeplantadosis1grx14grdesemilla60.22grx.

/SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	26	81.3
	Excltosuidos (a)	6	18.8
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.791	3

RELIABILITY = **TRATAMIENTO EN CHAROLAS**

/VARIABLES=Y17Desinfecciónysiembraencharolasdeunicelde200cavidades, Y19Desinfeccióncharolasconaguacalienteycloroal3, Y21Siembraprofundidad4o5mlestibartapaconplástico, Y23Siembraalos2o3díaspermitirluzyconservarhumedad, Y25Riegosencharolasconfertilizanteutilizado153015oinic, Y27Riegosenlascharolasdosis1grporlitrodeagua, Y29PrevenióndeenfermedadesencharolasfungicidasDaconiloR, Y31Prevenióndeenfermedadesenlascharolasdosis1gramopor, Y33Prevenióndeenfermedadesenlascharoladosisaplicadoalf /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	27	84.4
	Excluidos(a)	5	15.6
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.932	9

RELIABILITY = **TRASPLANTE**

/VARIABLES=Y35Trasplanteedaddelaplanta2025díasaltura15a20cm, Y37Trasplanteregarundíanteselterrenoasembrar, Y39Trasplanteseparaciónentreplantas50cmdoblehileraenel, Y41Trasplantearreglo3bolilloszigzag, Y4100Trasplanteseparacióndesurcos1.6metros, Y45Trasplanteenterrarplantahastaelniveldelaprimerahoja /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	31	96.9
	Excluidos(a)	1	3.1
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.907	6

RELIABILITY = **TUTOREO**

/VARIABLES=Y47Tutoreoutilizaciónderafia, Y49Realizareltutoreounavezporsemana /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	32	100.0
	Excluidos(a)	0	.0
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.944	2

RELIABILITY = **PODA**

/VARIABLES=Y51Iniciolapodacuandosalenlaprimerasflores, Y53odaquitarchuponesdebajodelaprimerahorqueta, Y55Podarbrotestiernosantesdelos10cmdelargo, Y57Podanocortarlapuntadelaplanta

Y57Podanocausardesgarre, Y61Podaregarconfungicidasoxiolorurodecobrecupavitcu, Y63Podadesinfectartijerasal3 /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	31	96.9
	Excluidos(a)	1	3.1
Total		32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.921	7

RELIABILITY = NUTRICIÓN

/VARIABLES=Y65Nutriciónrealizóelanálisisdeagua, Y67NutriciónsecálcuoloeIPHdelaguarango66.5parajitomat, Y69Nutriciónrealizóriegode1horac3díasenlosprimeros30, Y71Nutriciónrealizóriegode2horasc3díasenlossiguientes, Y73Nutriciónrealizóriegode2a3horasc3díasdespuésdelo, Y75Nutricióndosis1etapaprimeras4semanas404060kghe, Y77nutricióndosis2etapasiguiente8.5semanas1125563kg, Y79Nutricióndosis3etapasiguiente14.5semanas116145319, Y81Nutriciónutilizacióndemiconutrientosmultiquelcombi1, Y83nutriciónacidohúmicoscada20días2litrosporhectárea. /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	93.8
	Excluidos(a)	2	6.3
Total		32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.957	10

RELIABILITY = POLINIZACIÓN Y PLAGAS

/VARIABLES=Y89Polinizarentrela11amylas14pm, Y93PlagasycontrolInsectosvectoresmoscapulgonespilidos, /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	13	40.6
	Excluidos(a)	19	59.4
Total		32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.596	2

RELIABILITY = ENFERMEDADES

/VARIABLES=Y113EnfermedadesMarchiteztratarlaraízantesdeltrasplante, Y115EnfermedadesMarchitezbajarladosisdeNitrógenoysubir, Y117EnfermedadesMarchitezaplicarcalalsuelo, Y127PutridiónapicalFaltadecalcio, Y131Putridiónapicalaspersionesdecalcio1mlmá1mldeadhe, /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	3	9.4
	Excluidos(a)	29	90.6
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.938	5

RELIABILITY = **SEGURIDAD**

/VARIABLES=Y133seguridadintervalosdeseguridaddelosplaguicidas, Y135Seguridadprotecciónconoverolmascarillaybotascuandoa, Y137Seguridadlosresiduosdeplaguicidaslosguardaenlugarse, Y139Seguridadmantieneelequipoeinsumosenalmacén, /SCALE('ALL VARIABLES') ALL/MODEL=ALPHA.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	31	96.9
	Excluidos(a)	1	3.1
	Total	32	100.0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.601	4

Anexo F. Reducción de variables por factores

FACTOR = VARIEDAD

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	11.438
	gl	1
	Sig.	.001

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y1 Variedad utilizada Cid	1.000	.918
Y2 Variedad utilizada Sun 7705	1.000	.918

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.837	91.833	91.833	1.837	91.833	91.833
2	.163	8.167	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y1 Variedad utilizada Cid	.958
Y2 Variedad utilizada Sun 7705	.958

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a 1 componentes extraídos

FACTOR = DESINFECCIÓN DE INVERNADERO

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	8.655
	gl	1
	Sig.	.003

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y7 Desinfección de suelo solución recomendada Metan de sodio (Lucafam, Anafum, etc.)	1.000	.756
Y9 desinfección de suelo dosis aplicada (1.6 lts por 10 m2)	1.000	.756

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.512	75.588	75.588	1.512	75.588	75.588
2	.488	24.412	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y7 Desinfección de suelo solución recomendada Metan de sodio (Lucafam, Anafum, etc.)	.869
Y9 desinfección de suelo dosis aplicada (1.6 lts por 10 m2)	.869

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a 1 componentes extraídos

FACTOR = PRODUCCIÓN DE PLANTAS

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.510
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	49.251
	gl	3
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción

FACTOR = TRATAMIENTO EN CHAROLAS

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.731
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	226.299
	gl	36
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción

Y11Prod de palnta sustrato germinaza, shun shine o peat moss	1.000	.929
Y13Producción de palnta tratamiento de la semilla (Imidacloprid "Gaucho")	1.000	.854
Y15Producción de planta dosis (1 gr x14 gr de semilla ó 0.22gr x1 gr de semilla)	1.000	.378

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.162	72.067	72.067	2.162	72.067	72.067
2	.766	25.531	97.598			
3	.072	2.402	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y11Prod de palnta sustrato germinaza, shun shine o peat moss	.964
Y13Producción de palnta tratamiento de la semilla (Imidacloprid "Gaucho")	.924
Y15Producción de planta dosis (1 gr x14 gr de semilla ó 0.22gr x1 gr de semilla)	.615

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a 1 componentes extraídos

Y17Desinfección y siembra en charolas de unicel de 200 cavidades	1.000	.762
Y19Desinfección charolas con agua caliente y cloro al 3%	1.000	.822
Y21Siembra, profundidad 4 o 5 ml, estibar, tapa con plástico	1.000	.890
Y23Siembra a los 2 o 3 días, permitir luz y conservar humedad	1.000	.738
Y25Riegos en charolas con fertilizante utilizado 15-30-15 o iniciador	1.000	.730
Y27Riegos en las charolas dosis 1 gr por litro de agua	1.000	.922
Y29Prevención de enfermedades en charolas fungicidas Daconil o Ridomil	1.000	.768
Y31Prevención de enfermedades en las charolas dosis 1 gramo por litro de aguas	1.000	.620
Y33Prevención de enfermedades en las charola dosis aplicado al follaje con mochila aspersora	1.000	.757

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.896	65.508	65.508	5.896	65.508	65.508
2	1.112	12.359	77.867	1.112	12.359	77.867
3	.679	7.546	85.412			
4	.564	6.272	91.684			
5	.279	3.099	94.783			
6	.219	2.437	97.220			
7	.167	1.852	99.072			
8	.059	.658	99.730			
9	.024	.270	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente	
	1	2
Y17Desinfección y siembra en charolas de unicel de 200 cavidades	.867	-.100
Y19Desinfección charolas con agua caliente y cloro al 3%	.892	-.164
Y21Siembra, profundidad 4 o 5 ml, estibar, tapa con plástico	.933	-.140

	Y23Siembra a los 2 o 3 días, permitir luz y conservar humedad	.828	-.229
	Y25Riegos en charolas con fertilizante utilizado 15-30-15 o iniciador	.774	.361
	Y27Riegos en las charolas dosis 1 gr por litro de agua	.577	.768
	Y29Prevención de enfermedades en charolas fungicidas Daconil o Ridomil	.799	-.359
	Y31Prevención de enfermedades en las charolas dosis 1 gramo por litro de aguas	.700	.360
	Y33Prevención de enfermedades en las charola dosis aplicado al follaje con mochila aspersora	.856	-.157

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 2 componentes extraídos

FACTOR = TRASPLANTE

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.868
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	109.676
	gl	15
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y35Trasplante edad de la planta 20-25 días, altura 15 a 20 cm	1.000	.770
Y37Trasplante regar un día antes el terreno a sembrar	1.000	.802
Y39Trasplante separación entre plantas 50 cm, doble hilera en el surco	1.000	.626
Y41Trasplante arreglo 3 bolillos (zigzag)	1.000	.606
Y4100Trasplante separación de surcos 1.6 metros	1.000	.607
Y45Trasplante enterrar planta hasta el nivel de la primera hoja	1.000	.741

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

FACTOR = TUTOREO

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	47.845
	gl	1
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y47Tutoreo utilización de rafia	1.000	.948
Y49Realizar el tutoreo una vez por semana	1.000	.948

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.896	94.790	94.790	1.896	94.790	94.790
2	.104	5.210	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
--	------------

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.152	69.194	69.194	4.152	69.194	69.194
2	.618	10.304	79.498			
3	.449	7.486	86.984			
4	.355	5.915	92.898			
5	.261	4.342	97.240			
6	.166	2.760	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y35Trasplante edad de la planta 20-25 días, altura 15 a 20 cm	.878
Y37Trasplante regar un día antes el terreno a sembrar	.895
Y39Trasplante separación entre plantas 50 cm, doble hilera en el surco	.791
Y41Trasplante arreglo 3 bolillos (zigzag)	.778
Y4100Trasplante separación de surcos 1.6 metros	.779
Y45Trasplante enterrar planta hasta el nivel de la primera hoja	.861

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

1

Y47Tutoreo utilización de rafia	.974
Y49Realizar el tutoreo una vez por semana	.974

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

FACTOR = PODA

A. factorial

Matriz de correlaciones(a)

a Esta matriz no es definida positiva.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y51Inicio la poda cuando salen la primeras flores	1.000	.966
Y53oda quitar chupones debajo de la primera horqueta	1.000	.966
Y55Podar brotes tiernos antes de los 10 cm de largo	1.000	.768
Y57Poda , no cortar la punta de la planta	1.000	.966

FACTOR = NUTRICIÓN

A. factorial

a Esta matriz no es definida positiva.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y65Nutrición realizó el análisis de agua	1.000	.655
Y67Nutrición se cálculo el PH del agua (rango 6-6.5 para jitomate)	1.000	.681
Y69Nutrición realizó riego de 1 hora c/3 días en los primeros 30 días del trasplante	1.000	.952
Y71Nutrición realizó riego de 2 horas c/3 días en los siguientes 30	1.000	.952

Y57Poda no causar desgarre	1.000	.768
Y61Poda regar con fungicidas: oxiclورو de cobre, cupravit, cuperzyn (3grs x 1lt de agua)	1.000	.281
Y63Poda desinfectar tijeras al 3%	1.000	.369

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.084	72.624	72.624	5.084	72.624	72.624
2	.829	11.836	84.460			
3	.634	9.050	93.510			
4	.287	4.101	97.611			
5	.167	2.389	100.000			
6	1.36E-016	1.95E-015	100.000			
7	1.11E-016	1.58E-015	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y51Inicio la poda cuando salen la primeras flores	.983
Y53oda quitar chupones debajo de la primera horqueta	.983
Y55Podar brotes tiernos antes de los 10 cm de largo	.876
Y57Poda , no cortar la punta de la planta	.983
Y57Poda no causar desgarre	.876
Y61Poda regar con fungicidas: oxiclورو de cobre, cupravit, cuperzyn (3grs x 1lt de agua)	.530
Y63Poda desinfectar tijeras al 3%	.608

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

días		
Y73Nutrición realizó riego de 2 a 3 horas c/3 días después de los 60 días	1.000	.952
Y75Nutrición dosis 1 etapa (primeras 4 semanas): 40-40-60 kg/ hectárea	1.000	.934
Y77nutrición dosis 2 etapa (siguiente 8.5 semanas): 112-55-63 kg/ hectárea	1.000	.934
Y79Nutrición dosis 3 etapa (siguiente 14.5 semanas): 116-145-319 kg/hectárea	1.000	.934
Y81Nutrición utilización de micronutrientes: multiquel-combi 1 kg/ hectárea	1.000	.785
Y83nutrición acido húmicos cada 20 días 2 litros por hectárea	1.000	.785

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.320	73.200	73.200	7.320	73.200	73.200
2	1.243	12.427	85.627	1.243	12.427	85.627
3	.715	7.151	92.779			
4	.331	3.308	96.087			
5	.205	2.050	98.137			
6	.186	1.863	100.000			
7	-2.06E-016	-2.06E-015	100.000			
8	-2.22E-016	-2.22E-015	100.000			
9	-2.34E-016	-2.34E-015	100.000			
10	-2.87E-016	-2.87E-015	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente	
	1	2
Y65Nutrición realizó el análisis de agua	.553	.591
Y67Nutrición se cálculo el PH del agua (rango 6-6.5 para jitomate)	.825	-.012
Y69Nutrición realizó riego de 1 hora c/3 días en los primeros 30 días del trasplante	.932	-.288
Y71Nutrición realizó riego de 2	.932	-.288

	horas c/3 días en los siguientes 30 días		
	Y73Nutrición realizó riego de 2 a 3 horas c/3 días después de los 60 días	.932	-.288
	Y75Nutrición dosis 1 etapa (primeras 4 semanas): 40-40-60 kg/ hectárea	.961	-.097
	Y77nutrición dosis 2 etapa (siguiente 8.5 semanas): 112-55-63 kg/ hectárea	.961	-.097
	Y79Nutrición dosis 3 etapa (siguiente 14.5 semanas): 116-145-319 kg/hectárea	.961	-.097
	Y81Nutrición utilización de micronutrientes: multiquel-combi 1 kg/ hectárea	.690	.555
	Y83nutrición ácido húmicos cada 20 días 2 litros por hectárea	.690	.555

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 2 componentes extraídos

FACTOR = POLINIZACIÓN Y PLAGAS
A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2.103
	gl	1
	Sig.	.147

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y89Polinizar entre la 11 am y las 14 pm	1.000	.713
Y93Plagas y control Insectos vectores (mosca, pulgones, psilidos): Gaucho o Confidor 1 lit/ha. Considerar 3 días después del trasplante	1.000	.713

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.426	71.300	71.300	1.426	71.300	71.300

FACTOR = ENFERMEDEDES
A. factorial

Matriz de correlaciones(a)
a Esta matriz no es definida positiva.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y115Enfermedades Marchitez, bajar la dosis de Nitrógeno y subir la de Potasio	1.000	.988
Y117Enfermedades Marchitez, aplicar cal al suelo	1.000	.988
Y127Putridión apical Falta de calcio	1.000	.127
Y131Putridión apical aspersiones de calcio 1 ml más 1 ml de adherentes por litros de agua	1.000	.988

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.426	71.300	71.300	1.426	71.300	71.300

2	.574	28.700	100.000			
---	------	--------	---------	--	--	--

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y89Polinizar entre la 11 am y las 14 pm	.844
Y93Plagas y control Insectos vectores (mosca, pulgones, psilidos): Gaucho o Confidor 1 lit/ha. Considerar 3 días después del trasplante	.844

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

		varianza			varianza	acumulado
1	3.090	77.243	77.243	3.090	77.243	77.243
2	.910	22.757	100.000			
3	7.63E-017	1.91E-015	100.000			
4	5.37E-017	1.34E-015	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y115Enfermedades Marchitez, bajar la dosis de Nitrógeno y subir la de Potasio	.994
Y117Enfermedades Marchitez, aplicar cal al suelo	.994
Y127Putridión apical Falta de calcio	-.357
Y131Putridión apical aspersiones de calcio 1 ml más 1 ml de adherentes por litros de agua	.994

FACTOR = SEGURIDAD

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.639
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	12.911
	gl	6
	Sig.	.044

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y133seguridad intervalos de seguridad de los plaguicidas	1.000	.326
Y135Seguridad protección con overol, mascarilla y botas cuando aplica plaguicidas	1.000	.676
Y137Seguridad los residuos de plaguicidas los guarda en lugar seguro	1.000	.491
Y139Seguridad mantiene el equipo e insumos en almacén	1.000	.355

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

FACTOR = COSECHA

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	17.544
	gl	1
	Sig.	.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Y143Cosecha lo inicia entre los 70 y 90 días después del trasplante	1.000	.835
Y145En la cosecha toma en cuenta la coloración del fruto de verde-amarillo-rojo en el ápice.	1.000	.835

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la	% acumulado	Total	% de la	%

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.848	46.189	46.189	1.848	46.189	46.189
2	.894	22.350	68.539			
3	.752	18.812	87.351			
4	.506	12.649	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y133seguridad intervalos de seguridad de los plaguicidas	.571
Y135Seguridad protección con overol, mascarilla y botas cuando aplica plaguicidas	.822
Y137Seguridad los residuos de plaguicidas los guarda en lugar seguro	.701
Y139Seguridad mantiene el equipo e insumos en almacén	.596

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

		varianza			varianza	acumulado
1	1.670	83.477	83.477	1.670	83.477	83.477
2	.330	16.523	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes(a)

	Componente
	1
Y143Cosecha lo inicia entre los 70 y 90 días después del trasplante	.914
Y145En la cosecha toma en cuenta la coloración del fruto de verde-amarillo-rojo en el ápice.	.914

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
a 1 componentes extraídos

Anexo G. Índices de adopción de innovación por productor

PRODUCTOR	VARIAD AD	DESINFEC CION SUELO	PRODUC CION DE PLANTAS	TRATAMIE NTO EN CHAROLAS	TRASPLAN TE	TUTORE O	PODA	NUTRICIO N	POLINIZACION Y PLAGAS	ENFERMEDA DES	SEGURIDAD	COSECHA
ER01		1.23942	-1.41798	-1.13198	-0.93169	0.46034	0.12887		0.69088	-1.77765	1.01664	-0.94801
ER02		1.23942	-1.41798	-1.41416		0.46034	0.40752	1.08143	0.69088		0.14086	0.43199
ER09		1.23942	-1.41798	1.07565	0.74527	0.46034	0.40752	1.08143		0.37988	1.01664	0.43199
ER101		1.23942	-1.41798	-1.41416	0.30035	0.46034	0.40752	-0.67425		0.37988	1.01664	0.43199
ER102		-1.15326			-0.46551	0.46034	0.05668	-0.8232	-0.65941		1.01664	0.43199
ER06		1.23942		-1.41416	0.37129	-0.8347	0.40752	0.32856	0.69088		1.01664	0.43199
ER07		1.23942			-1.43909	0.46034	-0.09836	0.10227	-1.89205		-0.87375	0.43199
ER94	0.77543	1.23942		-1.41416	-0.58103	0.46034	0.40752	-0.67425	-0.54176		1.01664	0.43199
ER09	-1.29754	-1.15326			-1.98921	-2.22682	-3.16352	-1.26167			-2.2943	-2.79593
ER95	-1.29754	-1.15326	-1.41798		-1.98921	-2.22682	-3.16352	-1.26167	-1.89205		-2.2943	-2.79593
ER97		0.02917		0.25966	-0.02059	0.46034	0.40752	-0.67425			-0.5103	-0.94801
ER66	0.77543	0.02917	1.01503	1.07565	0.74527	0.46034	0.40752	1.08143			0.36547	0.43199
ER13	0.77543	0.02917	0.41047		0.74527	0.46034	0.40752	0.70619			-0.5103	0.43199
ER17		1.23942	1.01503	1.07565	0.74527	0.46034	0.40752	1.08143				0.43199
ER16		1.23942	0.41047	0.61752	0.74527	0.46034	0.05668	1.08143	0.69088		1.01664	0.43199
ER25		-1.15326	1.01503	-0.95603	0.74527	0.46034		-0.8232	0.69088		0.24725	0.43199
ER15	-0.23784	1.23942	1.01503	1.07565	0.74527	0.46034	0.40752	0.70619			1.01664	0.43199
ER36	-1.29754	-1.15326	-1.41798	0.79528	0.74527	0.46034	0.40752	-0.8232			0.36547	0.43199
ER199	-1.29754	-1.15326	-1.41798	-1.41416	-1.98921	-2.22682	0.12887	-1.04243	0.69088		-0.62852	0.43199
ER34	0.77543	-1.15326	0.13393	1.07565	0.37129	0.46034	0.40752	0.93248			0.14086	0.43199
ER52		-1.15326	0.41047	-0.56498	0.74527	0.46034	0.40752	-1.26167			-0.5103	0.43199
ER54	0.77543	-1.15326	1.01503	1.07565	0.35339	0.46034	0.40752	1.08143			1.01664	0.43199
ER35			1.01503	0.62963	0.74527	-2.22682	-0.09836				1.01664	0.43199
ER21		-1.15326	-1.41798	-1.41416	-1.98921	-2.22682	-2.53403	-1.26167	0.69088		0.36547	-2.79593
ER19		-1.15326	0.41047	0.04414	0.74527	0.46034	0.40752	-1.26167			-0.62852	-0.94801
ER55		0.02917	0.41047	-0.80044	-1.43909	0.46034	0.12887	1.08143			-1.27968	0.43199
ER56		0.02917	0.41047	-0.19666	0.74527	0.46034	0.40752	-1.26167			0.14086	0.43199
ER57		0.02917	1.01503	0.62963	0.37129	0.46034	0.40752	-1.04243			-0.87375	0.43199
ER58		0.02917	0.41047	0.82848	0.35339	0.46034	0.40752	1.08143		0.37988	-1.52492	0.43199
ER59	0.77543	0.02917	0.41047	0.62963	0.27909	0.46034	0.40752	0.70619			1.01664	0.43199
ER31	0.77543	0.02917	0.41047	0.87681	0.74527	0.46034	0.40752	1.08143	-0.54176		-0.5103	0.43199
ER32		0.02917	0.41047	0.37035	0.74527	0.46034	0.40752	0.93248	0.69088	0.638	-0.5103	0.43199

Anexo H. Porcentaje de los niveles de adopción por variable y comunidad

Comunidad	Variables latentes de los componente tecnológico																	
	Variedad			Desinfección de suelo			Producción de plantas			Tratamiento en charola			Trasplante			Tutoreo		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Las Huertas	16			9.4	3.1	3.1		3.1	13	3.1		16	3.1	6.3	6.3	16		
Teojomulco	6	3		6.3	3.1			9.4		6.3				3.1	6.3	6.3	3.1	
San Pablo	6				3.1			3.1		3.1					3.1	3.1		
Cuajinicuil	16			3.1	9.4	3.1	16			9.4	6.3		9.4	6.3		13		3.1
Tlacotepec	13			3.1		3.1	3.1		3.1	6.3				6.3		6.3		
San Isidro			6	3.1		3.1	6.3	3.1		6.3		3.1		9.4		9.4		
El Venado	25				25		28			19	6.3		3.1	22	3.1	25		3.1
Total	81	3	6	25	44	13	53	19	16	53	13	19	16	53	19	78	3	6

FUENTE: Elaboración propia

A = Alto; M= Medio; B= Bajo

(continuación)

Comunidad	Variables latentes de los componente tecnológico														
	Poda			Nutrición			Polinización			Enfermedades			Seguridad		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Las Huertas				6.9		17	6.67	6.67	3.33		13.8	3.45	9.68	6.45	
Teojomulco	3.3	3.3	3.3	3.4		6.9	3.33	3.33	3.33	3.45	6.9		3.23	3.23	3.23
San Pablo		3.3		3.4				3.33			3.45			3.23	
Cuajinicuil		13	3.3	10	6.9		6.67	10			13.8		9.68	3.23	3.23
Tlacotepec		6.7			3.4	3.4		6.67			6.9		3.23	3.23	
San Isidro	3.3	10		3.4	6.9			13.3			13.8		9.68	3.23	3.23
El Venado		30	3.3	21	3.4	3.4	3.33	20	10	27.6	3.45	3.45	6.45	6.45	19.4
Total	7	83	10	48	21	31	20	63	17	31	62	7	42	29	29

FUENTE: Elaboración propia

A = Alto; M= Medio; B= Bajo

Anexo I. Instrumento del trabajo de campo



CUESTIONARIO

Estimado productor (a)

Me dirijo a usted muy atentamente para solicitar información sobre su participación en las escuelas de campo de maíz a cielo abierto y de jitomate en invernadero, con el objetivo de conocer el uso de la tecnología proporcionada y la apreciación que usted tiene sobre el proceso de las escuelas de campo que incluye participación del productor, instructor, innovación tecnológica, producción y organización, a partir de sesiones de las escuelas de campo del año anterior.

La realización de este cuestionario es parte primordial del estudio de investigación de la tesis: "ADOPCIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN INVERNADERO: CASO UNIDAD ECONÓMICA FAMILIAR RURAL, ESTADO DE OAXACA".

Los datos que usted proporcione serán de utilidad para analizar las perspectivas de las escuelas de campo, de tal manera que se contribuya con resultados y propuestas de mejoras. La información que usted nos proporcione se utilizarán con fines del estudio y se usará confidencialmente.

I.-DATOS GENERALES

Nombre del productor _____	Fecha _____
Comunidad _____	Municipio _____
Sexo _____	
Edad _____	

PARTE I.- CARACTERIZACIÓN DE INVERNADEROS

Características	Descripción	
1.-Tipo de invernadero (construcción)		_A1
2.-Superficie		_X1

PARTE II.- CARACTERÍSTICAS DE ADOPCIÓN DE COMPONENTES INNOVACION TECNOLÓGICA DE JITOMATE EN INVERNADERO.

2.1.-COMPONENTES (Recomendaciones)		GRADO DE UTILIZACIÓN	QUIEN LO APOYO	NOMBRE DE LA FUENTE DE APRENDIZAJE
		1.-No lo utiliza 2.-Regularmente 3.-Lo utiliza 4.-No lo recuerda 5.-No le han explicado 6.-No sabe	1.-El productor participante en EC 2.-Otro productor participante en EC 3.-Familiar participante en EC 4.-De un técnico participante de EC 5.-Otra persona no participante	
1.-Variedad utilizada	Cid	__Y1	__Y2	__A2
	Sun 7705	__Y3	__Y4	__A3
	Otra _____	__Y5	__Y6	__A4
2.-Desinfección del suelo	Solución recomendada Metan de sodio (Lucafam, Anafum, etc.)	__Y7	__Y8	__A5
	Dosis aplicada (1.6 lts por 10 m ²)	__Y9	__Y10	__A6
3.-Producción de plántulas	Sustrato germinaza, shun shine o peat moss	__Y11	__Y12	__A7
	Tratamiento de la semilla (Imidacloprid "Gaucho")	__Y13	__Y14	__A8
	Dosis (1 gr x14 gr de semilla ó 0.22gr x1 gr de semilla)	__Y15	__Y16	__A9
5.-Desinfección y siembra en charolas	Charolas de unicel de 200 cavidades	__Y17	__Y18	__A10
	Desinfección charolas con agua caliente y cloro al 3%	__Y19	__Y20	__A11
	Siembra, profundidad 4 o 5 ml, estibar, tapa con plástico	__Y21	__Y22	__A12
	A los 2 o 3 días, permitir luz y conservar humedad	__Y23	__Y24	__A13
6.-Riegos en las charolas	Fertilizante utilizado 15-30-15 o iniciador	__Y25	__Y26	__A14
	Dosis 1 gr por litro de agua	__Y27	__Y28	__A15
7.-Prevención de enfermedades en la charola	Fungicidas Daconil o Ridomil	__Y29	__Y30	__A16
	Dosis 1 gramo por litro de aguas	__Y31	__Y32	__A17
	Aplicado al follaje con mochila aspersora	__Y33	__Y34	__A18
8.-Trasplante	Edad de la planta 20-25 días, altura 15 a 20 cm	__Y35	__Y36	__A19
	Regar un día antes el terreno a sembrar	__Y37	__Y38	__A20
	Separación entre plantas 50 cm, doble hilera en el surco	__Y39	__Y40	__A21
	Arreglo 3 bolillos (zigzag)	__Y41	__Y42	__A22
	Separación de surcos 1.6 metros	__Y43	__Y44	__A23
	Enterrar planta hasta el nivel de la primera hoja	__Y45	__Y46	__A24
9.-Tutoreo	Utilización de rafia	__Y47	__Y48	__A25
	Realizar el tutoreo una vez por semana	__Y49	__Y50	__A26
10.-Poda	Inicio la poda cuando salen la primeras flores	__Y51	__Y52	__A27

	Quitar chupones debajo de la primera horqueta	__Y53	__Y54	__A28
	Podar brotes tiernos antes de los 10 cm de largo	__Y55	__Y56	__A29
	No cortar la punta de la planta	__Y57	__Y58	__A30
	No causar desgarre	__Y59	__Y60	__A31
	Fungicidas: oxicloruro de cobre, cupravit, cuperzyn (3grs x 1lt de agua)	__Y61	__Y62	__A32
	Desinfectar tijeras al 3%	__Y63	__Y64	__A33
11.-Monitoreo nutricional (plan)	Realizó el análisis de agua	__Y65	__Y66	__A34
	Se cálculo el PH del agua (rango 6-6.5 para jitomate)	__Y67	__Y68	__A35
	Realizó riego de 1 hora c/3 días en los primeros 30 días del trasplante	__Y69	__Y70	__A36
	Realizó riego de 2 horas c/3 días en los siguientes 30 días	__Y71	__Y72	__A37
	Realizó riego de 2 a 3 horas c/3 días después de los 60 días	__Y73	__Y74	__A38
	Dosis 1 etapa (primeras 4 semanas): 40-40-60 kg/hectárea	__Y75	__Y76	__A39
	Dosis 2 etapa (siguiente 8.5 semanas): 112-55-63 kg/hectárea	__Y77	__Y78	__A40
	Dosis 3 etapa (siguiente 14.5 semanas): 116-145-319 kg/hectárea	__Y79	__Y80	__A41
	Utilización de micronutrientes: multiquel-combi 1 kg/hectárea	__Y81	__Y82	__A42
	Acido húmicos cada 20 días 2 litros por hectárea	__Y83	__Y84	__A43
12.-Polinización	Polinizar entre la 11 am y las 14 pm	__Y85	__Y86	__A44
13.-Plagas y control	Gusano trozador: Paratión metílico, Clorpirifos; dosis de 1 y 0.75 ltr/ ha	__Y87	__Y88	__A45
	Insectos vectores (mosca, pulgones, psilidos): Gaucho o Confidor 1 lit/ha. Considerar 3 días después del trasplante	__Y89	__Y90	__A46
	Monitorear con trampas pegajosas (insectos vectores)	__Y91	__Y92	__A47
	Gusano del fruto, con bacterias Bacterias, Dipel, Thuricide, Javelin 0.5-1 kg/ha	__Y93	__Y94	__A48
	Minador de la hoja. Dosis de Trigard de 100 grs / ha	__Y95	__Y96	__A49
	Ácaros (araña roja, ácaro blanco y de bronceado). Agrimec de 300-500 ml/ha en 400 y 300 lt de agua.	__Y97	__Y98	3 __A50
	Ácaros eliminar mala hierbas y bajar la dosis de nitrógeno	__Y99	__Y100	__A51
14.-Enfermedades	Tizón tardío dosis de fungicidas Ridomil, Curzate, Daconil, Strik y Shogun de 1.5 a 2 kg / ha.	__Y101	__Y102	__A52
	Tizón temprano dosis de fungicidas Amistar 1 gr/ litro de agua	__Y103	__Y104	__A53
	Cenicilla dosis de fungicida Amistar 150 a 300 grs/ha; Bayleton 200 a 300 grs/ha	__Y105	__Y106	__A54
	Cenicilla eliminar residuos de cosechas y podas	__Y107	__Y108	__A55

	fitosanitarias			
	Marchitez tratar la raíz antes del trasplante con fungicidas Tecto, Benlate dosis 1 gr / litro de agua	__Y109	__Y110	__A56
	Marchitez, bajar la dosis de Nitrógeno y subir la de Potasio	__Y111	__Y112	__A57
	Marchitez, aplicar cal al suelo	__Y113	__Y114	__A58
	Mancha Bacteriana, dosis de Cobre de 5 grs/ltr de agua; Agrymicin 500 ó 100, dos gramos por litro de agua	__Y115	__Y116	__A59
	Peca Bacteriana, bactericidas a base de Cobre, Sulfato de Estreptomycin y oxícloruro de cobre	__Y117	__Y118	__A60
	Cáncer Bacteriano, Utilizar semillas sanas y manejo higiénico de la planta	__Y119	__Y120	__A61
	Nematodos, utilización de híbridos resistentes, tratamiento de raíces con Vydate dosis de 4 litros por hectárea	__Y121	__Y122	__A62
15.-Pudrición apical	Falta de calcio	__Y123	__Y124	__A63
	Aspersiones de calcio 1 ml más 1 ml de adherentes por litros de agua	__Y125	__Y126	__A64
16.-Seguridad	Intervalos de seguridad de los plaguicidas	__Y127	__Y128	__A65
	Protección con overol, mascarilla y botas cuando aplica plaguicidas	__Y129	__Y130	__A66
	Los residuos de plaguicidas los guarda en lugar seguro	__Y131	__Y132	__A67
	Mantiene el equipo e insumos en almacén	__Y133	__Y134	__A68
17.-Rendimiento de jitomate	A un tallo _____	__X2	__Y135	__A69
	A dos tallos _____	__X3	__Y136	__A70
	Producción total promedio kg / m ² _____	__X4		
18.-Cosecha	Lo inicia entre los 70 y 90 días después del trasplante	__Y137	__Y138	__A71
	En la cosecha toma en cuenta la coloración del fruto de verde-amarillo-rojo en el ápice.	__Y139	__Y140	__A72
19.-Invernadero	Equipo de medición de humedad del suelo	__Y141	__Y142	__A73
	Equipo para medición de temperatura	__Y143	__Y144	__A74

PARTE III. PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS DE LAS UEF

3.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN INVERNADERO

3.1.1.-INVERSION FIJA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Terreno		__X5		__X6
2.-Infraestructura del invernadero (tubulares, plástico, mallas)		__X7		__X8

3.1.2.-MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Plántula		__X9		__X10
2.-Agua de riego		__X11		__X12
3.-Energía eléctrica		__X13		__X14
4.-Energía con gasolina		__X15		__X16
5.-Sustratos o abonos		__X17		__X18
6.-Charolas		__X19		__X20
7.-Rafias		__X21		__X22
8.-Trampas		__X23		__X24
9.-Tinacos		__X25		__X26
10.-Bombas de agua		__X27		__X28
11.-Tubería y conexiones		__X29		__X30
12.-Cemento		__X31		__X32
13.-Otro (especifique)_____		__X33		__X34

3.1.3.-FUNGICIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Alliette		__X35		__X36
2.-Previcur		__X37		__X38
4.-Curzate		__X39		__X40
5.-Manzate		__X41		__X42
6.-Cupravit		__X43		__X44
3.1.4.-INSECTICIDAD				
1.-Confidor		__X45		__X46
2.-Arrive		__X47		__X48
3.-Furadan		__X49		__X50
4.-Baylon Forte		__X51		__X52
5.-Biopak-F		__X53		__X54
6.-Fertigro		__X55		__X56
7.-Jaguar Cropamin		__X57		__X58
8.-Raiz al		__X59		__X60
9.-Humitro		__X61		__X62
10.-Rooting		__X63		__X64
11.-Micrimic		__X65		__X66
12.-Foliaret		__X67		__X68
13.-Agrimicin 100		__X69		__X70
14.-Agromil Plus		__X71		__X72

3.1.4.-FERTILIZANTES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Acido nítrico		__X73		__X74
2.-18-46-00		__X75		__X76
3.-Nitrato de calcio		__X77		__X78
4.-Sulfato de potasio		__X79		__X80
5.-Nitrato de potasio		__X81		__X82
6.-Fosfonitrato		__X83		__X84
7.-Fosfato monoamónico		__X85		__X86
8.-Fosfato monopotásico		__X87		__X88

3.1.7.-OTROS GASTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Gasto de gasolina (para la venta)		__X89		__X90
2.-Reparación de transporte propio		__X91		__X92
3.-Cajas de plástico		__X93		__X94
4.-Cal hidra		__X95		__X96
5.-Maquinaria para aplanado del terreno		__X97		__X98

3.1.5.-MANO DE OBRA	DIAS O JORNALES (familiar)	DIAS O JORNALES (contratada)	PRECIO POR JORNAL (\$)	TOTAL DE MANO DE OBRA
1.-Tratamiento de semilla para siembra	__X99	__X100		__X101
2.-Tratamiento para desinfectar el invernadero	__X102	__X103		__X104
3.-Cultivo de la semilla	__X105	__X106		__X107
4.-Trasplante	__X108	__X109		__X110
5.-Amarre y colocación de rafia	__X111	__X112		__X113
6.-Control y prevención de plagas	__X114	__X115		__X116
7.-Tutorio	__X117	__X118		__X119
8.-Podas	__X120	__X121		__X122
9.-Riegos	__X123	__X124		__X125
10.-Fertilización antes de la cosecha	__X126	__X127		__X128
11.-Fertilización durante la cosecha	__X129	__X130		__X131
12.-Corte del producto	__X132	__X133		__X134
13.-Selección de producto	__X135	__X136		__X137
14.-Empaque del producto	__X138	__X139		__X140
15.-Instalación de cintillas	__X141	__X142		__X143
16.-Instalación de la infraestructura del invernadero	__X144	__X145		__X146
17.-Aplanado del terreno	__X147	__X148		__X149

3.1.8.-GASTOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE (flete pagados \$)	PASAJE DEL PRODUCTOR (\$)	TIEMPO EMPLEADO (Por el productor para la compra)	VALOR DEL TIEMPO EMPLEADO (\$)
1.-Compra de semilla	__X150	__X151	__X152	__X153
2.-Compra de maquinaria y herramienta	__X154	__X155	__X156	__X157
3.-Compra de fertilizantes	__X158	__X159	__X160	__X161
4.-Compra de fungicidas	__X162	__X163	__X164	__X165
5.-Compra de sustratos	__X166	__X167	__X168	__X169
6.-Compra de fertilizantes	__X170	__X171	__X172	__X173
7.-Venta de la cosecha	__X174	__X175	__X176	__X177

3.1.6.-MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (renta o comprado)	COSTO TOTAL
1.-Palas		__X178		__X179
2.-Escarba hoyos		__X180		__X181
3.-Barreta		__X182		__X183
4.-Martillo		__X184		__X185
5.-Pico		__X186		__X187
6.-Carretilla		__X188		__X189
7.-Tijeras		__X190		__X191
8.-Bomba aspersora		__X192		__X193
9.-Escaleras		__X194		__X195
10.-Bascula		__X196		__X197
11.-Guantes		__X198		__X199
12.-Overol		__X200		__X201
13.-Botas		__X202		__X203
Lentes		__X204		__X205
Cubre boca		__X206		__X207

3.1.9.-Cuantos ciclos lleva cosechando a partir del 2010	1.- Un ciclo	__Y145
	2.- Dos ciclos	
	3.- Otro ____	

3.1.10.-Tiempo que dura la cosecha	1.-Un mes	__Y146
	2.-Dos meses	
	3.-Tres meses	
	4.-Otro____	

3.1.11.-Número total de plantas cultivadas por ciclo?	_____	__X208
---	-------	--------

3.1.12.-Precio de venta por kilogramo	\$ _____	__X209
---------------------------------------	----------	--------

3.1.13.-Precio de venta por caja	\$ _____	__X210
----------------------------------	----------	--------

3.1.14.-COSECHA /VENTA	Kg por corte	Kg. por día	Kg. por semana	Kg. por mes	Kg. por ciclo
1.-Cosechada	__X211				__X212
2.-Cantidad vendida	__X213				__X214
3.-Cantidad para autoconsumo	__X215				__X216
4.-Cantidad perdida	__X217				__X218

3.1.15.-Tipo de comprador	1.-Intermediarios	__Y147
	2.-Negocios, tiendas	
	3.-Hogares	

3.1.16.-Procedencia de lugar del comprador	1.-Del municipio ¿Cuál?	__A75	__A76	__A77	__Y148
	2.-De otros municipios cercanos ¿Cuáles?	__A78	__A79	__A80	__Y149A
	3.-Del Distrito de Sola de Vega ¿Cuáles?	__A81	__A82	__A83	__Y150B
	4.-De la ciudad de Oaxaca				__Y151C
	5.-De otros estados ¿Cuáles?	__A84	__A85	__A86	__Y152D

3.2.-COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MILPA DE LAS UEF

3.2.1.-INVERSION FIJA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Terreno propio	Ha	__X219	__X220	__X221
2.-Terreno rentado	Ha	__X222	__X223	__X224

3.2.2.-Características\Cultivos:	Cultivo1: ____	Cultivo2: ____
1.- Variedad del cultivo sembrado	__Y153	__Y154
2.-Origen de la semilla (1.-Propia, 2.-Comprada, 3.-Donada)	__Y155	__Y156
3.-Época de siembra	__Y157	__Y158
4.-Época de cosecha	__Y159	__Y160

3.2.3.-Fuente de inversión para la siembra de maíz	1.-Gobierno Federal	__Y161
	2.-Gobierno Estatal	
	3.-Otra organización	
	4.-Inversión propia	

3.2.4.-MATERIA PRIMA

3.2.4.1.-Tipo de semilla usada	VARIEDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	1.-Maíz nativo		__X225	__X226	__X227
	2.-Blanco		__X228	__X229	__X230
	3.-Olotillo		__X231	__X232	__X233
	4.-Veracruzano		__X234	__X235	__X236
	5.-Enano		__X237	__X238	__X239
	6.-Costeño		__X240	__X241	__X242
	7.-Otro ____		__X243	__X244	__X245

3.2.4.2.-OTROS INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Agua de riego		__X246	__X247	__X248
2.-Energía eléctrica para riego		__X249	__X250	__X251
3.-Energía con gasolina		__X252	__X253	__X254
4.-Sustratos o abonos orgánicos		__X255	__X256	__X257
5.-Bombas de agua		__X258	__X259	__X260
6.-Tubería y conexiones		__X261	__X262	__X263
7.-Otro _____		__X264	__X265	__X266

3.2.4.3.-HERBICIDAS (Malezas)	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Karate		__X267	__X268	__X269
2.-Faena		__X270	__X271	__X272
3.-Gesaprim-50		__X273	__X274	__X275
4.-Gesaprim-Cal-90		__X276	__X277	__X278
5.-Hierbamina		__X279	__X280	__X281
6.-Superhierbamina		__X282	__X283	__X284
7.-Banvel-480		__X285	__X286	__X287
8.-Otro (especifique)_____		__X288	__X289	__X290
2.2.4.4.-PLAGICIDAS (plagas y enfermedades)				
1.-Furadán 300 TS		__X291	__X292	__X293
2.-Otro (especifique)_____		__X294	__X295	__X296

3.2.4.5.-FERTILIZANTES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Acido nítrico		__X297	__X298	__X299
2.-18-46-00		__X300	__X301	__X302
3.-Nitrato de calcio		__X303	__X304	__X305
4.-Sulfato de amonio		__X306	__X307	__X308
5.-Nitrato de potasio		__X309	__X310	__X311
6.-Fosfonitrato		__X312	__X313	__X314
7.-Fosfato mono amónico		__X315	__X316	__X317
8.-Fosfato mono potásico		__X318	__X319	__X320
9.-Amoniaco anhidrido		__X321	__X322	__X323
10.-Nitrato de amonio		__X324	__X325	__X326
11.-Superfosfato de calcio simple		__X327	__X328	__X329
12.-Superfosfato de calcio triple		__X330	__X331	__X332

3.2.5.-MANO DE OBRA	DIAS O JORNALES (familiar)	DIAS O JORNALES (contratada)	PRECIO POR JORNAL (\$)	TOTAL DE MANO DE OBRA
1.-Tratamiento de semilla para siembra ya sea Primera labor	__X333	__X334	__X335	__X336
2.-Barbecho	__X337	__X338	__X339	__X340
3.-Rastreo	__X341	__X342	__X343	__X344
4.-Surcado	__X345	__X346	__X347	__X348
5.-Siembra	__X349	__X350	__X351	__X352
6.-fertilización	__X353	__X354	__X355	__X356
7.-Escarda	__X357	__X358	__X359	__X360
8.-Segunda labor	__X361	__X362	__X363	__X364
10.-Control de plagas y enfermedades	__X365	__X366	__X367	__X368
11.-Pizca y acarreo	__X369	__X370	__X371	__X372
12.-Venta de excedentes de maiz/frijol	__X373	__X374	__X375	__X376

3.2.6.-MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (renta o comprado)	COSTO TOTAL
1.-Palas		__X377	__X378	__X379
2.-Tarpala		__X380	__X381	__X382
3.-Barreta		__X383	__X384	__X385
4.-Martillo		__X386	__X387	__X388

5.-Pico		__X389	__X390	__X391
6.-Carretilla		__X392	__X393	__X394
7.-Machete		__X395	__X396	__X397
8.-Azadón		__X398	__X399	__X400
9.-Aspersora		__X401	__X402	__X403
10.-Bomba de agua		__X404	__X405	__X406
11.-Yunta		__X407	__X408	__X409
12.-Bestia		__X410	__X411	__X412
13.-Guantes		__X413	__X414	__X415
14.-Overol		__X416	__X417	__X418
15.-Botas		__X419	__X420	__X421
16.-Cubre boca		__X422	__X423	__X424
17.-Otro_____		__X425	__X426	__X427

3.2.7.-OTROS GASTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.-Gasto de gasolina (para la venta de excedentes)		__X428	__X429	__X430
2.-Reparación de transporte propio		__X431	__X432	__X433
3.-Costales		__X434	__X435	__X436
4.-Otros (especifique)_____		__X437	__X438	__X439

3.2.8.-GASTOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE (flete pagados \$)	PASAJE DEL PRODUCTOR (\$)	TIEMPO EMPLEADO (Por el productor para la compra)	VALOR DEL TIEMPO EMPLEADO (\$)
1.-Compra de semilla	__X440	__X441	__X442	__X443
2.-Compra de maquinaria y herramienta	__X444	__X445	__X446	__X447
3.-Compra de fertilizantes	__X448	__X449	__X450	__X451
4.-Compra de fungicidas	__X452	__X453	__X454	__X455
5.-Compra de sustratos o abonos orgánicos	__X456	__X457	__X458	__X459
6.-Para venta de excedentes	__X460	__X461	__X462	__X463
7.-Otro_____	__X464	__X465	__X466	__X467

3.2.8.-Cuantos meses descansó el terreno el año pasado? _____ __X468

3.2.9.-Cuantos meses duro el cultivo el año pasado _____ __X469

3.2.10.-Tiempo que dura la cosecha _____ __X470

3.2.11.-Número total de plantas cultivadas por hectárea? _____ __X471

3.2.13.-Precio de venta por kilogramo \$ _____ __X472

3.2.14.-Precio de venta por costal \$ _____ __X473

3.2.15.-CARACTERISTICAS DE PRODUCCION Y VENTA	Cultivo	
1.-Cantidad cosechada (Kg)	__X474	__X475
2.-Cantidad almacenada para autoconsumo	__X476	__X477
3.-Cantidad almacenada para semilla	__X478	__X479
4.-Cantidad vendida	__X480	__X481
6.-Perdidas	__X482	__X483
7.-Causa de pérdidas		__A87

3.2.16.-Si vende excedentes que tipo de comprador	1.-Almacenadora	__Y162
	2.-Industria masa y tortilla	
	3.-Hogares	

3.2.17.-Procedencia del comprador	1.-Del municipio ¿Cuál?	__A88	__A89	__A90	__Y163
	2.-De otros municipios cercanos (¿Cuáles)	__A91	__A92	__A93	__Y164A
	3.-Del Distrito de Sola de Vega (¿Cuáles)	__A94	__A95	__A96	__Y165B
	4.-De la ciudad de Oaxaca				__Y166C
	5.-De otros estados ¿Cuáles)	__A97	__A98	__A99	__Y167D __Y168E

3.2.18.-Si la producción es para autoconsumos ¿como lo distribuye en %?	1.-Consumo pecuario	__Y169
	2.-Consumo del hogar	

PARTE IV SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA

4.1.-INVERNADERO

4.1.1.-DESHECHOS LIQUIDOS Y SOLIDOS

1.-¿Que hace con los botes o bolsas de plástico de químicos que utiliza?	__Y170
1.- Lo tira, 2.-Lo quema, 3.-Lo reutiliza, 4.-Los almacena, 5.-Los entierra, con plástico,	
6.-Los guarda para entregar a empresas que lo recolectan	
2.-¿Cuántos botes o bolsas de químicos utilizan en cada ciclo?	__Y171
M 4.-	
3.-¿Dónde limpia la aspersora?	__Y172
1.-En la tubería 2.-En el arroyo 3.-En sartenejas (EXPLICAR)	

PARTE V.- IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES TECNOLÓGICA, COMERCIAL Y DE COLABORACIÓN

5.1.-Nombre del actor	Id	Nivel de relación ¹⁾ . Señale las razones por qué lo ubica en este nivel de relación				
		Reconoce	Conoce	Colabora	Coopera	Asociado

¹⁾ **Reconocimiento:** Implica aceptación y buena opinión del otro: En su trayectoria como empresario/productor, ¿a quiénes reconoce como decisivos para explicar lo que ahora es y tiene? ¿Con qué actores realiza la mayoría de sus transacciones: compra de insumos, venta de cosechas, financiamiento, asesoría y capacitación? . **Conocimiento:** Implica constatar lo que un actor dice que el otro hace contra lo que el otro dice que hace. Por tanto si hay coincidencia en ambos momentos, existe un vínculo entre ellos: De entre sus pares, ¿a quiénes reconoce como innovadores? ¿a quiénes ha recurrido para hacerse llegar de nuevas ideas? **Colaboración:** Implica el establecimiento de vínculos coyunturales y/o puntuales limitados a un periodo de tiempo. Por tanto, si existen recursos de por medio son aportados únicamente por una de las partes. Como ejemplo se refiere a la relación de los productores de la Alianza al complementar los recursos referidos: Cuando ha emprendido alguna acción (como la gestión de algún apoyo o asunto ante una dependencia) o necesita algo (como insumos, equipo, préstamos, etc.). ¿con quién recurre con mayor frecuencia? ¿Con quién de sus pares ha formalizado una sociedad o asociación y que se encuentre vigente? **Cooperación:** Implica el establecimiento de vínculos en proyectos o acciones cuya duración es determinada por las partes y por tanto las aportaciones de recursos provienen de ambas: ¿Con quiénes realiza la compra de insumos en forma consolidada? ¿Con quiénes realiza la venta de productos/servicios en forma consolidada? ¿Con quiénes contrata servicios financieros en forma conjunta (como persona moral)?

Asociación: Implica sumar recursos en proyectos de largo alcance dado que se comparten visiones de lo que debería ser el accionar en el sector. Únicamente se puede calificar cuando se constata que ambas partes se encuentran en el mismo "canal": ¿Con quiénes de sus pares ha realizado inversiones conjuntas en equipo, instalaciones e infraestructura.

GRACIAS POR SU APOYO

Anexo J. Análisis de agua para el invernadero-escuela

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

EXP.: 20DIT000
OFICIO No. LDA/034/0
FECHA: 18/JUNIO/20
ASUNTO: Reporte de análisis

C. FLAVIO ROJAS DÍAZ
PRESENTE.

Por este conducto envío a usted el resultado del análisis realizado a UNA muestra de AGUA enviada a laboratorio, así mismo se indica el método utilizado.

DETERMINACIÓN	CUAJINICUIL, SAN JACINTO TLACOTEPEC	MÉTODO UTILIZADO
pH	6.98	Potenciómetro
Conductividad eléctrica cm^{-1}	0.57	Conductímetro
Carbonatos meq/L	No detectado	Titulación con H_2SO_4 Valorado
Bicarbonatos meq/L	5.832	
Cloruros meq/L	0.081	Morh
Sulfatos meq/L	0.155	Turbidimétrico
Calcio meq/L	1.971	Espectrofotometría de Absorción Atómica
Magnesio meq/L	2.285	
Sodio meq/L	0.606	
Potasio meq/L	0.020	
Fósforo mg/L	0.287	Vanadomolibdico
Nitratos mg/L	1.532	Ac. Salicílico
Boro mg/L	0.301	Azometina-H

mg/L=ppm

Sin más por el momento, me es grato saludarle.

ATENTAMENTE



DR. VICENTE A. VELASCO VELASCO
RESPONSABLE DEL I.D.A

c.c.p. Archivo

D. G. E. S. T.
I. T. V. DE OAXACA
Clave: 20DIT0009G

Ex-hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca., C.P. 71230
Tel. y fax 01 (951) 5170444, 5170788, Correo electrónico: itvalleoaxaca@dgest.gob.mx
www.itvo.edu.mx

