



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

**POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL
DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

**ESCUELAS DE CAMPO Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA
EN AGRICULTURA DE LADERAS**

SERGIO OROZCO CIRILO

T E S I S

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

DOCTOR EN CIENCIAS

Puebla, Puebla

2008

La presente tesis intitulada: **ESCUELAS DE CAMPO Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA DE LADERAS**; realizada por el alumno: **Sergio Orozco Cirilo**, 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

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

Consejero

Dr. Leobardo Jiménez Sánchez

Asesor

Dr. Néstor Estrella Chulím

Asesor

Dr. Benito Ramírez Valverde

Asesor

Dr. Benjamín Peña Olvera

Asesor

Dr. Ángel Ramos Sánchez

Asesor

Dr. Mariano Morales Guerra.

Puebla, Pue 18 de Julio de 2008.

RESUMEN

ESCUELAS DE CAMPO Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA DE LADERAS

Sergio Orozco Cirilo, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2008

En la Sierra Mazateca de Oaxaca, el Colegio de Postgraduados diseñó y operó el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) y generó en parcelas experimentales la tecnología: Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF). En seguida inició su transferencia mediante el método de Escuelas de Campo (EC). Las EC son una metodología de extensión participativa que permite aprender-haciendo, orientada a desarrollar capacidades analíticas, pensamiento crítico y creatividad. Nuestra hipótesis principal consistió en afirmar que los índices de adopción tecnológica final de la tecnología MIAF por parte de campesinos participantes en EC, se relacionan directamente con el aumento en su nivel de conocimiento tecnológico y ello impacta favorablemente sus aspectos económicos, ecológicos y sociales. Fueron aplicados un total de 135 cuestionarios en tres grupos de campesinos Participantes y No participantes en EC. Las variables fueron: a) índice de adopción inicial, b) nivel inicial de conocimientos, c) número de cursos otorgados en EC, d) índice de adopción final y e) nivel final de conocimientos. Se encontró, que el índice de adopción final obtenido por los participantes en EC, tuvo incrementos significativos respecto a su condición inicial debido al aumento en el conocimiento tecnológico. Esto implicó impactos favorables en los aspectos económicos, ecológicos y sociales de los participantes en EC.

Palabras clave: Agricultura de laderas, Capacitación, Adopción de tecnología, Extensión agrícola, Técnicas participativas, Divulgación, Educación de adultos.

ABSTRACT

FARMER FIELD SCHOOLS AND TECHNOLOGICAL ADOPTION IN HILLSIDE LAND AGRICULTURE

Sergio Orozco Cirilo, Ph D.
Colegio de Postgraduados, 2008

The Colegio de Postgraduados designed and implemented the Project Sustainable Hillside Management for the Sierra Mazateca, Oaxaca, where the “milpa intercropped with fruit trees” (MIAF) technology was generated in experimental plots. Transfer of this technology was initiated using the method of Farmer Field Schools (FFS). FFS are a method of participative extension work that promotes “learning by doing” and focus on developing analytical capacity, critical thought and creativity. Our main hypothesis was that the final index of adoption of the MIAF technology by farmers attending the FFS is directly related to an increase in their level of technological knowledge and this has a favorable impact on economic, ecological and social aspects. A total of 135 questionnaires were used to survey three groups of farmers: FFS Participants and Non-participants. The variables were a) initial index of adoption, b) initial level of knowledge, c) number of courses taken in the training school, d) final index of adoption, and e) final level of knowledge. It was found that the final index of adoption achieved by the FFS participants increased significantly. There were also significant increases with respect to their initial condition due to the increase in technological knowledge. This result implicated favorable impacts in economic, ecological and social aspects of the FFS participants.

Key words: Hillside agriculture, training, adoption of technology, agricultural extension, participative techniques, divulgation, adult education.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi padre, por bendecirme y guardarme en la realización de esta importante meta. En el nombre de Jesús, te doy gracias Señor, porque mi graduación será para bien.

A Marivel mi esposa, de quien siempre recibí su inmenso cariño, confianza y apoyo en los momentos más difíciles e inciertos.

A mis hijos: Sergio Alonso, Yulissa, Mary y Aldahir, a quienes necesitándome, les privé de mi compañía por mucho tiempo.

A mis padres y hermanos: por su apoyo en la distancia.

Al CONACYT porque con sus recursos provenientes del impuesto de millones de mexicanos, logré culminar una importante meta en mi vida.

A los miles de Mazatecos, quienes con su esfuerzo cotidiano luchan contra su marginación y extrema pobreza.

Al Colegio de Postgraduados Campus Puebla, por su excelencia académica y elevada exigencia.

A mi profesor Consejero Doctor Leobardo Jiménez Sánchez por su enorme paciencia, amistad, confianza y atinada dirección.

A mis asesores los Doctores: Néstor Estrella, Benito Ramírez, Benjamín Peña, Ángel Ramos y Mariano Morales; quienes con sus acertadas sugerencias, paciencia, amistad y confianza, contribuyeron a la culminación de este trabajo.

A mis Sinodales los Doctores: Gloria Angélica Valenzuela Ojeda y Luciano Aguirre Álvarez, por su grandiosa visión externa y valioso apoyo.

A todos mis compañeros y amigos, a quienes involuntariamente omití: mi gran gratitud.

PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

1) Orozco Cirilo, S. Jiménez Sánchez, L. Estrella Chulím, N. Ramírez Valverde, B. Peña Olvera, B. V. Ramos Sánchez A. y Morales Guerra M.2008. **Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola**. Revista Ecosistemas 17 (2): 94-102. Mayo 2008.

Asociación de Española de Ecología Terrestre. Disponible en:
<http://www.revistaecosistemas.net/>

2) Orozco Cirilo Sergio, Jiménez Sánchez Leobardo, Estrella Chulím Néstor, Ramírez Valverde Benito, Peña Olvera Benjamín Valeriano, Ramos Sánchez Ángel y Morales Guerra Mariano. **Escuelas de Campo y Disponibilidad Alimentaria en una Región Indígena de México**. Revista Estudios Sociales 32:16. Julio-Diciembre de 2008.

CONTENIDO

Página

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
AGRADECIMIENTOS	v
PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN	vi
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Ideas básicas en que se fundamenta la investigación	2
1.3 Objetivos e hipótesis	3
1.4 Estructura del documento	4
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1 Área de estudio	6
2.2 La agricultura de laderas en el contexto nacional.....	8
2.3 Sistemas de Producción de la Región Mazateca.....	9
2.4 Aspectos socioeconómicos y culturales de la región Mazateca.....	14
2.4.1 Analfabetismo y escolaridad.....	15
2.4.2 Marginación	15
2.4.3 Idioma.....	17
2.4.4 Organización social, laboral y política	18
2.5 El Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL)	20
2.5.1 Antecedentes del PMSL	20

2.5.2	Objetivos del PMSL	22
2.5.3	Metas del PMSL	23
2.5.4	Objetivos de los Subproyectos PMSL	23
2.5.4.1	Caracterización geográfica y medición de escurrimientos	23
2.5.4.2	Metodología de medición de captura de carbono	24
2.5.4.3	Tecnología alternativa sostenible: Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF)	25
2.5.4.4	Evaluación socioeconómica	31
2.5.4.5	Capacitación y Divulgación	31
2.6	Resumen del capítulo	39
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO		40
3.1	Unidades de Producción Campesina (UPC): estrategias de sobrevivencia y reproducción	40
3.2	El desarrollo agrícola en México	45
3.3	La importancia de la agricultura	47
3.4	La ciencia y la tecnología en el desarrollo	49
3.5	La extensión agrícola	52
3.6	La estrategia de generación, transferencia y adopción de tecnología agrícola en México	57
3.6.1	Transferencia de tecnología	57
3.6.2	Experiencias y enfoques sobre generación y transferencia de tecnología agrícola	59
3.6.2.1	Plan Puebla	59
3.6.2.2	El método de Investigación-Desarrollo	60
3.6.2.3	Los paradigmas Agroecológico y Etnoecológico	61
3.6.2.4	Los Dominios de Recomendación	62

3.6.2.5 La Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP)	62
3.6.2.6 Centros Regionales de Chapingo (UACH)	63
3.6.2.7 Planes Regionales del Colegio de Postgraduados	63
3.6.2.8 El Movimiento Campesino a Campesino	64
3.6.2.9 El Método Integral y Autogestivo para el Desarrollo Tecnológico	65
3.6.2.10 El Método Chapingo de Transferencia Tecnológica	65
3.6.2.11 El Agricultor Primero y Último (APU)	66
3.6.2.12 Análisis de las principales técnicas de divulgación que se han utilizado en el campo mexicano: ventajas y desventajas	66
3.6.3 El concepto de adopción tecnológica	76
3.6.4 La estrategia educativa aplicada a la adopción tecnológica	78
3.6.5 La Teoría Constructivista de la educación.....	78
3.6.6 Las Escuelas de Campo (EC)	84
3.6.6.1 Escuela de Campo: Contexto histórico	88
3.6.7 La necesidad del conocimiento como elemento estratégico de la producción y adopción.....	93
3.6.8 Sistematización de procesos para el escalamiento de la tecnología MIAF ...	94
3.7 Resumen del capítulo	96
CAPÍTULO IV. MARCO JURÍDICO	98
4.1 Políticas para el Desarrollo Regional	98
4.2 Del bienestar social y la atención prioritaria a las zonas de alta marginación.....	99
4.3 La importancia del desarrollo de capacidades	100
4.4 Sobre la validación, transferencia y adopción tecnológica.....	101
CAPÍTULO V. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	102

5.1 El Modelo tradicional de generación y transferencia de tecnología vs El Modelo participativo PMSL, de generación y transferencia de tecnología, en agricultura de laderas	102
5.2 Preguntas de investigación	106
5.3 Objetivos específicos	106
5.4 Hipótesis específicas	107
CAPÍTULO VI. MATERIALES Y MÉTODOS	
6.1 La etapa exploratoria	108
6.2 Selección de campesinos participantes en el estudio	109
6.2.1 El censo y el muestreo	109
6.3 Diseño del cuestionario	111
6.4 Aspectos considerados en la realización del trabajo de campo a nivel regional	111
6.5 El principio metodológico	112
6.6 Divulgación de la tecnología con productores MIAF	114
6.7 Temática en las sesiones de Escuelas de Campo	116
6.8 Factores que limitaron la capacitación de los Productores-Promotores en Escuelas de Campo	117
6.9 Cálculos de los Índice de adopción y nivel de conocimiento	118
6.10 El procesamiento y análisis de la información	119
6.11 Resumen del capítulo	119
CAPÍTULO VII. RESULTADOS	
7.1 Nivel de conocimientos, inicial y final	123
7.2 Índice de adopción tecnológica inicial y final	125
7.3 Principales impactos de la adopción tecnológica MIAF	127
7.3.1 Rendimientos de maíz, iniciales y finales de los grupos participantes en el estudio	127
7.3.2 Producción de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio	128

7.3.3 Disponibilidad alimentaria de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio.....	129
7.3.4 Comparación del Valor Actual Neto en dos tecnologías de la región Mazateca.....	131
7.3.5 Comparación de costos de producción en dos tecnologías de la región Mazateca.....	132
7.3.6 Comparación de jornales en dos tecnologías de la región Mazateca	134
CAPÍTULO VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	135
8.1 Relaciones entre nivel de conocimiento tecnológico e índice de adopción.....	135
8.2 Condiciones que debe reunir la innovación tecnológica MIAF para su adopción sustentable en el tiempo	140
8.3 El papel del Productor Directo (Productor–Promotor).....	142
8.4 Principales impactos de la adopción tecnológica MIAF	143
8.4.1 Rendimientos y Producción.....	143
8.4.2 Impactos socioeconómicos y ambientales.....	145
8.4.2.1 Disponibilidad alimentaria.....	145
8.4.2.2 Empleos.....	148
8.4.2.3. Indicadores económicos	150
8.4.2.4 Indicadores ambientales.....	151
8.5 Elementos esenciales de las Escuelas de Campo.....	155
8.6 Actores participantes en las Escuelas de Campo	156
8.7 Propuesta de desarrollo de una sesión de Escuelas de Campo.....	159
8.8 Resumen del capítulo	161
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES	162
9.1 Sobre la relación entre nivel de conocimiento e índices de adopción.....	162
9.2 Sobre los impactos del conocimiento y adopción	163
9.3 Sobre posibles líneas de investigación	164

CAPÍTULO X. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA MIAF	165
CAPÍTULO XI. BIBLIOGRAFÍA	174
CAPÍTULO XII. ANEXOS	185

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Clasificación de los sistemas de producción agrícolas por diversos autores.	10
Cuadro 2. Resumen de las características principales por zona	12
Cuadro 3. Diferencias entre la agricultura con enfoque de sustentabilidad y la agricultura tradicional con descanso corto, ambos bajo condiciones de laderas	13
Cuadro 4. Grados de marginación de comunidades participantes en el PMSL	17
Cuadro 5. Distribución de hablantes de lenguas indígenas entre los productores con MIAF y milpa tradicional	18
Cuadro 6. Diferencias entre tecnología MIAF para laderas y milpa tradicional.	28
Cuadro 7. Puntajes obtenidos en la selección de las comunidades participantes en las Escuelas de Campo	35
Cuadro 8. Principales características de la economía campesina	43
Cuadro 9. Diferencias entre Escuelas de Campo y los enfoques tradicionales de extensión	86
Cuadro 10. Tamaño de muestra por comunidades de los grupos participantes en el estudio	110
Cuadro 11. Variables determinantes de la adopción tecnológica	113
Cuadro 12. Número promedio de cursos por estrato, otorgados por las Escuelas de Campo	115
Cuadro 13. Temas de capacitación respecto a componentes de la tecnología MIAF	116
Cuadro 13. Continuación:	117
Cuadro 14. Calificación inicial y final, por estrato, de variables determinantes de la adopción tecnológica	122
Cuadro 15. Nivel de conocimientos, inicial y final, de los tres estratos participantes	123
Cuadro 15. Continuación:	124

Cuadro 16. Comparativo del Índice promedio de adopción tecnológica inicial vs final, de tres estratos campesinos	125
Cuadro 16. Continuación:.....	126
Cuadro 17. Valores iniciales y finales por estrato, de las variables de estudio en la región Mazateca	144
Cuadro 18. Jornales mensuales por hectárea, generados por la tecnología MIAF: Promedio de los cinco primeros años. n=11	149
Cuadro 19. Jornales mensuales por hectárea, generados por la tecnología Roza Tumba Quema: Promedio de cinco años. n=87	150
Cuadro 20. Indicadores económicos por hectárea, de distintas variantes de la tecnología MIAF vs Milpa tradicional en Roza Tumba Quema (RTQ)....	151
Cuadro 21. Comparativo del contenido de Carbono en la parte aérea y suelo en los principales sistemas existentes en la región Mazateca.....	152

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Localización geográfica de las comunidades participantes en la región Mazateca	7
Figura 2. Esquema básico de la tecnología MIAF, en laderas y árboles de durazno variedad Diamante	27
Figura 3. Enfoque tradicional de adopción tecnológica	37
Figura 4. Enfoque de adopción tecnológica para productores con recursos económicos	38
Figura 5. Enfoque alternativo de adopción tecnológica con productores de subsistencia	38
Figura 6. Flujo del proceso sistematizado de escalamiento del sistema MIAF	95
Figura 7. Modelo de investigación tradicional vs. Modelo Participativo PMSL	104
Figura 8. Rendimientos de maíz, iniciales y finales de los grupos participantes en el estudio	128
Figura 9. Producción de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio	129
Figura 10. Disponibilidad alimentaria de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio	130
Figura 11. Comparativo del Valor Actual Neto en dos tecnologías de la región Mazateca	131
Figura 12. Comparativo de costos de producción en dos tecnologías de la región Mazateca	133
Figura 13. Comparativo de jornales en dos tecnologías de la región Mazateca	134
Figura 14. Comparativo del índice de adopción inicial y final	135
Figura 15. Nivel de conocimientos inicial y final	136
Figura 16. Comparativo del Nivel de conocimientos tecnológicos inicial vs índice de adopción inicial	137

Figura 17. Comparativo del Nivel de conocimientos final vs Índice de adopción final 138

Figura 18. Modelo de escalamiento ampliado de la tecnología MIAF 168

LISTA DE ABREVIATURAS

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CIMMYT	Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo.
CP	Colegio de Postgraduados.
CONAPO	Consejo Nacional de Población.
EC	Escuelas de Campo.
INEGI	Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática.
INI	Instituto Nacional Indigenista, actualmente CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas).
MIAF	Milpa Intercalada en Árboles Frutales.
PAPIR	Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural.
PDPSZRMO	Programa de Desarrollo Productivo Sostenible en Zonas Rurales Marginadas de Oaxaca.
PMSL	Proyecto Manejo Sustentable de Laderas.
P-P	Productores-promotores.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la Sierra Mazateca de Oaxaca, el Colegio de Postgraduados diseñó y operó el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) y generó participativamente, en parcelas experimentales, la tecnología Milpa Intercalada entre Árboles Frutales e inició su transferencia mediante el método participativo de Escuelas de Campo para aumentar la adopción tecnológica MIAF. El Subproyecto Capacitación y Divulgación del PMSL considera las siguientes prioridades: 1) Impulsar el desarrollo humano de los productores participantes en dicho proyecto; 2) Desarrollo de mayor capacidad de análisis y comunicación entre los agricultores, 3) Fortalecimiento en el uso de tecnologías y el conocimiento de los agricultores, así como su capacidad para generarlos en sus contextos comunitarios; 4) Atención a la necesidad de sostenibilidad ecológica de la agricultura de laderas, seguridad alimentaria, empleos e ingresos de las familias campesinas; y 5) Impulso de la agricultura sostenible bajo laderas con bajo uso de insumos externos.

La presente investigación resulta pertinente debido a que: a) la región de estudio se caracteriza por su alto rezago tecnológico (PMSL, 2004), b) la generación y validación de la tecnología MIAF divulgada mediante EC se hizo localmente de manera participativa; atendiendo necesidades tecnológicas relevantes. En este proceso el campesino orientó la generación tecnológica hacia sus necesidades urgentes. De esta forma, surge la temática potencial de las EC de los propios campesinos. El embrión de las EC inicia con la generación tecnológica local conjunta y crece con su difusión hacia campesinos con motivación por mejorar sus resultados.

1.2 Ideas básicas en que se fundamenta la investigación

En México, el mayor número de unidades de producción son campesinas y de acuerdo con Toledo (2002), existe una relativa superioridad económica y ecológica de esta pequeña producción familiar de autoconsumo, respecto a la agricultura comercial. De esta forma no solo se ubica a la agricultura minifundista en el lugar que justamente le corresponde como productores con las mismas capacidades que los agricultores comerciales, sino que pone de manifiesto la posibilidad real que es entre ellos y no entre agricultores comerciales donde existe el mayor potencial de llevar al país a la autosuficiencia alimentaria, en lo que respecta a la producción de granos básicos, pues son ellos quienes los cultivan como parte de su alimentación y su cultura y no los otros productores. Esta apreciación es considerada como la tesis o hilo conductor de la presente investigación.

Existen múltiples diferencias entre los dos tipos de productores en cuestión: Los niveles de conocimientos, aspectos de carácter técnico y tecnológicos, ambientales, económicos, ingresos, pobreza, infraestructura, marginación, y otros. Sin embargo no es nuestro objetivo abordar todas las diferencias. La presente investigación parte de la tesis expuesta en el párrafo anterior, para profundizar en la relación entre el Nivel de conocimientos otorgado mediante el método participativo Escuelas de Campo y la adopción de tecnología en agricultura de laderas, desarrollada en la Región Mazateca del estado de Oaxaca.

A pesar que el modelo de investigación tradicional no se apoya generalmente en métodos participativos- para efectuar los procesos de generación, transferencia y adopción tecnológica- sus resultados son alentadores; sin embargo tendrían un mayor potencial de efectividad si estos métodos fuesen incorporados en dichos procesos y consecuentemente mejorarían los principales indicadores técnicos de los cultivos y

aumentarían los impactos benéficos respecto a factores económicos, sociales y ambientales. Esta apreciación, es considerada como la idea principal que refuerza la tesis del presente trabajo de investigación; de la cual se desprende con varias adecuaciones el modelo participativo PMSL de generación, transferencia y adopción tecnológica para agricultura de laderas. Este modelo, a diferencia del modelo tradicional, facilita la aplicación del método participativo de Escuelas de Campo en los procesos de generación, transferencia y adopción tecnológica en agricultura de laderas.

Según Ardón, (2003) en el modelo convencional de desarrollo tecnológico prevalecen:

1) El diseño de alternativas tecnológicas para los agricultores sin tomar en cuenta sus conocimientos y asumen un carácter impositivo; 2) Privilegia la tecnología sin tomar en cuenta los agricultores y sus circunstancias; 3) En consecuencia, los agricultores han sido abandonados a sus propias estrategias de generación de conocimientos, los que en la actualidad tienen severas dificultades para encontrar solución a sus problemas principales.

1.3 Objetivos e hipótesis

Nuestros objetivos específicos consistieron en: 1) Medir la influencia del conocimiento otorgado en EC sobre el índice de adopción final de tecnología MIAF para laderas y 2) Medir los impactos económicos, ecológicos y sociales, del conocimiento otorgado en las Escuelas de Campo, sobre los tres grupos de campesinos participantes en la presente investigación. Las hipótesis específicas consistieron en: 1) Derivado del aumento en el nivel de conocimientos, otorgado en EC, existen incrementos significativos ($p \leq 0.05$) en los índices de adopción tecnológica final de los Participantes en Escuelas de Campo respecto a los No participantes. Por tanto, los índices de adopción tecnológica final de

la tecnología MIAF, por parte de los productores participantes en Escuelas de Campo, se correlacionan directamente con el aumento en su nivel de conocimientos de dicha tecnología y 2) Los impactos económicos, ecológicos y sociales, del conocimiento otorgado en las Escuelas de Campo, son significativamente mayores en los dos grupos de campesinos participantes, respecto al grupo No participantes en las EC.

1.4 Estructura del documento

El presente trabajo contiene XII Capítulos: en el Capítulo I se muestra la Introducción la cual resume los antecedentes del trabajo, la tesis en que se fundamenta el documento y una presentación de los objetivos e hipótesis. El Capítulo II alude al Marco de referencia en el que se expone un referente geográfico y antecedentes bibliográficos relativo al tema de investigación. En el Capítulo III se presenta el Marco teórico: se analizan los principios teóricos de los diversos enfoques de generación, transferencia y adopción tecnológica, así como el soporte teórico de las Escuelas de Campo. En el Capítulo IV se aborda el Marco jurídico en el que se ofrece un resumen de las principales políticas para el desarrollo regional. El Capítulo V contiene el Problema de investigación: Se resalta el vacío científico existente en el tema de investigación y se menciona la necesidad de abordaje científico; también se señalan las preguntas de investigación, objetivos específicos e hipótesis específicas. El Capítulo VI explica los Materiales y métodos utilizados en el desarrollo de la investigación. En los Capítulos VII y VIII se resaltan los Resultados y su respectiva discusión, así como un análisis comparativo. En el Capítulo IX se muestran las Conclusiones. El Capítulo X sugiere los Lineamientos estratégicos para la adopción tecnológica MIAF. El Capítulo XI muestra la

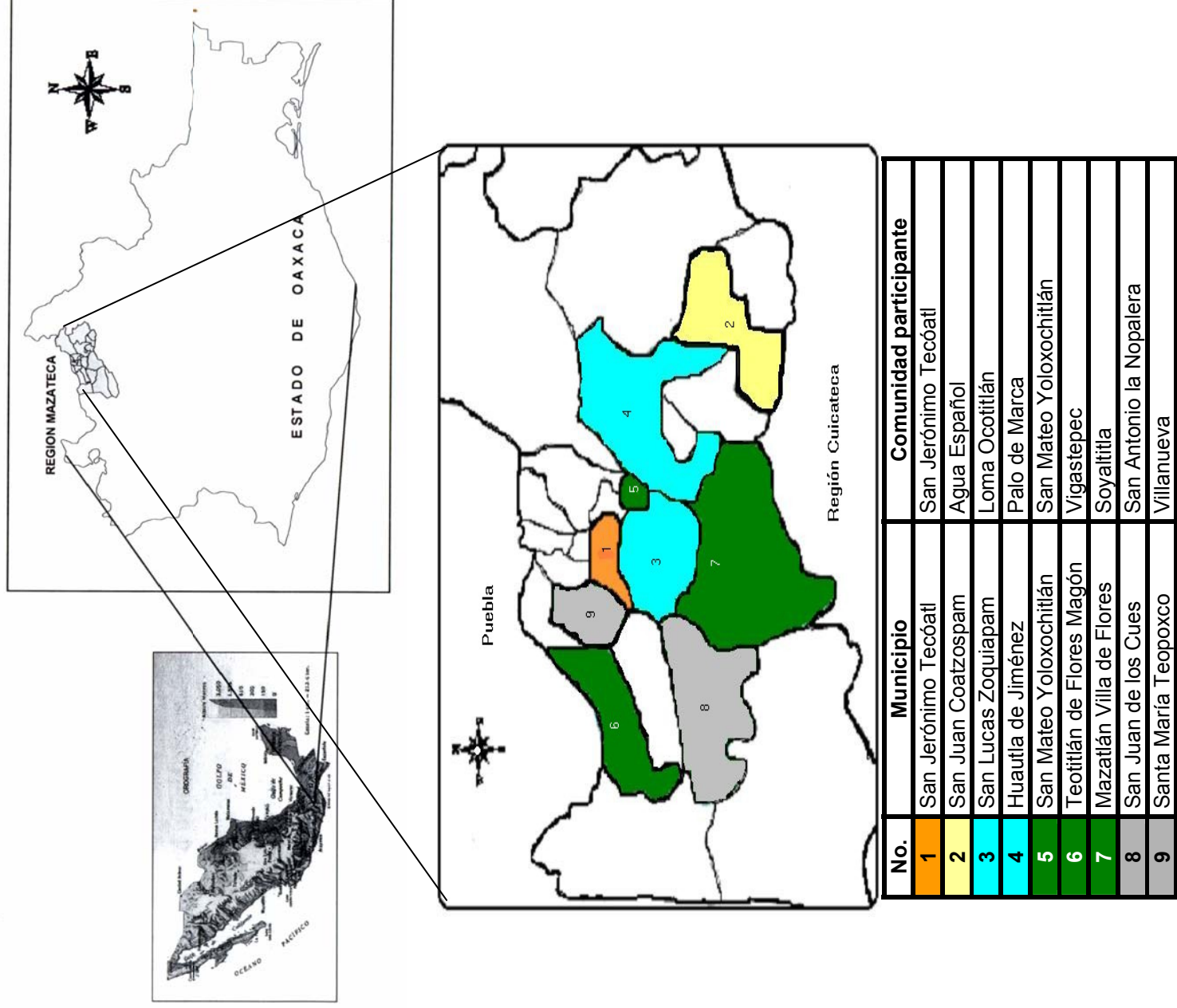
Bibliografía utilizada y finalmente el Capítulo XII exhibe los Anexos. Los Capítulos más extensos son acompañados de un resumen al final de ellos.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Área de estudio

La región Mazateca cuenta con una superficie territorial aproximada de 220,000 ha con 147,860 habitantes (CONAPO, 2000). Está integrada, geográficamente, por 25 municipios de los cuales 18 de ellos tienen un grado de marginación muy alto, cuatro alto, dos medio y sólo un municipio tiene grado de marginación bajo (CONAPO, 2001). Al interior de estos municipios, existen 641 comunidades (PMSL, 1998) de las cuales, las nueve comunidades mostradas en la **Figura 1** se encuentran participando- de manera directa- en el PMSL; constituyendo estas, el área de estudio de la presente investigación.

Figura 1. Localización geográfica de las comunidades participantes en la región Mazateca



Fuente: PMSL, 2004

La región Mazateca es una de las regiones más marginadas y pobres del país (World Bank, 2000). Topográficamente el 80% de su área agrícola está conformada por laderas con pendientes entre 20-60%. Es en este entorno físico donde los campesinos indígenas practican agricultura tradicional nómada en condiciones de ladera, con deficiente tecnología y baja productividad agrícola (PMSL, 2004).

2.2 La agricultura de laderas en el contexto nacional

Turrent (1986) estimó que en el país existían 8,711,347 ha de tierras agrícolas localizadas en laderas; con suelo profundo (5,187,825 ha) y con suelos delgados (3,523,522). Los terrenos planos y profundos de temporal ocupaban 3,217,150 ha y los terrenos planos y delgados ocupaban 2,203,777 ha. sumados los terrenos de temporal planos y de laderas eran 14,186,276 ha. De ello se desprende que el 61.4% de las tierras de temporal eran de laderas. Técnicamente se ha considerado que las laderas cultivables tienen suelos erosionables degradados o en proceso de degradación. Regularmente los productores de agricultura de laderas viven en aislamiento geográfico, en comunidades pequeñas y dispersas, con medios ambientales y geográficos diversos y no siempre favorables a las actividades agropecuarias, con marginación social y económica, dificultad de acceso al conocimiento, la información generada sobre la agricultura poco encaja en un contexto de laderas; tienen además pocas o nulas posibilidades de influir en la toma de decisiones respecto a las políticas gubernamentales (Buckles, 1999).

En México, existen alrededor de 4.2 millones de predios agrícolas en producción, en el 58% se practica una agricultura de subsistencia, en 39% predomina la agricultura transicional en proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas y el 3.0% es

típicamente comercial con uso de innovaciones; es decir, el 97.0% de los productores agrícolas practican agricultura en pequeña escala, con superficies menores a cinco hectáreas (SAGARPA, 2004). A pesar de las condiciones bajo las cuales se realiza la agricultura campesina, a nivel nacional produce el 70% del maíz, el 67% del frijol, el 33% del trigo y el 49% de las frutas y verduras (Mata, 2000).

Los servicios de investigación, capacitación, divulgación de tecnologías y asistencia técnica para la agricultura de laderas, son incipientes: en consecuencia los campesinos indígenas aún practican sus actividades agrícolas bajo roza-tumba-quema (RTQ); la cual es una tecnología para agricultura tradicional nómada precapitalista. Es caracterizada, por su bajo nivel tecnológico, escasa productividad agrícola, alta depredación ambiental y un manejo insostenible de laderas (PMSL, 2004). Esta problemática se atribuye a la baja capacidad socioeconómica y educativa de los campesinos (Vergara *et al.*, 2005).

2.3 Sistemas de Producción de la Región Mazateca

Sanders (1985) al examinar las culturas encuentra amplia variedad de sistemas en cuanto a las dimensiones técnicas y herramientas, programación de actividades, relación con el medio ambiente y productividad.

Caracterización de los sistemas de cultivo.

Rojas (1985) describe los sistemas de uso de la tierra en base al trabajo de la economista danesa Boserup de 1965 y los antecedentes en México de Palerm (1967 y 1972) y, Wolf (1971). Los sistemas se agrupan en tipos de acuerdo con la intensidad de uso de la misma superficie de tierra (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Clasificación de los sistemas de producción agrícolas por diversos autores

Boserup	Palerm	Wolf
1. Cultivo en monte alto 1-2 años de uso, 20- 25 años de descanso	1. Roza 2-3 años de uso, 10-12 años o mas de descanso	1. Sistemas de barbecho largo. Variedades selva y altiplano.
2. Cultivo en monte bajo (arbustos y árboles medianos) 1-2 años uso: 6-8 años de descanso.		
3. Cultivo de barbecho corto 1-2 años uso:1-2 descansos	2. Barbecho 2-3 uso.2-3 o mas de descanso	2. Sistemas de barbecho sectorial 2-3 años de uso:3-4 años de descanso 3. Sistemas de barbecho corto. 1-2 años de uso: 1 año de descanso.
4. Cultivo anual	3. Secano intensivo anual	
5. Cultivo continuo o policultivo. Uso continuo, 2 o más cosechas al año	4. Humedad y riego	4. Cultivos permanentes o sistemas hidráulicos 5. Cultivo permanente en parcelas favorecidas

Fuente: Rojas, (1985)

Rojas (1985) en el trabajo “La Agricultura en la época prehispánica”, al referirse a los sistemas de Roza extensivos y de mediana intensidad expresa que en los sistemas “más extensivos” la parcela se usa por uno o más años o hasta tres cuando mucho, después se abandona para que la vegetación se recupere y años después se vuelve a rozar. En estos sistemas los cultivos toman los nutrimentos necesarios de la ceniza y no del suelo. El fuego es el instrumento de manejo del cultivo. La regeneración de la vegetación es clave para la recuperación de la vegetación para el cultivo siguiente. En el sistema roza de mediana intensidad el periodo de descanso es más corto y la vegetación es de acahuales o arbustos. Se deshierba en ocasiones o se cultiva con instrumentos.

Sistemas de Producción Mazatecos

Aunque tradicionalmente se reconocen dos zonas en la Región Mazateca (alta y baja), para el PMSL se efectuó una zonificación más detallada con la finalidad de ubicar con mayor precisión los diferentes sistemas de producción identificados. Por sus condiciones climáticas y orográficas, y en función de la utilización del suelo se identifican distintas zonas en la región Mazateca. El **Cuadro 2** resume las características principales de cada una de las zonas.

Cuadro 2. Resumen de las características principales por zona

Región / Características	MAZATECA ALTA			MAZATECA BAJA
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	
Altitud (msnm)	> 1500	800-1500	400-800	< 400
Temperatura C	12 a 20 prom. anual	17 a 20 prom. anual	20-25 prom. anual	25 a 35 prom. anual
Precipitaciones (mm)	700-1800	2000-4000	2200-5500	2400-3500
Clasificación Climática	Templado y semi-templado subhúmedo con lluvias en verano	Templado húmedo con abundantes lluvias en verano con influencia de monzón	Cálido y Semicálido húmedo con lluvias todo el año	Cálido húmedo con lluvias todo el año
Topografía	Montañoso, con pendientes pronunciadas y erosionabilidad		Lomeríos pronunciados y cañadas hondas	Sierra, lomeríos bajos, valles y planicies inundadas
Vegetación natural	Bosque de pino encino altamente perturbado		Bosque tropical húmedo, mesófilo de montaña, selva alta perenifolia	Selva perenifolia y selva media subperenifolia y praderas naturales
Tipo de suelos	Luvisol, arcilloso y rendzinas	Acrisol y rendzinas	Acrisol órtico, Calizos	Litosol y vertisol pelico
Región / Características	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
Superficie total (ha)	146	467	454	1,265
Población Total (Habs)	14,933	62,077	33,617	72,129
Densidad de población (Habs/km2)	102.3	132.9	74.0	57.0
Comunicaciones	buena	regular	muy mala	buena
Número de localidades	41	155	142	110
Sistemas Principales	Milpa-Migración	Café	Café-Milpa ¹ Finca cafetalera	Café-Maíz Maíz-Ganado Agro-pesquero Explotac. ganadera ¹

Fuente: PDPSZRMO, 1996

¹ Fuera del área del proyecto.

Como puede observarse en el Cuadro expuesto, existe una gran heterogeneidad de condiciones al interior de la región Mazateca y esto obliga a la implementación de diversos sistemas productivos, con diferentes grados de sustentabilidad.

En el **Cuadro 3** se enumeran las características que diferencian a la agricultura sustentable de la agricultura tradicional con Roza-Tumba-Quema, practicada en agricultura de laderas de RTQ con descanso corto.

Cuadro 3. Diferencias entre la agricultura con enfoque de sustentabilidad y la agricultura tradicional con descanso corto, ambos bajo condiciones de laderas

AGRICULTURA SUSTENTABLE BAJO CONDICIONES DE LADERAS	AGRICULTURA TRADICIONAL [MILPA PERMANENTE O ROZA-TUMBA-QUEMA (R-T-Q)] EN CONDICIONES DE LADERAS
<p>a) Se utilizan terrenos en uso sin mover la capa arable.</p> <p>b) Los desechos agrícolas se reincorporan al suelo y nada de estos se quema.</p> <p>c) Se cubre al suelo con cobertura vegetal.</p> <p>d) El agua se infiltra en el suelo por el colchón vegetal, se conserva el suelo y el agua; es muy bajo el arrastre de suelos y nutrientes.</p> <p>e) El acolchado de los residuos conserva la humedad mayor tiempo.</p> <p>f) El suelo se cultiva continuamente agregándole nutrientes orgánico e inorgánicos.</p> <p>g) Demanda de mano de obra durante todo el año.</p> <p>h) La asociación de cultivos se hace para obtener producción a medio año, un año, a dos años.</p>	<p>a) Destrucción de la vegetación para la siembra de la milpa.</p> <p>b) Contaminación del ambiente por la quema de residuos agrícolas y de vegetación.</p> <p>c) Suelo expuesto sin cobertura vegetal.</p> <p>d) El agua arrastra grandes cantidades de suelo y materia orgánica.</p> <p>e) La humedad se evapora con mayor rapidez y la infiltración se reduce ante la falta de cobertura vegetal.</p> <p>f) Periodos de 2 a 3 años de descanso del suelo y agregación indiscriminada de nutrientes inorgánicos.</p> <p>g) Demanda de mano de obra en periodos estacionales del ciclo productivo de la milpa.</p> <p>h) La asociación de cultivos esta orientada en la milpa y la obtención de productos se dan en el lapso de un año.</p>

Fuente: PMSL, 2004.

2.4 Aspectos socioeconómicos y culturales de la región Mazateca

De acuerdo con el diagnóstico de línea base del PMSL, la actividad primaria desarrollada por los habitantes de la región Mazateca está basada en milpa, café y fruticultura: De la milpa los campesinos obtienen maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus spp*) y calabaza (*Cucurbita spp*), entre otras especies. Los rendimientos obtenidos de maíz son normalmente bajos y oscilan entre 500 y 700 kg/ha, la superficie cultivada promedio es de 1.16 ha por campesino y la cosecha solamente abastece aproximadamente 7 meses las necesidades de alimentación campesina (PMSL, 1998). Los campesinos de la zona alta (1800-2200 msnm) tienen en su milpa o alrededor de ella, especies frutícolas tales como durazno (*Prunus persica*), manzana (*Malus domestica*), pera (*Pyrus cummunis*), nogal (*Junglans regia*), granadilla china (*Passiflora edulis Sms*), aguacate (*Persea americana*) y en la región media y baja el café (*Coffea arabica*), entre otros (PMSL, 1998). Los resultados del diagnóstico socioeconómico de línea base indicaron que ante la caída de los precios internacionales del café; los frutales proporcionan del 30 al 40% de los ingresos familiares. El 50% de los ingresos totales proviene de actividades extrafinca (PMSL, 1998). Estos ingresos son bajos y la persistencia de desnutrición son el denominador común en la región; por tanto los campesinos indígenas y/o familiares, crecientemente recurren a la emigración hacia las principales ciudades nacionales o los Estados Unidos de Norteamérica (PMSL, 1998). Por otro lado, debido a la predominancia de agricultura de laderas bajo Roza-Tumba- Quema (RTQ), la población indígena está ejerciendo una fuerte presión sobre la tierra y el bosque, hecho que se refleja en los niveles de deforestación alarmantes y erosión hídrica alta (PMSL, 1998).

2.4.1 Analfabetismo y escolaridad

El diagnóstico socioeconómico de línea base, encontró que el 26.5% de los entrevistados son analfabetas, el resto presentan escolaridad promedio de cuatro años y el grado máximo de estudios alcanzado por los jefes de familia fue bachillerato. Los resultados del diagnóstico señalaron que en la parte alta de la región, se encontraron jefes de familia con menor escolaridad y es precisamente en esta parte donde se localizan productores que se dedican a la agricultura como actividad principal (León y Jiménez, 2001). Al revisar la escolaridad de sus hijos mayores de 15 años, se encontró que solamente el 6.5% son analfabetas; el 50.3% tiene sexto año de primaria, el 27.0% oscila entre 1º y 3º de secundaria y el 16.2% rebasa estudios de secundaria. Si consideramos que la adopción tecnológica está en relación directa con el nivel de escolaridad de los campesinos; esto significa que es urgente la capacitación tecnológica a estos actores.

2.4.2 Marginación

Marginación municipal. De un total de 2,442 municipios del país, 386 tienen un grado de marginación muy alta. En estos viven 4.4 millones de personas quienes representan el 4.6.0% de la población nacional con marginación muy alta. En 906 municipios y con grado de marginación alto, habitan 13.7 millones de personas, quienes a su vez representan el 14.0% de la población total del país; el resto se localiza en municipios con bajo y muy bajo grado de marginación (CONAPO, 2001). Lo anterior significa que en poco más de la mitad (1,492) del total de los municipios reside el 61.1% de la población con un grado de marginación alto y muy alto (Op. cit.).

Marginación de la población indígena. CONAPO, (2001) ubica mayoritariamente a la población indígena en 812 municipios. Están distribuidos de la siguiente manera:

1. **Población indígena.** Se le denomina a aquellas poblaciones con el 70.0% o más de los residentes de 5 años o más de edad que habla alguna lengua indígena. En el país existen 346 municipios en esta categoría.

2. **Predominantemente indígena.** Es aquella donde entre 40.0% y menos del 70.0% habla alguna lengua indígena. En el país existen 186 municipios en esta clasificación.

3. **Con fuerte presencia indígena.** Entre el 10 y menos del 40.0% habla alguna lengua indígena. En el país existen 280 municipios con esta característica.

4. **Otros municipios con población indígena.** Es aquella donde menos del 10.0% de la población habla alguna lengua indígena. Son los restantes 1,630 municipios del país; en ellos se localiza la mayor concentración poblacional, refugio de los productores de subsistencia ante las escasas posibilidades de seguir sosteniéndose con la producción agrícola tradicional.

Características de la marginación en municipios indígenas del país.

El 36.0% de las viviendas particulares de los indígenas no cuentan con agua entubada; el 16.9% de las viviendas no tiene electricidad, el 43.7% habita en viviendas con piso de tierra y en el 62.4% de las viviendas particulares cocinan con leña. En términos comparativos con poblaciones urbanas y con los niveles mínimos de bienestar, los datos anteriores indican que el sector indígena presenta rezagos significativos.

Como puede observarse en el **Cuadro 4**, un alto porcentaje de comunidades participantes en el PMSL, presentan muy alto grado de marginación; solamente la comunidad de Vigastepec posee un grado de marginación bajo.

Cuadro 4. Grados de marginación de comunidades participantes en el PMSL

Municipios	Población total	Analfabetas de 15 años o más por municipio	Comunidades participantes en el PMSL	No de habitantes de la comunidad participante	No. de analfabetas de 15 años o más por comunidad participante	Grado de marginación municipal
Huautla de Jiménez	31,040	8,830	Palo de Marca	432	131	Muy alto
Mazatlán de Flores	13,947	3,412	Soyalititla	253	59	Muy alto
San Jerónimo Tecóatl	1,702	428	San J. Tecóatl	949	171	Muy alto
San Juan Coatzacoapam	2,479	625	Agua Español	337	64	Muy alto
San Juan de los Cues	2,466	1,141	S. A. la Nopalera	90	15	Alto
San Lucas Zoquiapam	7,227	1,780	Loma Ocotitlán	302	79	Muy alto
San Mateo	2,913	500	S. M.	2208	363	Alto
Yoloxochitlán	4,843	958	Yoloxochitlán Villanueva	540	74	Muy alto
Teotitlán de Magón	7,476	693	Vigastepec	125	11	Bajo
Totales	74,093	18,367	9	5236	967	

Fuente: CONAPO, 2001.

2.4.3 Idioma

Este aspecto constituye un elemento importante para diseñar estrategias de emisión y recepción de mensajes entre quien difunde la tecnología y quien conoce y eventualmente adopta la tecnología en proceso de aplicación. Los jefes de familia con tecnología MIAF participantes en las EC se expresan en alguno de los tres idiomas locales: Mazateco, Mixteco y Náhuatl, además del Español.

Cuadro 5. Distribución de hablantes de lenguas indígenas entre los productores con MIAF y milpa tradicional

Idioma	Con MIAF		Con milpa tradicional	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Mazateco	7	14.6	19	21.8
Mixteco	1	2.1	0	0.0
Español	3	6.3	0	0.0
Mazateco y Español	26	54.1	61	70.1
Náhuatl y Español	6	12.5	3	3.5
Mixteco y Español	5	10.4	4	4.7
Total	48.0	100.0	87.0	100.0

Fuente: López Gaytán, 2005

El **Cuadro 5** resalta que en el 70.1% de los no adoptantes de la tecnología MIAF predomina el idioma Mazateco y Español; seguido por el Mazateco. Ello exige de los capacitadores el dominio de los idiomas predominantes; de lo contrario será el primer obstáculo de comunicación para la adopción tecnológica.

2.4.4 Organización social, laboral y política

El núcleo celular de organización de los campesinos, de sus actividades productivas y de consumo, es generalmente la familia: Las Unidades de Producción Campesinas (UPC) en su conjunto deben tomar decisiones para el proceso productivo agrícola y otras actividades que permitan su subsistencia. El insumo más importante de las UPC es la mano de obra familiar: el campesino para producir tiene que invertir su trabajo y el de su familia, usa su tierra, sus aperos, sus propios animales de tiro, su habilidad mental para planear y administrar, utiliza semillas de sus cultivos, planea rendimientos no sólo para sobrevivir biológicamente él y su familia, sino para su fuerza de trabajo - tracción animal- y quizá engordar algunos animales para el consumo y festividades (Martínez, 1994).

La dinámica de organización al interior de la comunidad y de las UPC, se basa en alianzas, lealtades, relaciones de parentesco, así como en relaciones socio-religiosas de mayordomías, y nexos ideológicos (Martínez, 1994). En la región de estudio la organización comunitaria es derivada del sistema “usos y costumbres” a través de cargos para el orden social. Esto es común en 17 cabeceras municipales de la región, lo mismo ocurre en las respectivas comunidades con las autoridades auxiliares del presidente municipal. En ocho municipios la elección de autoridades se efectúa por partidos políticos, pero la elección de todas las autoridades auxiliares es por usos y costumbres. El servicio a la comunidad es obligatorio para todos los ciudadanos a cambio de conservar u obtener derechos de usufructo de las tierras comunales y ser considerados integrantes de la comunidad. El sistema de cargos es una obligación que requiere responsabilidad con la comunidad y limitaciones a la familia porque durante un año desatienden sus actividades cotidianas para atender sus cargos comunitarios. Bajo esta situación, la mujer ha tomado mayor participación en las actividades de la UPC debido a la emigración temporal de los varones y al cumplimiento de cargos por parte de los hombres (Op. Cit.).

Los trabajos de beneficio comunitario se realizan por *tequios*². *La mano vuelta* es un sistema para la ayuda mutua entre familiares y amigos durante las actividades agrícolas, básicamente en la siembra y cosecha de la milpa. Bajo este sistema no hay pago en efectivo, solamente se proporciona la alimentación, pero quien recibe la ayuda

² Tequio es el trabajo realizado por miembros de la comunidad sin remuneración ya sea en obras o actos de beneficio común: En la región Mazateca es común usar el término faena, para esta actividad voluntaria.

está obligado a corresponder de la misma manera a la persona que colaboró con él. Bajo las circunstancias socioeconómicas y ecológicas expuestas surge el PMSL.

2.5 El Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL)

2.5.1 Antecedentes del PMSL

En consecuencia al reconocimiento de los efectos nocivos de los gases de efecto invernadero: el bióxido de carbono (CO₂) entre otros y el desgaste de la capa de ozono; en la Cumbre de la Tierra celebrada en 2002, se delinearon políticas y nacieron organismos de protección al medio ambiente; entre estos el Global Environment Facility (GEF). Este organismo impulsó y financió algunos proyectos alrededor del mundo, entre ellos el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL). Desde 1998 con un enfoque de investigación/desarrollo el Colegio de Postgraduados (CP) elaboró y presentó ante la SAGARPA, dicho proyecto. Posteriormente se presentó ante el GEF y fue aprobado para recibir un donativo el cual se potenció con aportes de instituciones nacionales. Este fue aprobado para operar de 1999 al año 2005. Su enfoque fue regional a partir de microcuencas. Una microcuenca es un espacio geográfico representativo donde se realiza la demostración de los avances de la investigación (PMSL, 1998). Estas fueron los sitios de investigación, demostración y punto de partida hacia el escalamiento regional. En la elección de la microcuenca establecida en Santa Catarina municipio de San Jerónimo Tecóatl se consideró una exploración directa de la agricultura milpa tradicional que practican en la región, así como las características ecológicas de la microcuenca, también se consideraron las condiciones sociales de los grupos étnicos, condiciones económicas, tecnología tradicional, niveles de producción, niveles alimenticios y niveles de ingreso. En la realización de las actividades del PMSL se

consultó a las autoridades locales, municipales, estatales y federales para conocer su interés y su participación en el mencionado proyecto. Fue así el principio de una relación y comunicación con las comunidades participantes del PMSL.

La investigación/desarrollo del PMSL fue un binomio apoyado mediante una acción interdisciplinaria, para orientarse hacia la ejecución de una investigación participativa que parte de la relación directa del trabajo científico-técnico con el sector de productores; quienes aportan la tierra, sus recursos limitados, experiencia y su fuerza de trabajo. De esta manera la generación de conocimientos mediante la investigación agronómica se realizó a partir del conocimiento tecnológico de los productores y de sus problemas, se diseñan y ejecutan experimentos en los terrenos de los productores y con la participación de investigadores y técnicos se inició una relación estrecha, la cual consistió en las siguientes fases: 1) investigaciones previas: a) en el área del Plan Puebla y b) San Andrés Tuxtla Ver. Se realizaron jornadas de demostraciones y pláticas con productores de ambas áreas. Productores de la microcuena asistieron a recorridos de campo por esos lugares; 2) investigación en la microcuena Santa Catarina hasta obtener los primeros resultados (1999-2000); 3) con la innovación sobre Milpa intercalada en Árboles Frutales (MIAF) se establecieron los primeros ocho lotes en terrenos de productores (año 2000) de Santa Catarina, con árboles de durazno provenientes de viveros del área del Plan Puebla. Los ocho primeros lotes a los cuales se les denominó “Lotes de Conservación y Alto Rendimiento” fueron financiados con recursos del PDPSZRMO. Se pueden cuantificar estos primeros lotes como la fase inicial del proceso de escalamiento de la parcela experimental hacia lotes de conservación y alto rendimiento, en terrenos de productores en la microcuena. De esta

manera se observaron desde el año 2001 los primeros impactos del MIAF, con incrementos significativos en la producción de maíz y frijol. Los duraznos empezaron a ensayar en el 2002 y en el 2003 inició la producción comercial, quedando establecidas las parcelas MIAF para un periodo productivo promedio de 15 años. Los componentes arriba señalados son actividades que en forma interdisciplinaria indican la importante simbiosis de la actividad específica entre frutales, maíz y frijol y su contribución al aumento de la producción de alimentos básicos y la incorporación de frutas para su venta al mercado.

2.5.2 Objetivos del PMSL

Los objetivos del PMSL fueron: a) Desarrollar, validar y aplicar una metodología para medir la capacidad de captura de carbono en diversos sistemas vegetales; b) Caracterizar geográficamente microcuencas y regiones, así como la medición de escurrimientos; c) Investigación de campo orientada a generar tecnologías alternativas para agricultura de laderas; d) Evaluación socio-económica a nivel microcuenca y regional, y e) Divulgar de productor a productor las tecnologías alternativas que propicien mayor captura de carbono, conservación de los recursos naturales, mejoren la producción de alimentos e incrementen los ingresos y la calidad de vida de la población rural participante en el PMSL. Derivado de sus objetivos, este proyecto estuvo integrado por cinco subproyectos: 1) Metodología para la Medición de Captura de Carbono; 2) Caracterización Geográfica y Medición de Escurrimientos; 3) Tecnologías Alternativas Sustentables; 4) Evaluación Socioeconómica, y 5) Capacitación y Divulgación.

2.5.3 Metas del PMSL

Con la tecnología MIAF alternativa a la milpa tradicional, se propone lograr que las unidades de producción familiar sean sustentables. Que la producción agrícola les ofrezca niveles de bienestar al asegurarles la alimentación; que los campesinos indígenas de la región tengan posibilidades de tomar decisiones referentes al mejoramiento de la vivienda, educación y salud; posesión de productos (frutales) que puedan destinar al mercado y adquirir otros que requieren y que no producen. Además, se captura y almacena carbono; se conserva el suelo, agua y nutrientes.

2.5.4 Objetivos de los Subproyectos PMSL

2.5.4.1 Caracterización geográfica y medición de escurrimientos

Este componente buscó evaluar y validar el “Modelo de simulación SWRRB” el cual determina el impacto en la producción de agua y sedimentos ocasionados por cambio en el uso del suelo en los diferentes sistemas agrícolas actuales y su consecuente efecto sobre la captura y secuestro de carbono en diferentes momentos. Busca además, obtener indicadores que permitan evaluar la sustentabilidad de los diferentes sistemas productivos en relación con su eficacia en captura y almacenamiento de carbono, tasas de erosión, producción de sedimentos y los cambios en el uso de suelo. La información obtenida será extrapolada al área de influencia de las microcuencas, hacia donde se escala la tecnología MIAF. Con ello podrá pronosticarse el impacto de la nueva tecnología utilizada por los productores. Como parte de los trabajos de este Subproyecto se definieron parteaguas, sistemas de drenaje y los sitios de prueba para clasificar el uso del suelo y la vegetación, así como los sitios de muestreo de suelos en cada microcuenca. Para medir estas actividades se establecieron 28 módulos de

escurrimiento. En estos lotes se consideró la variabilidad espacial de los usos del suelo y vegetación.

2.5.4.2 Metodología de medición de captura de carbono

La captura y secuestro de carbono “es el proceso cotidiano por el cual las plantas toman CO₂ del aire y mediante la fotosíntesis lo transforman en materia seca” (Etchevers *et al.*, 2002). La metodología para la medición de captura de carbono que ha desarrollado el PMSL tiene como objetivos: 1) medir el carbono capturado tanto en la parte aérea como en el suelo en diferentes sistemas agrícolas y forestales dominantes en condiciones de laderas; 2) diseñar un modelo adecuado de predicción: la forma y cantidad de carbono que puede ser capturado y secuestrado en el mediano y largo plazos por los sistemas agrícolas y forestales en las microcuencas y regiones del PMSL. La aplicación de la metodología de captura de carbono se ha realizado por medio de sitios de observación y medición en la microcuenca. La selección de los sitios de muestreo dependió de la pendiente de los terrenos, sistemas de vegetación natural, cultivos permanentes dominantes, sistemas de producción agrícola y sistemas mixtos como el MIAF. La otra parte del trabajo de la metodología de captura de carbono se desarrolló en el laboratorio de medición de carbono (Op. Cit.). Además de medir el almacenaje de carbono y nutrientes existentes en el suelo y en la biomasa de parcelas con distintos sistemas vegetales, el subproyecto buscó identificar la fertilidad inicial de los suelos cultivados y sugerir medidas para mejorarla; mejorar el estado nutrimental del suelo y los cultivos; predecir los cambios en los depósitos de carbono del suelo a largo plazo y medir la capacidad de los sistemas permanentes cultivados para actuar como

depósitos permanentes de carbono; así como cuantificar los créditos de carbono que se pueden asignar a cada sistema de cultivo y a cada sistema natural permanente.

2.5.4.3 Tecnología alternativa sostenible: Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF)

Antecedentes de la tecnología MIAF

Se recabó información sobre sistemas de producción alternos apropiados para laderas, que disminuyan la erosión hídrica del suelo a niveles sostenibles, aumenten la captura y secuestro de carbono, incrementen los rendimientos e ingresos netos campesinos, disminuyan riesgos al diversificar los cultivos, aumenten los empleos de la familia campesina y sedentarizen la milpa. En esta revisión se encontró que el sistema barreras vivas, se utilizó en 1970 en el Instituto Internacional de Agricultura Tropical para generar una agricultura viable en las tierras altas del trópico húmedo (Kang, 1994). Basado en ello, desde 1988 el Colegio de Postgraduados y el INIFAP, en México, desarrollaron la tecnología Terraza de Muro Vivo (TMV) en el Plan Puebla y en la región de los Tuxtles, Veracruz; estableciendo en esta última, muros de Cocuite (*Gliricidia sepium*) reforzados por un filtro de sedimentos que cortan el paso libre del agua y delimitan franjas que se destinan a cultivos anuales donde se formarán terrazas (Turrent *et al.*, 1995). Como resultado, estos autores reportan que la terraza de muro vivo en un alfisol de la región de los Tuxtles retuvo sedimentos en volúmenes de 720 m³/ha con laboreo ligero y de 937 m³/ha con laboreo intenso, equivalentes a láminas de suelo retenidas de 70 mm y 89 mm, respectivamente. Con esta información y la obtenida por fuentes directas se construyó la propuesta tecnológica. Los criterios para seleccionar las especies de árboles fueron: técnico, productivo, económico, ecológico, social y cultural. La siguiente etapa consistió en experimentar en campo, para adaptar la

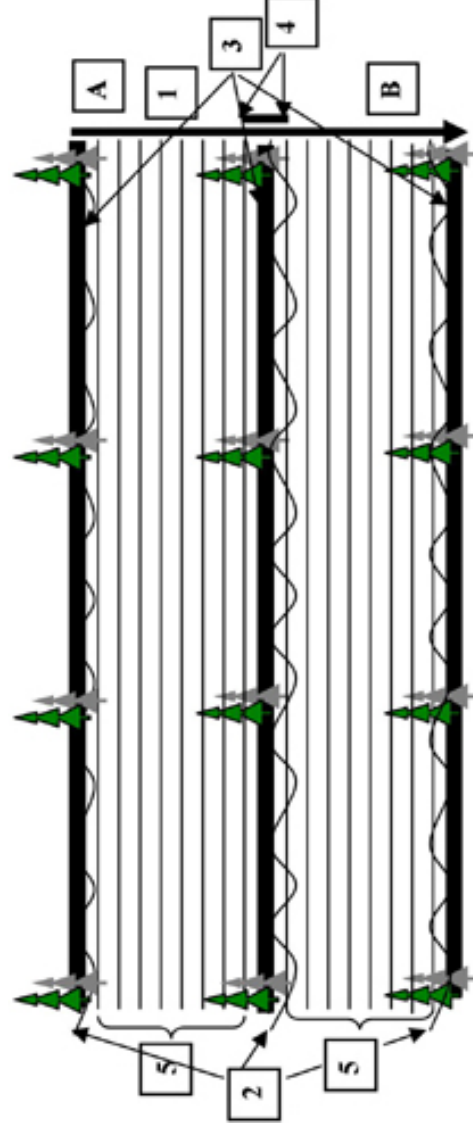
tecnología MIAF, en terrenos con pendiente mayor al 30% y con altitud entre 1,800 y 2,200 msnm. Los tratamientos experimentales MIAF, se definieron considerando los factores distancia entre árboles, intensidad de fertilización y densidad de población para las especies Maíz y Frijol. Los materiales genéticos de maíz y frijol se obtuvieron seleccionando las mejores variedades criollas de la región.

La tecnología MIAF

La tecnología a divulgar surgió del conocimiento y experiencia indígena. Estos campesinos observaron que las terrazas eran fundamentales para evitar la erosión hídrica en sus laderas y podían ser construidas naturalmente plantando árboles que sirvieran de soporte a un filtro de sedimentos construido con esquilmos agrícolas. El equipo técnico del PMSL retomó esta base y junto con ellos se adaptó, validó y evaluó la tecnología MIAF. Esta consistió en sembrar cultivos anuales: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus sp*) entre hileras de árboles de durazno (*Prunus persica*) plantados previamente en curvas de nivel y de manera perpendicular a la pendiente del terreno, empleando alta densidad (1,000 árboles por hectárea). En pendientes entre 20-60%, la distancia entre hileras fue 10 m donde se sembraron ocho surcos de maíz asociados con frijol a 80 cm de distancia entre ellos. A cada hilera de árboles se le asignó un espacio de 3.60 m de ancho. En la base del tallo se colocaron (en la parte superior de la pendiente) las ramas producto de la poda y el rastrojo del maíz; estos residuos hicieron la función de filtro de sedimentos y coadyuvaron a que se formasen terrazas entre las hileras de árboles (**Figura 2**). Con este arreglo, los árboles ocuparon 36% del terreno, y el maíz-frijol 64%; los tres cultivos en interacción agronómica (Cortés *et al.*, 2005). Las ventajas de esta tecnología consisten en que gradualmente disminuyen la erosión

hídrica y riesgos; aumentan la captura y secuestro de carbono, rendimientos, ingresos netos, disponibilidad alimentaria, empleos y sedentariza la milpa (PMSL, 2004). Dichas ventajas la hacen una tecnología altamente relevante a las necesidades productivas de los campesinos indígenas; siendo la relevancia uno de los factores más importantes en la adopción tecnológica (Kurwijila, 1981). En el **Anexo 1** se explica con mayor detalle las componentes de la tecnología MIAF.

Figura 2. Esquema básico de la tecnología MIAF, en laderas y árboles de durazno variedad Diamante



1) Pendiente del terreno: B>A; 2) Curvas de nivel; 3) Filtro de sedimentos; 4) Área sombreada por los árboles; 5) Surcos de maíz asociado con frijol. El esquema muestra la vista perpendicular a las curvas de nivel.

Fuente: Elaboración propia.

El MIAF se basó en el conocimiento campesino respecto a la fecha y técnica de preparación de los terrenos. Las labores de aporque, deshierbe, precosecha y las fechas de la cosecha de frijol y maíz se siguen respetando. Lo que el MIAF modificó con innovaciones sobre la tecnología milpa tradicional fueron en los siguientes aspectos: el cambio de fertilizante Sulfato de Amonio (20.5-00-00) a Urea (46-00-00), así como el

uso de Superfosfato de Calcio Triple (00-46-00) y/o Fosfato Diamónico (18-46-00); la disminución, en kilogramos, en el uso de fertilizantes; distancia entre matas y surcos; del número de semillas por mata de maíz; el desesigue intercalado entre hileras de maíz y, el control temprano de malezas. Estos cambios generaron diferencias entre los sistemas tradicionales y la tecnología MIAF.

Cuadro 6. Diferencias entre tecnología MIAF para laderas y milpa tradicional.

AGRICULTURA SUSTENTABLE (MIAF)	AGRICULTURA TRADICIONAL
1) Se utilizan terrenos en uso sin destruir la vegetación.	1) Cada tres años se derriba y quema la vegetación para sembrar la milpa.
2) No hay contaminación atmosférica por la práctica agrícola de RTQ.	2) Se produce contaminación atmosférica por la quema de árboles, acahuales y/o rastrojo del terreno de cultivo.
3) Trazo de curvas de nivel a cada 10 metros y plantación de frutales a cada metro. Se siembra maíz y frijol entre las hileras de árboles frutales.	3) La siembra de la milpa se da sin modificaciones al efecto de la quema o al cultivo del ciclo anterior.
4) Con la cosecha de maíz y de frijol Se logra en el mismo año el aumento de la disponibilidad de alimentos para la familia con el maíz y frijol. Con producción de 2-3 t ha ⁻¹ .	4) La producción de la milpa se mantiene en el rango de los 700 kg ha ⁻¹ .
5) A mediano plazo, a los cuatro años, se dispone de frutas para la familia, el mercado y la agroindustria. Trabajo continuo –injertos, podas, fertilización, control de plagas y otras actividades- desde la plantación del frutal hasta al 15º año.	5) No hay planeación de la producción, en consecuencia el rendimiento de la milpa y los frutales es incierta y baja.
6) Altos costos iniciales de la tecnología MIAF, pero a los cuatro años inicia su rentabilidad.	6) Bajos costos de producción a corto plazo, pero a largo plazo la tierra termina su capacidad productiva.
7) La tecnología MIAF parte de los conocimientos y prácticas tradicionales de los productores para incrementar la producción.	7) Las innovaciones en la tecnología agrícola son esporádicas y regularmente descontextualizados con la realidad del agricultor.
8) Participación de los productores en la investigación, capacitación y divulgación de tecnologías alternativas a la tradicional por medio de las Escuelas de Campo, cuidando: suelo, agua, fertilidad, manejo integrado de cultivos, captura de carbono, calidad de la producción, valor agregado y comercialización.	8) Los productores no participan en los procesos de investigación

Fuente: PMSL, 2004.

Las innovaciones que la tecnología MIAF introdujo fueron: 1) variedades mejoradas de árboles frutales, 2) trazo de curvas de nivel, 3) siembra directa de semilla de duraznos en campo, 4) plantación de árboles producidos en viveros locales, 5) prevención y control de plagas y enfermedades, 6) distancia de un metro entre árboles, 7) fertilización, 8) raleo de frutos, 9) podas de formación tipo tatura modificado y 10) podas de mantenimiento.

El proceso de producción del MIAF se dividió en tres momentos: el primero de estos (primer año) se refiere al establecimiento de los árboles frutales en las parcelas de milpa permanente. En este primer momento se dieron los fuertes gastos de inversión en insumos y mano de obra. Los gastos más fuertes se presentaron en la compra de árboles frutales, mochila aspersora y tijeras de podar, serrucho y navaja para injertar. Los gastos en mano de obra implican los empleados para el trazo de curvas de nivel, excavación de cepas, plantación de frutales, tutores y la realización de la primera aplicación de gallinaza y fertilización química. Es en este momento donde los productores tuvieron los mayores problemas para establecer una parcela MIAF, debido a la elevada inversión inicial que se requiere para la compra de árboles frutales.

El segundo momento tiene que ver con el manejo de los frutales y podas para formar el árbol (del segundo al tercer año si la plantación fue con árboles injertados de viveros foráneos o locales y del segundo al cuarto año si la plantación de frutales fue con árboles de minicepellón o con siembra directa con semilla) hasta antes que los árboles frutales inicien su producción comercial. Implica realizar las siguientes actividades: fertilización, deshierbe, podas de formación tipo “tatura modificado” de verano y de invierno, podas de mantenimiento de verano y de invierno y control de plagas y

enfermedades. La cantidad de fertilizante se aumenta de manera creciente del primero al tercer año, después del tercer año se estabiliza la cantidad aplicada. También la cantidad de pesticidas empleados se incrementa gradualmente, esto debido al aumento del volumen de los árboles, los jornales empleados para la poda de los árboles frutales también se incrementan.

El tercer momento empieza a partir de que los árboles frutales entran en plena producción comercial, el cual se inicia en el cuarto año en los durazneros provenientes de viveros (foráneos o locales) o en el quinto año si son sembrados por semilla y/o por minicepellón. A partir de aquí implica efectuar las mismas actividades que se realizan en el segundo momento, pero se incorporan otras actividades como son: las podas de despunte de altura máxima (3 m), podas de árboles de ajuste de la cosecha potencial del árbol y de estímulo para el crecimiento de nuevos vástagos, raleo de frutos y cosecha. Continúan las podas de aclareo de las ramas en exceso y de chupones vigorosos; la selección de frutos para la comercialización en fresco y/o procesamiento; el empacado de los mismos; la selección de los canales de comercialización y la organización de los productores.

La tecnología MIAF resultó pertinente a la economía campesina de la región debido a:

1) Los granos básicos, maíz y frijol, son producidos en superficies pequeñas de 1 a 3 ha bajo el sistema milpa en terrenos con pendientes pronunciadas; 2) El tamaño reducido de la unidad de producción aunado a la crisis económica en que están inmersos los productores de granos básicos de temporal, es una limitante muy fuerte para que solamente con el mejoramiento de la milpa, las familias incrementen su ingreso sustancialmente, y 3) En este contexto, cualquier intento de mejora tecnológica debe

considerar un motor económico para liberar al maíz de la presión como fuente principal de ingresos para las familias rurales. Con tres cultivos (maíz, frijol y frutales) en la misma parcela, el productor asegura la producción de por lo menos, uno de ellos y así se protege de los vaivenes del clima y del mercado. Con la tecnología MIAF se busca asegurar la mayor cantidad de alimentos de primera necesidad (maíz-frijol) y frutales para su venta.

2.5.4.4 Evaluación socioeconómica

Este Subproyecto cuantificó los costos, ingresos y beneficios netos asociados a la tecnología alternativa y a la tecnología tradicional; construyó una base de datos de la serie histórica de los avances del PMSL y contrastó la sustentabilidad económica de la tecnología alternativa MIAF con la agricultura tradicional. En la parte final del Capítulo: discusión de resultados se presenta una explicación más detallada al respecto. De esta forma, se evidencia la importancia de la tecnología MIAF como alternativa a la tecnología milpa tradicional para aumentar los ingresos económicos; el objetivo a mediano y largo plazos será que un creciente número de productores, con milpa tradicional, se interese por adoptar dicha tecnología.

2.5.4.5 Capacitación y Divulgación

Divulgación

La divulgación tecnológica consiste en la interpretación y popularización del conocimiento científico entre el público general sin circunscribirse a ámbitos académicos específicos, convirtiéndose así en ciencia popular. La divulgación puede referirse a los descubrimientos científicos del momento. Actualmente la divulgación

científica se realiza en diferentes formatos incluyendo diversos medios de comunicación: documentales en televisión, revistas de divulgación científica, artículos en periódicos o páginas de internet dedicadas a esta labor y otros. La divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía. Considerando que es un esfuerzo que compensa la deficiencia educativa, debería ir más allá de las ciudades que cuentan con planteles educativos universitarios (Caetano y Mendoza, 1991).

Este Subproyecto ha buscado ensayar una solución al recurrente problema de los técnicos que no son de la región indígena, no dominan la lengua, tampoco contextualizan en la dimensión de los productores, respecto a los aspectos culturales, técnicos, económicos y ecológicos; además, los técnicos tienen un tiempo limitado de financiamiento y permanencia en esos espacios de trabajo. Los objetivos específicos, del subproyecto, consisten en a) Promover la capacitación técnica de productores-promotores de las comunidades participantes principalmente mediante Escuelas de Campo (EC); b) Promover la aplicación de la tecnología generada, adaptada y validada por el equipo técnico y campesinos de las comunidades participantes; c) Promover el intercambio de experiencias de campesino a campesino y, d) Evaluar el proceso y resultados de la capacitación en EC. Los objetivos se lograron a través de procesos sistemáticos de comunicación, divulgación y capacitación en EC sobre los componentes de la tecnología MIAF, en coordinación con campesinos, autoridades, Productores-promotores, técnicos del Programa Desarrollo de Capacidades (PRODESCA) de Alianza Contigo y personal técnico del proyecto (PMSL, 1998).

Resultados del subproyecto Capacitación y Divulgación

En 1999 se establecieron las parcelas experimentales en las microcuencas y se contrató y preparó al personal técnico responsable del manejo de la tecnología. En el año 2000 se continuó con la capacitación en el manejo y toma de datos experimentales dirigido a los técnicos PMSL. En este año los productores de la microcuenca establecieron las primeras parcelas de conservación y alta producción con la tecnología MIAF. En este año, en San Jerónimo Tecóatl, se invitó a los productores de las agencias del municipio El Naranjo y Plan de Guadalupe y asistieron a la convocatoria 160 personas; en los años posteriores el número de productores informados se incrementó gradualmente debido a la divulgación realizada por investigadores y técnicos en asambleas y en eventos demostrativos en las parcelas de alta producción.

Estrategia de Capacitación y Divulgación

A partir del año 2001 iniciaron las sesiones de capacitación formal, sobre MIAF, bajo el enfoque “aprender-haciendo” en EC. Los temas de capacitación fueron los componentes tecnológicos MIAF que se muestran en el **Anexo 1**. Esta capacitación buscó, en el ámbito ecológico, conservar los suelos y el agua; captura y secuestro de carbono y en el ámbito socioeconómico aumentar la posibilidad de empleo, incrementar la producción, ingresos y alimentos. La tecnología inició su traslado de los productores de la microcuenca a la región (escalamiento regional), tomando como referencia los resultados observados en los lotes experimentales y en las parcelas de los productores que iniciaron con la tecnología MIAF en las microcuencas. El procedimiento para el escalamiento regional consistió en: Selección de comunidades; Promoción del PMSL e, Inicio de sesiones de EC (Jiménez *et al.*, 2002).

Selección de comunidades

Se tomaron en cuenta los capitales existentes en las comunidades seleccionadas:

Capital natural: que el contexto ecológico de los productores fuera semejante al de la microcuena original.

Capital económico: que existiera la disponibilidad de recursos por parte de productores para invertir en la tecnología MIAF (participación en el PDPSZRMO y en el PAPIR) apoyados por el gobierno.

Capital cognitivo: tener ciertos conocimientos de la tecnología MIAF a partir de su visita a las microcuencas.

Capital cultural: que los productores se mostraran proclives a cambiar o adoptar nuevos conocimientos.

Capital psicosocial: que los productores mostraran evidencia de que cumplen con los compromisos contraídos.

Capital social: la existencia de personas organizadas.

Capital humano: poseen conocimientos, habilidades y disposición para recibir capacitación.

Promoción del PMSL en 2001 y la respuesta de las comunidades

Como resultado del conocimiento de los capitales anteriores, en la selección de comunidades para el escalamiento del PMSL, se obtuvo lo siguiente.

Cuadro 7. Puntajes obtenidos en la selección de las comunidades participantes en las Escuelas de Campo

Municipio	Comunidad participante	Puntos obtenidos
1. San Juan Coatzacoapam	1. Agua Español	12
2. Teotitlán de Flores Magón	2. Vigastepec	N/E
3. Huautla de Jiménez	3. Palo de Marca	10
4. Mazatlán Villa de Flores	4. Soyaltitla	N/E
5. San Mateo Yoloxochitlán	5. San Mateo Yoloxochitlán	13
6. San Lucas Zoquiapam	6. Loma Ocotitlán	N/E
7. San Juan de los Cues	7. San Antonio la Nopalera	N/E
8. Santa María Teopoxco	8. Villanueva	12

N/E= Comunidades no evaluadas.

Fuente: Jiménez et. al., 2002

La comunidad de San Antonio La Nopalera del municipio de San Juan de los Cues inició su participación en Julio del 2003, pero el único Productor-Promotor entrevistado asistió con regularidad a partir del 2004; por otro lado, el Productor-Promotor de Villanueva inició su participación en las sesiones de capacitación en la microcuenca a mediados del año 2004.

Inicio de las sesiones de Escuelas de Campo y escalamiento del PMSL en la región

Las EC son un método de capacitación de productores, divulgación y escalamiento de la tecnología MIAF. En ésta intervienen técnicos e investigadores en interacción con productores. En el proceso de enseñanza-aprendizaje-enseñanza, se analizan problemas comunes –falta de alimentos, baja producción, ingresos bajos, deterioro ambiental y otros- y buscan soluciones conjuntas por medio de la información para la toma de decisiones. Las EC integran los productores, quienes a través de un proceso

de “aprender-haciendo” se preparan con una visión integral de tipo técnico y social (Jiménez *et al.*, 2002).

En el mismo año 2001 los productores de las comunidades de Agua Español y Loma Ocotitlán establecieron sus parcelas con tecnología MIAF; se dio aquí la primera fase del escalamiento del PMSL fuera de la microcuenca Santa Catarina. La segunda fase del escalamiento se operó en el año 2002, con la integración de productores de las comunidades de San Jerónimo Tecóatl, Palo de Marca y Loma Ocotitlán. El establecimiento de una parcela en Palo de Marca con el apoyo de los P-P de esa comunidad sirvió para que dos productores de Soyaltitla se interesaran e iniciaran su proceso de capacitación en las EC en el año 2003.

En la región, la tercera fase del escalamiento del PMSL, se dio en el 2003. En ese año ingresaron productores de nuevas comunidades. A manera de referencia también se señala que los Productores-Promotores (PP) de San Antonio la Nopalera iniciaron su participación en EC a fines del año 2003, establecieron sus parcelas con frutales donados por sus compañeros de las otras comunidades participantes, todos los productores establecieron sus parcelas a finales del año 2004.

De manera referencial, en las dos siguientes páginas se exponen tres propuestas de investigación, divulgación y capacitación de innovaciones. En primer lugar se expone el enfoque que se practica de una forma vertical, es decir, el que considera que los productores adoptarán las componentes de la tecnología MIAF que los investigadores generaron, sin importar si será aplicado por productores en tierras de laderas o planas, con productores comerciales o de subsistencia. El segundo enfoque considera al productor como punto central de la toma de decisiones sobre las innovaciones que

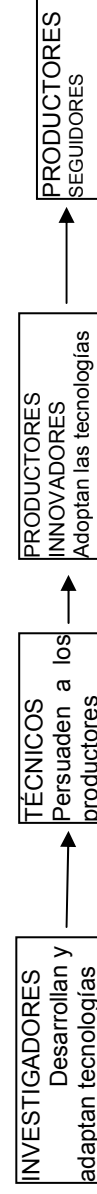
necesita, regularmente aplicable a productores con recursos económicos necesarios para destinarlos a la aplicación de los resultados de la investigación sobre las innovaciones de su interés o los temas que lo limitan. El tercer enfoque es aquel que el PMSL ha puesto en práctica en la microcuencia Santa Catarina. La innovación se desarrolla, se prueba y se adapta al contexto cultural, ecológico, social y económico de los productores; la comunicación y la participación de los productores, técnicos, investigadores y Productores-Promotores se establece de manera horizontal. Los PP se capacitan en la microcuencia por medio de las EC; una vez capacitados, se convierten en PP ante un grupo de productores innovadores en sus comunidades de origen.

Enfoques de investigación, divulgación y capacitación de innovaciones

a) Enfoque Tradicional

Al productor prácticamente se le obliga a adoptar tecnologías sin importar sus condiciones socioeconómicas, culturales y ecológicas.

Figura 3: Enfoque tradicional de adopción tecnológica

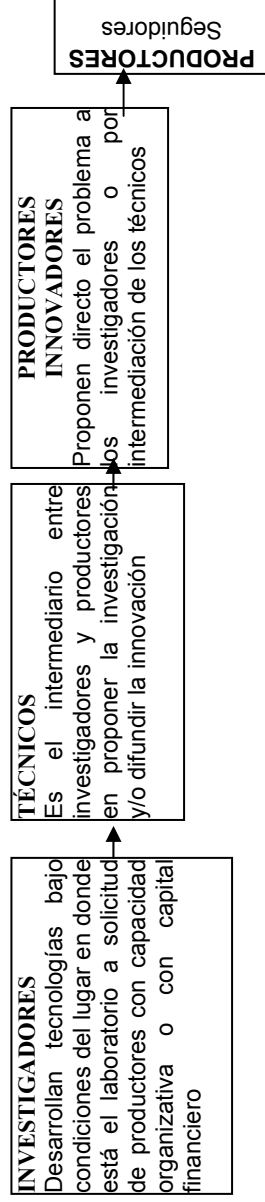


Fuente: López Gaytán, 2005

b) Productores con recursos económicos suficientes

Se aplica a productores interesados, sin problemas de capital.

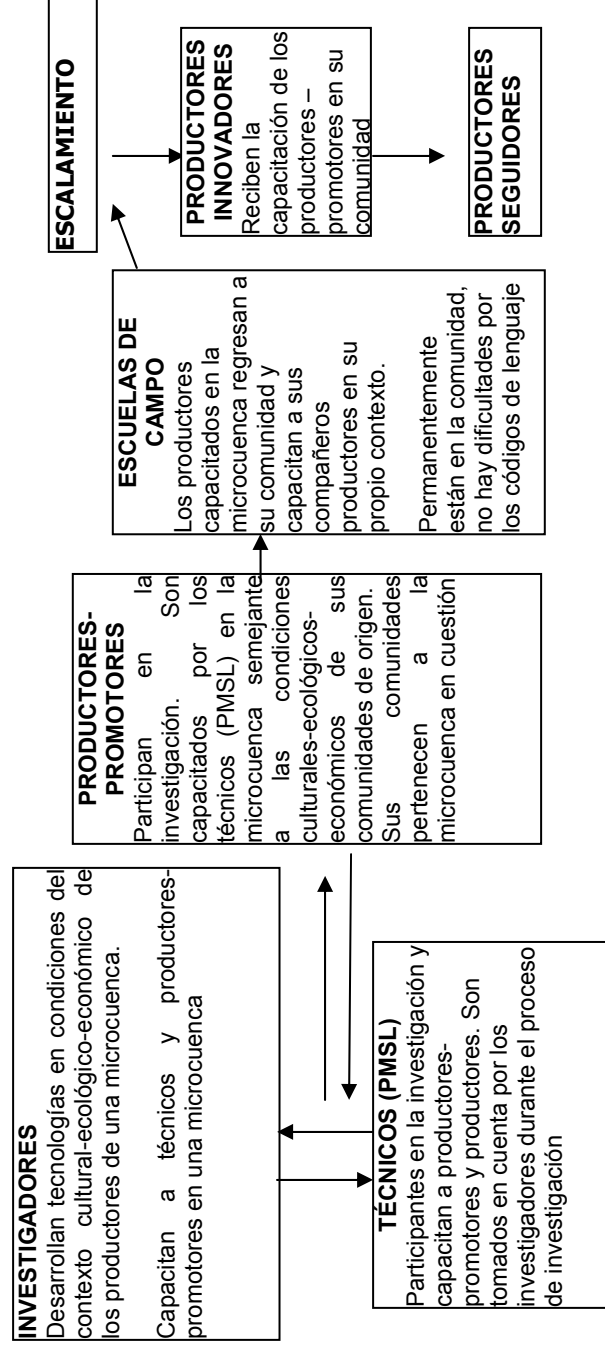
Figura 4: Enfoque de adopción tecnológica para productores con recursos económicos



c) Enfoque: Productores de subsistencia

Destinado a productores de subsistencia, con condiciones ecológicas, socioeconómicas, tecnológicas y culturales contextualizadas y con fuertes restricciones en investigación-desarrollo en el campo del problema que se pretende resolver.

Figura 5: Enfoque alternativo de adopción tecnológica con productores de subsistencia.



Fuente: López Gaytán, 2005

Aunque la investigación es multidisciplinaria, este enfoque termina con los Productores seguidores, pero no alude al importante aspecto de retroalimentación.

2. 6 Resumen del capítulo

Las laderas del país están habitadas por los campesinos indígenas más pobres, marginados y prácticamente analfabetos. El área de estudios de la presente investigación no escapa de esa problemática respecto a sus características: geográficas, técnico productivas, socioeconómicas, ambientales y culturales. Se pretende dejar claridad en el lector que la investigación fue realizada en un entorno de laderas sumamente pronunciadas, en donde habita la cultura indígena Mazateca; misma que es considerada por el Banco Mundial como una de las más marginadas y pobres del país.

En este contexto surge el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) diseñado y operado por científicos del Colegio de Postgraduados. Se mencionan subproyectos, objetivos y principales resultados obtenidos por dicho proyecto. Mediante él se generó participativamente, en parcelas experimentales, la tecnología Milpa Intercalada entre Árboles Frutales; la cual mostró evidencias científicas, técnicas, socioeconómicas y ambientales que permiten catalogarla como una tecnología sustentable muy superior a la tecnología tradicional practicada por los indígenas que ahí habitan. El capítulo termina señalando que dicha tecnología inició su transferencia mediante el método participativo de Escuelas de Campo, como una estrategia participativa para aumentar su adopción. El siguiente Capítulo profundiza sobre los aspectos teóricos pertinentes a la presente investigación.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

El marco teórico conceptual de esta investigación, se presenta como un análisis y discusión de conceptos de carácter científico y tecnológico, de manera que permita explicar la ocurrencia de los fenómenos que se presentaron en el proceso de Generación-Adaptación-Validación; así como los procesos de Capacitación-Divulgación-Escalamiento y Adopción tecnológica en la región de estudio.

3.1 Unidades de Producción Campesina (UPC): estrategias de sobrevivencia y reproducción

La presente investigación se ubica en el contexto de los campesinos orientados principalmente a la producción para autoconsumo, sin descartar su baja participación en el mercado; entendiendo por este actor a los productores que junto a su núcleo familiar desarrollan una actividad productiva en condiciones de minifundio, pobreza y escasa tecnología de sus unidades; sus recursos materiales externos son limitados y la mano de obra está generalmente disponible, con pocas oportunidades de utilizarse fuera de los predios con remuneración adecuada.

El concepto de campesino ha sido objeto de amplios estudios, controversias y reflexiones, porque adquiere un sentido diferente en los diversos contextos sociales, políticos y regionales. Shanin (1979) afirma que “el campesinado no es una clase sino una noción y que no existe bajo ningún sentido inmediato y estrictamente específico, ni en los confines de ningún continente, estado o región”. Wolf (1978) encontró que los campesinos son productores agrícolas, que poseen el control de la tierra y que su producción está orientada hacia la subsistencia y considerando el hecho que el campesino vive en sociedad, entre clases, tiene que producir un fondo de renta que es expropiado por el Estado que controla las clases no productivas, directa o

indirectamente a través del intercambio. Martínez (1987) toma en cuenta el contenido sociológico de la palabra campesino y confirma que son labradores y ganaderos que viven del trabajo de la tierra; con organización y tradiciones propias en UPC pero explotados por el sistema mayor mediante canales de extracción de excedentes, como la renta y el sistema de mercado asimétrico (Martínez, 1987) .

Martínez (1994) señaló que hay que ver al campesino como unidad: trabajador y vendedor de sus productos o su mano de obra, habría que verlo como un sistema que aprovecha el medio ambiente, con mano de obra familiar y como sujeto cultural se deben estudiar sus adaptaciones: 1) que el campesino mantenga el acceso a su principal medio de producción, la tierra; 2) que mantenga control de su propia fuerza de trabajo, a fin de poder emplear estrategias diversificadas, de acuerdo con las oportunidades que presenta el mismo sistema capitalista; y 3) que sus formas de producción mantengan alguna ventaja comparativa con las formas de producción capitalista, aunque esas ventajas no siempre sean susceptibles de ser medidas en términos capitalistas (Martínez 1994). De acuerdo con este autor, se reconoce que el concepto de campesino es complejo y se extiende al productor, ejidatario, indígena y no sólo son campesinos: son artesanos, comerciantes, emigrantes, jornaleros, obreros y asalariados en ámbitos ajenos a la agricultura; inclusive algunos ya no tienen tierra.

De esta forma, las respuestas concretas que cada campesino otorga a políticas y acciones son diferentes, por lo que no existe un modelo único de campesino. De igual manera las UPC y las unidades sociales que forman ejidos, comunidades indígenas, criollas o mestizas, son entes sociales cuya única relación es su diversidad. Se afirma también, que las unidades de explotación agrícola de los campesinos están

ampliamente fraccionadas en terrenos pequeños o minifundios. El minifundio, entendido como aquella magnitud reducida de tierra que como tal no permite la reproducción familiar del campesino, por sí sola (Torres, 1995). Al respecto Warman (2001) afirma que existe una clara correlación entre minifundio y pobreza extrema, a la que menciona como “no absoluta, pero sí abrumadora”, porque la escasa pertenencia de tierra para cultivo se traduce en carencias o privación, con consecuencias inmediatas y acumulativas que hipotecan el futuro de quienes la resienten. Por tanto las carencias entre los minifundistas en pobreza extrema, son graves y constantes, pero se manifiestan como urgencias en ciclos, con presiones recurrentes. Estos se ajustan al ritmo de la producción, es decir, cuando se inician las labores de siembra aumenta la demanda de trabajo en el mercado local y regional, así como en el predio minifundista.

Una vez establecidos los cultivos, las reservas de alimentos y dinero están mermadas, tampoco hay trabajo cercano y los predios no pueden quedarse sin vigilancia. Son meses difíciles en los que con frecuencia se adquieren deudas para el consumo, “después de levantada la cosecha hay una abundancia relativa y magra de alimentos y/o dinero cuando se venden excedentes. Sin embargo hay escasez de trabajo en la localidad y sus alrededores, por temporada de sequía; por lo que tienen que emigrar a otras regiones” (Op. Cit.).

De manera general, los recursos productivos que disponen los campesinos, tanto físicos como económicos son escasos y limitados; el ingreso que obtienen de sus actividades agrícolas no es suficiente para cubrir sus necesidades de subsistencia familiar. Además, los campesinos son poco favorecidos por los servicios del Estado y tienen que luchar contra adversidades naturales como sequía, heladas, granizadas,

plagas, enfermedades y como resultado obtienen bajos rendimientos de sus cultivos. Su nivel de escolaridad es bajo, sus necesidades fundamentales como vivienda, alimentación, salud, vestido, entre otras, las satisfacen en forma precaria y conforman uno de los estratos sociales más pobres, pero utilizan racionalmente y en función de sus conocimientos empíricos, los escasos recursos naturales que tienen a su disposición y usan de manera limitada las innovaciones agrícolas (Mata, 2000). El

Cuadro 8 resume las principales características de la economía campesina.

Cuadro 8. Principales características de la economía campesina

Características	Economía de las Unidades de Producción Campesina
Objetivo de la producción Estrategias de ingreso	Reproducción de la familia y de la unidad de producción Múltiples y en diferentes mercados y actividades, según los activos de cada familia
Manejo del riesgo	Autoconsumo y diversificación de actividades agrícolas y no agrícolas. Debido a fallas de mercado, faltan instrumentos para manejar el riesgo, y los que existen tienen costos altos, las redes familiares y locales reducen el riesgo.
Origen de la fuerza de trabajo	Fundamentalmente familiar y, en ocasiones, intercambio recíproco con otras unidades; excepcionalmente asalariada en cantidades mínimas
Costo de la fuerza de trabajo	Bajo o casi nulo. Mano de obra familiar no pagada. Aprovechamiento de fuerza de trabajo familiar sin costo de oportunidad (niños y ancianos)
Tecnología	Alta densidad de mano de obra, baja densidad de "capital" y de insumos comprados por jornada de trabajo
Acceso a mercados e instituciones	Insuficiente debido a fallas de mercados, mercados incompletos e instituciones inadecuadas
Destino del producto y origen de los insumos	Parcialmente mercantil
Costos de transacción	Bajos. Autosupervisión
1. Supervisión y vigilancia de la mano de obra. 2. Crédito y mercado	Escalas reducidas y garantías insuficientes Frecuentemente mal definidos y ambiguos Problemas en su transferencia o intrasferibles (tierras comunes)
Derechos de propiedad	
Acceso a servicios productivos, sociales e infraestructura	Deficiente acceso a servicios productivos y sociales, particularmente en zonas rurales alejadas y con poca infraestructura

Fuente: CEPAL (1999)

Por lo tanto, la economía campesina, difiere de la empresarial, entre muchos otros aspectos, por un rasgo distintivo de autoempleo intensivo. Utilizan única o parcialmente, mano de obra familiar para la producción y destinan la mayor parte de la cosecha para el autoconsumo. Tienen control de sus propios medios de producción, cultivan principalmente granos básicos, pertenecen a un grupo social que habita en el ámbito rural, son labradores o ganaderos rurales que no operan como empresa, sino que imprimen un desarrollo a nivel de la unidad familiar de producción y consumo, son la célula de desarrollo que forman parte de una sociedad más amplia y compleja que los domina y absorbe la mayor parte de sus excedentes productivos (Wolf, 1978).

Otra característica de la actividad agrícola radica en que esta se da en un contexto de heterogeneidad productiva en los distintos ámbitos en los cuales se desenvuelven las actividades. La disparidad se manifiesta también dentro del mismo sector de la agricultura familiar, en donde se observan al menos dos grupos: uno que labora en zonas de alto potencial agrícola y que produce principalmente para el mercado local o para su subsistencia. Mientras que un segundo grupo esta formado por agricultores severamente marginados que se encuentran en zonas de bajo potencial productivo con agricultura de laderas, o propensa a riesgos, frecuentemente en lomeríos y serranías, zonas selváticas, cuencas y pocos jornaleros agrícolas. Tiene pocas posibilidades de dedicarse a actividades no agrícolas y están dentro de la población de pobreza extrema (Schejtman, 2002).

Warman (2001) afirma que una familia campesina, de cinco miembros, requiere en promedio 100 kilos de maíz al mes para su alimentación, una cantidad similar se destina para alimentación de animales de trabajo y traspatio; por lo que si se agrega la

semilla y otros usos, las familias campesinas consumen alrededor de 2.5 ton de maíz por año. Este consumo en ocasiones no se cubre por los rendimientos obtenidos principalmente en minifundios y en regiones con condiciones adversas para la agricultura, como pueden ser la escasa precipitación y suelos pobres, además de la escasa tecnología externa y falta de diversificación productiva que permitan el incremento de la producción y productividad para mejorar sus ingresos y cubrir las necesidades de la Unidad de Producción Campesina.

Ante esta situación, los pequeños productores o practicantes de una agricultura familiar, tienen que probar su capacidad para lograr sus objetivos de producción y subsistencia y mejorar sus ingresos en el tiempo, de manera sostenida; sin embargo la competencia con otras agriculturas altamente subsidiadas, origina que los productos que obtienen del campo, no tengan los precios que le permitan integrarse a un mercado competitivo que le beneficie en la obtención de sus ingresos (Gordillo y Lewin, 2002).

3.2 El desarrollo agrícola en México

El sector agrícola en México, se encuentra sumergido en una crisis estructural que comenzó desde mediados de la década de los setentas y se profundizó cuando la producción de granos básicos disminuyó su dinamismo; iniciándose la pérdida de autosuficiencia alimentaria. Desde entonces, muchos cambios han configurado el campo mexicano: La participación del producto agropecuario y forestal ha ido reduciendo su importancia en el Producto Interno Bruto (PIB); en los sesentas 15.6% del PIB correspondía a la agricultura; a principios de los setentas era 11.2 %; al inicio de la década de los ochentas la contribución se había reducido a 8.2 % y en 1993 llegó a 7.3% (Gordillo y Lewin, 2002). Estas reducciones obedecen a que en las últimas

décadas se puede hablar de tres periodos asociados con modelos de desarrollo específicos, que han determinado que la evolución de las economías de México y el resto de América Latina hayan contribuido no sólo a determinar los niveles de pobreza actuales sino también a definir las características de las poblaciones urbanas y rurales pobres (...) (Quijandría *et al.*, 2001):

- 1) Desde mediados de los sesentas hasta los años setentas, la CEPAL promovió el modelo llamado CEPALINO, que fue adoptado por la mayor parte de los países de Latinoamérica. Dicho modelo se basó en el estímulo sostenido brindado por el Estado a los sectores agrícola e industrial como factor básico para el desarrollo económico nacional autosuficiente en la alimentación y los productos industriales básicos. En este periodo las instituciones de gobierno ejercían el control de la generación y transferencia de tecnología para impulsar la producción, así como el control de mercados de productos locales y externos, y muchas de las actividades económicas tradicionalmente controladas por el sector privado. De esta forma el sector público asumió los riesgos inherentes a la producción y mercado.
- 2) En la década de los ochentas se generó un incremento en las demandas de los programas institucionales y de las políticas de apoyo, de tal manera se llegó a una crisis de gran endeudamiento externo. A esta década varios autores la refieren como “la década perdida” Quijandría *et al.*, (2001). Paralelo a esta crisis económica, se presentó inestabilidad política, debido al incremento de la pobreza rural.
- 3) En la década de los noventa se dio un proceso de ajuste estructural. Como resultado de la presión por parte de las instituciones financieras internacionales y se inicia el periodo de la aplicación de “políticas económicas neoliberales”. De esta forma los

esquemas de financiamiento de las instituciones internacionales y del gobierno se redujeron. El estímulo económico fue orientado hacia la actividad industrial y de servicios principalmente urbanos, y en la agricultura en impulso al sector agrícola comercial y exportador. Por tanto, se generó una paulatina reducción de las oportunidades de empleo agrícola en el sector campesino, con la consecuente escasez de recursos. Con la escasa participación del Estado en capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a los campesinos, la capacidad productiva campesina se vio afectada por falta de inversión en tecnología.

3.3 La importancia de la agricultura

La agricultura, es uno de los descubrimientos más relevantes que ha realizado la sociedad porque fue y es una de las bases de la reproducción de la vida humana. IICA, (2003) sostiene que la agricultura es algo más que cultivos y alimentos ya que:

1. Crea fuertes vínculos con otros sectores económicos en la provisión de materias primas, donde la demanda intermedia de productos agrícolas absorbe 74% de la producción agrícola primaria; la cual es utilizada como insumo por otras industrias/sectores, muy por encima del 43% de la producción del resto de la economía que se convierte en insumo.
2. Los pagos y costos en que incurre la agricultura primaria dinamiza a toda la economía, siendo que el 46.7% correspondiente a pagos de insumos; el 19.6% a la compensación de la mano de obra; el 20.1% a la retribución del capital; el 12.7% a la renta de la tierra; y, el 0.9% al pago de impuestos.

3. La agricultura es un importante generador de valor agregado, pues de cada dólar producido en ella, 53 centavos constituyen valor agregado.
4. El consumo final de productos agrícolas primarios, en promedio, es mayor que el 33%.
5. La aportación al PIB de la agricultura ampliada de 11 países de Latinoamérica fue alrededor del 30%; muy superior al 7% que reportan las estadísticas oficiales.
6. Como sector, la agricultura destina un 12% de su producción a la generación de divisas.
7. Debe reconocerse la función de la agricultura en los medios de vida rurales y en la seguridad alimentaria.
8. La agricultura juega un rol importante en la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente; también en el tratamiento de ciertos problemas de carácter global tales como el cambio climático, biodiversidad, desertificación y otros; así como en la recreación de la cultura y de la vida comunitaria.

En nuestra región de estudio, por tratarse de agricultura practicada por indígenas, puede resultar importante considerar que la etnoagricultura es el conocimiento empírico del suelo, de la biodiversidad y su interacción con los factores climáticos del medio ambiente, y el arte de aplicarlo para alcanzar la producción óptima de las especies de interés. En este agroecosistema los indígenas domestican las plantas, y se caracteriza por la gran diversidad genética que permite la mejor adaptación de la planta en un ambiente (Hernández X., 1988). El cultivo de milpa es invadido por arvenses, malezas, diferentes a las cultivadas pero emparentadas con estas y utilizadas como alimentos,

medicinas y forrajes; estas son cosechadas antes para evitar competencia con el cultivo principal. (Laird, 1991; Arias, 1999; Turrent *et al.*, 1999). La etnoagricultura, se concentra en las laderas abruptas, y se caracteriza por: practicarse en pequeñas superficies, como ocurre en las serranías del Estado de Oaxaca, que apenas suman las dos hectáreas y que además están distribuidas en varios predios, dependen del temporal, cultivan principalmente granos básicos de variedades criollas, la producción es baja y de autoconsumo, usan mano de obra familiar, alto índice de desempleo e ingresos netos bajos.

Un elemento central del proceso productivo lo constituye la tecnología. La tecnología ha permitido que el hombre sea el único ser que ha logrado el dominio absoluto de la elaboración de bienes que, en el punto de partida, no era más suya que de otros animales. Las grandes épocas del progreso humano se han identificado con la ampliación de las fuentes de subsistencias, mediante la tecnología (Morgan, 1984).

3.4 La ciencia y la tecnología en el desarrollo

INEGI reporta que el trabajo agrícola en nuestro país tiene baja productividad; se nota al comparar la población ocupada en los sectores económicos y su contribución al PIB nacional: mientras el sector primario absorbe el 15.8% de la población ocupada, sólo genera el 4.3% de la riqueza nacional, en tanto que la población ocupada en los sectores secundario y terciario son, respectivamente, 27.8% y 53.4%, los cuales crean el 28% y 69.1% del Producto Interno Bruto (INEGI, 2001). En el ámbito internacional, también existe desigualdad entre las productividades de la fuerza de trabajo agrícola. Por ejemplo los rendimientos de maíz promedios por ha, en los seis primeros países productores de este grano para el año 2001, fueron: 8.7 toneladas para Estados Unidos

de Norteamérica, seguido por Francia con 8.6, Argentina 5.4, China 4.7, Brasil 3.4 y México con 2.6 (FAO, 1983).

La tecnología es concebida como un conjunto de conocimientos y procesos técnicos, que potencian el desarrollo de fuerzas productivas. Badillo (2001) define a la tecnología como la “aplicación sistemática de la ciencia o de otros conocimientos organizados a tareas prácticas”. La diferencia que existe entre la ciencia y la tecnología se encuentra en función de sus productos; el producto de la ciencia es el conocimiento nuevo y el producto de la tecnología es un proceso, un sistema o un objeto. Mestries (1990), marca diferencias entre la función de la ciencia y la tecnología, afirma que la ciencia básica es un acervo neutral de conocimientos que no entraña en principio ningún determinismo social, ni engendra en sus formas específicas de organización y división del trabajo, mecanismos de dominación socio-política. La tecnología en cambio se encuentra más sometida a condiciones sociales, económicas y políticas, desde la selección de prioridades y la orientación de las investigaciones hasta su instrumentación en la esfera productiva, llegando a veces a inducir en forma casi inevitable determinada forma de organización de trabajo. De esta manera, el concepto de *tecnología*, puede entenderse como el conjunto de conocimientos aplicados al logro de bienes y servicios concretos que incluyen: a) las herramientas; b) las técnicas; c) los métodos; d) los procesos, así como e) la capacidad y los conocimientos de los individuos que en ella intervienen (Caetano y Mendoza, 1991). Por lo tanto, se refiere al conjunto de conocimientos, descubrimientos científicos, innovaciones, que se aplican a un proceso productivo con el fin de mejorar la cantidad y/o calidad de la producción, así como para elaborar nuevos productos. La conceptualización de Sepúlveda (2000)

parece reunir todos los elementos antes mencionados; la cual se asume en este trabajo. “El concepto de tecnología implica métodos y sistemas, formas de organización y estructuras institucionales apropiadas para su utilización; por tanto, la tecnología incluye aspectos ingenieriles y de habilidad técnica, fácilmente transferibles, tanto como aspectos no materiales que encierran mucha dificultad para su transferencia y divulgación. Entre éstos están el conocimiento y manejo de los mercados a los que se destinan los productos obtenidos” (Sepúlveda, 2000).

La ciencia y la tecnología tienen como propósito incidir en el desarrollo de innovaciones. En este sentido proveen conocimientos, procedimientos y herramientas aplicables a la producción; determinan no sólo el crecimiento económico, sino el progreso socioeconómico en un sistema social. No obstante, las directrices y lineamientos establecidos para el desarrollo de dicho sistema social definen a su vez la orientación que deberán seguir la ciencia y la tecnología al precisar metas, objetivos y prioridades; estableciéndose un proceso dialéctico entre ciencia, tecnología y desarrollo, donde la ciencia y la tecnología influyen y determinan el desarrollo y este a su vez define la orientación de la ciencia y la tecnología (CONACYT, 1981). No se puede negar que existe una interrelación multifuncional entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo; lo que en ocasiones resulta complicado es definir el tipo de relación y la delimitación de los procesos que se dan en su creación, pero en el devenir histórico los avances de la ciencia y la tecnología han marcado el desarrollo de la sociedad. En este sentido De Gortari (1979) afirma que con la utilización técnica de sus conocimientos científicos el hombre logra el mejoramiento de sus condiciones existenciales, y a su vez, produce el

avance de la propia ciencia. Este por su parte, conduce a un nuevo progreso en el desarrollo social, que más tarde se traduce en otros avances científicos.

Lograr el desarrollo de las comunidades rurales en nuestro país, es indudablemente un aspecto de gran relevancia para un crecimiento armónico de la sociedad en su conjunto, por lo cual, es importante considerar la función social que tienen los avances tecnológicos y científicos y entender que mediante la tecnología también se conduce al desarrollo. Sin embargo no se puede pensar en el uso de tecnología “per se” para impulsar el desarrollo, para esto debe existir un “motor” que lo impulse: puede ser el cambio de actitud de los individuos el cual promoverá cambios a nivel estructural. Así mismo, debe existir una “pauta” de desarrollo, es decir debe saberse hacia donde se quiere ir. La tecnología, entonces puede ser la que impulse el motor del cambio, porque mediante el uso de esta, en la agricultura, se pueden encontrar posibilidades de mejoramiento social y los resultados obtenidos con ésta, pueden ser instrumentos de servicio para la satisfacción de necesidades del hombre; pero no resolverá todos los problemas. La transferencia de tecnología es sólo una de las múltiples necesidades indispensables para los pequeños productores con potencial y agricultores medios de este país, a quienes se pretenda incorporar a procesos de desarrollo agrícola (Sepúlveda, 2000).

3.5 La extensión agrícola

La extensión es un proceso continuo para hacer llegar una información útil a la población con dimensión comunicativa, para luego ayudarla a adquirir los conocimientos, técnicas y aptitudes necesarios para aprovechar eficazmente esa información o tecnología con una dimensión educacional. Es decir, se trata de una actividad que comunica e informa

sobre innovaciones y luego se dedica a hacer posible que la gente utilice estas técnicas y conocimientos nuevos. (FAO, 1987). Lo más importante en este proceso educativo consiste en enseñar el proceso de cómo plantear problemas y cómo enfocar las soluciones (Van den Ban y Hawkins, 1996). De esta forma, la extensión es vista como un proceso de ayuda a las personas para que tomen decisiones mediante la elección, entre posibilidades alternativas, para la solución de sus problemas (Van den Ban y Hawkins, 1996).

La extensión agraria es considerada como un servicio o sistema que, mediante procedimientos educativos ayuda a la población rural a mejorar los métodos y técnicas agrícolas, aumentar la productividad y los ingresos, mejorar su nivel de vida y elevar las normas educativas y sociales de la vida rural (FAO, 1987). Es un mecanismo básico del proceso de desarrollo agrícola, tanto desde el punto de vista de la transferencia de tecnología como del perfeccionamiento del capital humano.

Para Van den Ban y Hawkins, (1996), la extensión es un proceso que:

- a) ayuda a los agricultores a analizar su situación presente y a plantear expectativas futuras
- b) ayuda a los agricultores a tomar conciencia de los problemas que los afectan
- c) Aumenta el conocimiento y desarrolla criterios para resolver problemas, asimismo ayuda a estructurar el conocimiento existente en los agricultores.
- d) Ayuda a los agricultores a adquirir conocimientos específicos relacionados con ciertos problemas y con las consecuencias que implican que ciertas soluciones, de tal forma que puedan seleccionar la mejor alternativa.

e) Ayuda a los agricultores a tomar una decisión responsable, la que en opinión de estos es óptima para su situación.

f) Incrementa la motivación del productor para llevar a la práctica las selecciones hechas con respecto a la decisión tomada.

Se considera a la extensión como un conjunto de estrategias que involucran “el uso deliberado de la comunicación de la información, para ayudar a la gente a formar opiniones razonadas y a transformaciones acertadas” (Van den Ban y Hawkins, 1996).

En este proceso existe una necesaria relación emisor-receptor, en términos de una interacción intencional donde el emisor intenta influir sobre la conducta del receptor. Esta relación ha conducido a asignarle una gran importancia en el éxito de las estrategias de extensión, razón por la que, a continuación, se exponen los métodos existentes al respecto.

Métodos para influir en el comportamiento humano de los productores rurales
(Van den Ban y Hawkins, 1996).

Señala diversos métodos para influir en el comportamiento de los campesinos:

1. Compulsión ó coacción.
2. Intercambio de bienes y servicios.
3. Asesoramiento o consejo.
4. Influencia abierta y directa sobre el nivel de conocimientos y las actitudes del productor.

Este método puede ser aplicado cuando:

- a) Creemos que el productor no puede resolver sus propios problemas porque tiene insuficientes o incorrectos conocimientos, y/o porque sus actitudes no concuerdan con sus objetivos.
 - b) Consideramos que el productor puede resolver sus propios problemas, si tuviera más conocimientos o hubiera cambiado sus actitudes.
 - c) Estamos preparados para ayudar al productor a adquirir más y mejores conocimientos que le ayuden a cambiar sus actitudes.
 - d) Tenemos estos conocimientos o sabemos cómo conseguirlos.
 - e) Podemos utilizar métodos de enseñanza para transmitir los conocimientos o para influir sobre las actitudes del productor.
 - f) El productor confía en nuestra motivación y experiencia y está preparado para cooperar con nosotros en la tarea común de cambiar sus conocimientos o actitudes.
5. Manipulación.
 6. Provisión de medios.
 7. Provisión de servicios.
 8. Cambiar la estructura social y/o económica que afecta a los agricultores.

Los autores señalan que los métodos mencionados no son mutuamente excluyentes y pueden operar combinados (Van den Ban y Hawkins, 1996)

La política seguida por un país es un factor decisivo para la eficacia de la extensión; una política que no apoya las recomendaciones procedentes de la extensión en cuanto a disponibilidad de insumos, determinación de precios, transporte y factores conexos,

puede anular rápidamente las recomendaciones más interesantes en materia de extensión. De acuerdo con FAO, (1987), entre las políticas que tienen gran importancia para la labor de la extensión agrícola figuran las siguientes:

1. Políticas de incentivos y determinación de precios.
2. Políticas de exportación y mercadeo.
3. Políticas de reforma agraria y tenencia de tierras.
4. Políticas de infraestructura: Carreteras, centros de acopio, suministros de fertilizantes y plaguicidas y otras.
5. Políticas en apoyo de un sistema de elaboración y distribución para los productos agrícolas.
6. Políticas de apoyo a la investigación y extensión agrícola.
7. Políticas que favorecen la prestación de servicios a las familias encabezadas por mujeres.
8. Políticas que apoyan el fomento de instituciones agrícolas, incluidas universidades, sistemas crediticios y otros.
9. Marco financiero, organizativo y político seguro para la extensión.
10. Política gubernamental relativa expresamente a la misión de extensión.

Por tanto: a) la inversión en extensión es esencial para superar los problemas claves que oprimen a los pequeños productores más pobres: especialmente las mujeres, las minorías étnicas, las familias de jóvenes agricultores y los campesinos sin tierra y, b) tal

inversión ayudará a garantizar la seguridad alimentaria y reducir, la degradación ambiental y pobreza (FAO, 1987).

3.6 La estrategia de generación, transferencia y adopción de tecnología agrícola en México

3.6.1 Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología constituye la introducción de una innovación a un área o lugar en donde hasta entonces no estaba siendo utilizada. En este proceso las contribuciones de la actividad científica son trasladadas a los usuarios con el fin que las integren a sus formas de producción. La transferencia de tecnología se presenta como un proceso integrado por tres fases: generación, transferencia y adopción (G-T-A). 1) la generación es la fase de la investigación mediante la cual se crea o desarrolla un nuevo conocimiento práctico o producto; 2) la transferencia es la etapa que tiene la responsabilidad de llevar las innovaciones, generadas en los centros de investigación hacia los productores; 3) la adopción se entiende al proceso de cambio que 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). Estas etapas involucran tres tipos de cambio: 1) en el conocimiento; 2) en la actitud y, 3) en el comportamiento de los productores. Por eso la fase de adopción es un proceso complejo, lento y de consecuencias poco previsible a largo plazo, ya que está condicionado a factores personales y circunstancias de los destinatarios (Mendoza, 1985; Caetano y Mendoza, 1991).

En México estas actividades son realizadas, por decreto presidencial, por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro Público de Investigación encargado de generar y transferir conocimientos científicos y tecnológicos en el sector agropecuario y forestal, para satisfacer las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y los distintos tipos de productores, y de esta forma contribuir al desarrollo rural sustentable (INIFAP, 2003).

Desde el punto de vista de Damian *et al.*, (2007), un modelo de generación y transferencia de tecnología agrícola usado por el INIFAP es el de “Recomendaciones Generales”, que incluye cuatro fases: experimentación, validación, difusión y adopción. La experimentación crea tecnologías para resolver los principales problemas restrictivos del cultivo y aumentar la productividad. La validación confirma y evalúa los resultados de la investigación en el contexto regional donde se van a aplicar. La difusión se define como la diseminación de las innovaciones tecnológicas de la fuente donde se generan, hacia los usuarios; por último, la adopción se refiere a que los productores usuarios apliquen las tecnologías generadas. El modelo se basa en la demarcación de regiones agrícolas homogéneas, las cuales son construidas bajo el supuesto que las circunstancias agroecológicas y la forma como los productores manejan los cultivos, son razonablemente semejantes. Los autores señalan que hay dos elementos que definen este modelo: a) no toma en cuenta la diversidad de productores que existen en las regiones, y b) considera que el incremento de los rendimientos sólo se puede lograr por el uso indiscriminado de insumos agrícolas (Damian *et al.*, 2007). Para el INIFAP, la demarcación de regiones agrícolas es el fundamento metodológico para generar y transferir tecnología agrícola (Op. Cit.). Demarcadas aquellas, se procede a llevar a

cabo el diagnóstico de los problemas agrícolas más significativos. En un tercer momento se planifican y operan los programas de investigación para generar las innovaciones tecnológicas correspondientes. Por último, se diseñan e instrumentan las actividades encaminadas a transferir la tecnología a los productores ubicados en cada una de las regiones agrícolas. En este proceso, los agricultores “líderes” juegan un papel clave. Bajo este modelo, la tarea del investigador agrícola consiste en crear nueva tecnología para los cultivos más importantes de cada región; la transferencia de la misma corresponde a los programas de extensión agrícola, cuyo éxito será mayor -y, por tanto, también el de la generación- en la medida que un número más grande de productores incorporen a su proceso productivo la tecnología creada. De esta manera, la transferencia y no la generación de tecnología, se convierte en la preocupación central del técnico que la trata de resolver diseñando e instrumentando nuevas formas de convencimiento para que el productor reconozca, acepte y use el paquete tecnológico creado externamente (Damian *et al.*, 2007).

3.6.2 Experiencias y enfoques sobre generación y transferencia de tecnología agrícola

Aunque existe relativamente poca información sobre la generación, transferencia y adopción tecnológica en agricultura de laderas; resulta de gran importancia considerar, a manera de antecedentes, otras experiencias y enfoques; aún en terrenos planos y en otros contextos. Dentro de estas destacan las siguientes:

3.6.2.1. Plan Puebla

El antecedente a la creación del Plan Puebla en 1967, se remonta a experiencias obtenidas por un grupo de agrónomos en el Bajío, Veracruz y Valle del Yaqui; al cuestionar la eficacia del modelo clásico de extensión agrícola. En el campo de la

generación y transferencia de tecnología agrícola, este plan reconoció que a condiciones agrológicas, socioeconómicas y culturales particulares de los productores se debe responder con formas de investigación y divulgación agrícola que estén acordes a dicha realidad. En este sentido se considera que la precisión tecnológica fue el factor central en la adopción de cambios tecnológicos y lo es, en mayor grado, en la agricultura de temporal y de minifundio (De la Fuente *et al.*, 1990).

A la par de la generación y transferencia de tecnología, se impulsó la capacitación y organización de los productores ubicados dentro de la zona de influencia para catalizar el desarrollo rural. Este Plan trabajó sobre MIAF en terrenos planos, ahí se planteó inicialmente el incremento de la producción de maíz en el valle de Puebla, en la parte centro-occidente del estado, y a largo plazo, el desarrollo tecnológico de sistemas agrícolas que respondieran a necesidades de desarrollo socioeconómico de la región. La estrategia de este, consideró elementos relacionados con la participación de: a) los productores; b) equipo técnico, realizando acciones en las áreas de investigación en productividad de agrosistemas y mejoramiento genético; divulgación de resultados a campesinos, técnicos y funcionarios de las instituciones agrícolas, evaluación de impacto en el uso de recomendaciones en la economía familiar y regional, así como la coordinación del equipo técnico y productores; y c) las instituciones agrícolas (Díaz *et al.*, 1999).

3.6.2.2 El método de Investigación-Desarrollo

Según Aguirre *et al.*, (1987), el fundamento metodológico de esta propuesta parte del supuesto que: los problemas tecnológicos de los pequeños agricultores son diferentes a los que se presentan en la agricultura comercial. El instrumento teórico que propone es

el enfoque de sistemas porque permite reconocer la interacción y dependencia que hay entre los diversos elementos que coexisten en el entorno social campesino. La propuesta metodológica es el método de investigación-desarrollo el cual se caracteriza por asociar el conocimiento o investigación e involucrando al productor en este proceso de búsqueda de soluciones de las cuales será sujetos y beneficiarios. Ante la praxis tradicional de la asistencia técnica, propone procesos de asistencia técnica incluidos dentro de una dimensión educativa con la intención de lograr un aprendizaje, tanto de parte del campesino como del técnico, construyéndose un conocimiento que permite mejorar las prácticas productivas. Concebidas éstas como partes integrantes del sistema socioeconómico y cultural en el cual se encuentra inserto el productor agrícola.

3.6.2.3 Los paradigmas Agroecológico y Etnoecológico

Los paradigmas Agro Ecológico (Hernández, 1988) y Etnoecológico (Toledo, 1990) constituyen otros marcos teóricos que se desprenden de otra concepción de la realidad rural. Su tesis se basa en la idea que el productor rural tradicional posee cierta racionalidad ecológica que favorece un uso conservacionista o no destructivo de los recursos naturales. Toledo (1990) introduce el paradigma etnoecológico, con el que sostiene que los grupos indígenas tienen una relación aún más armoniosa y sustentable con su medio ambiente. Ambos autores plantean que no es posible aplicar ciencia y tecnología para la solución de la productividad del trabajo agrícola si no se revisan, ponderan y ponen a prueba de manera paralela las ciencias campesinas de carácter empírico que han sido creadas y recreadas a lo largo de la historia. Posteriormente Toledo (1996), esboza una metodología para calcular índices de agroindustrialidad y campesinidad partiendo del concepto de los modos de apropiación de la naturaleza, la

cuál permite elaborar una tipología ecológica-económica de productores agrícolas que puede ser de gran utilidad para definir una nueva estrategia de generación y transferencia de tecnología agrícola.

3.6.2.4 Los Dominios de Recomendación

De esta propuesta, hecha por investigadores del CIMMYT, han surgido otros planteamientos para tipificar productores agrícolas (Sondeo, Reconocimiento Rural Rápido, Estudios de Reconocimiento, y Reconocimiento Agrícola Informal). Un dominio de recomendación corresponde a un grupo de agricultores relativamente homogéneos, en el aspecto agrícola, para quienes se puede hacer la misma recomendación. Propone que la clasificación de productores se haga de acuerdo con todos los factores que afectan sus decisiones con respecto al uso de tecnología. Incluye factores naturales como precipitación, suelos; aspectos socioeconómicos, como mercados, las metas del agricultor y las restricciones sobre su dotación de recursos (Escobar y Berdagué, 1990). Es decir, la agrupación de los productores se tiene que hacer de acuerdo a los problemas que tiene y al tipo de recomendaciones que se les puede hacer.

3.6.2.5 La Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP)

La red señala que el adecuado conocimiento de las circunstancias del pequeño productor es la piedra angular de todo el proceso de investigación y transferencia de tecnología, para que ésta sea elaborada a la medida de dichas circunstancias, de sus limitaciones y posibilidades (Escobar y Berdagué, 1990). La metodología de la RIMISP plantea que los grupos homogéneos de producción propuestos, como grupos de población objetivo de procesos de generación y transferencia tecnológica, deben ser identificados a nivel de parcela y no de zona geográfica, mediante el procedimiento

siguiente: a) determinación de un marco teórico específico para la tipificación y clasificación; b) Selección de variables a nivel de sistema parcelario que permitan la operacionalización del marco teórico; c) Aplicación de encuestas y otros medios para recolección de datos; d) Análisis estadístico multivariado de los datos e interpretación de los resultados; e) validación de la tipología, y f) Clasificación de nuevas parcelas.

3.6.2.6 Centros Regionales de Chapingo (UACH)

Se subraya la importancia que tiene la tipología de productores porque: a) agrupa las unidades de producción agrícola en conjuntos homogéneos de acuerdo a sus diversas características; b) identifica y precisa la problemática técnica, económica y social de cada uno de los tipos de productores agrícolas reconocidos; c) conoce las lógicas, formas y mecanismos de reproducción social de cada uno de los tipos de productores identificados, y d) contribuye al entendimiento de la estructura y organización regional de la producción agrícola, de su relación con la sociedad y con los organismos del Estado. Posteriormente propone la aplicación del concepto Weberiano de “tipo ideal” para llevar a cabo tipologías de productores, por el enorme valor que tiene para la investigación y exposición, sobre todo cuando se aplica como un medio conceptual que busca comparar y medir la realidad respecto a él (Duch, 1998).

3.6.2.7 Planes Regionales del Colegio de Postgraduados

Ramírez, (1999) realizó una evaluación del Plan Llanos de Serdán, un programa de desarrollo agrícola dirigido por el Colegio de Postgraduados en el estado de Puebla para cuantificar el uso de tecnología; tomó como base la experiencia desarrollada por Laird (González, 1988) en el Plan Puebla. En este estudio se evaluó, considerando datos para un periodo de 20 años, el índice de adopción de la tecnología generada por

el Plan Llanos de Serdán entre productores de la región. Con este propósito, se construyó un índice para medir el uso de la tecnología, contrastando cada una de las prácticas recomendadas por el Plan (cantidad de nitrógeno, fósforo, y densidad de población por ha), con las prácticas que ejecutó el productor agrícola. El índice de adopción de las recomendaciones del Plan Llanos de Serdán fue el porcentaje promedio de adopción de las tres prácticas recomendadas. La novedad que introduce Ramírez (*Op. Cit.*) en su método consiste en medir el uso adecuado que hace el productor del paquete tecnológico recomendado. Con esta intención propone que: a) cuando la cantidad aplicada por el productor en el año estudiado fuera menor que la que se aplicó en el año base, el porcentaje de adopción fuera cero, y b) cuando la cantidad aplicada fuera mayor que la recomendada, se restaría esta cantidad para seguir la recomendación adecuadamente. En este sentido la diferencia muestra la cantidad excedida, de acuerdo a lo recomendado, y por ello debe restarse para aplicar estrictamente la cantidad recomendada.

3.6.2.8 El Movimiento Campesino a Campesino

Según Pasos (2000), la metodología asumida por este movimiento abarca las siguientes etapas: a) El diagnóstico, con el propósito de elaborar una tipología campesina; b) El autodiagnóstico para identificar necesidades básicas, factores limitantes a la producción e innovaciones tecnológicas, y c) La experimentación en pequeña escala donde campesinos y técnicos diseñaron e instrumentaron experimentos con grupos testigos. El objetivo del trabajo técnico consiste en garantizar que los campesinos controlan las variables de interés mediante el registro de las observaciones correspondientes.

3.6.2.9 El Método Integral y Autogestivo para el Desarrollo Tecnológico

Es una propuesta hecha por Mata (2000), donde se asume que el proceso de innovación tecnológica debe estar basado y centrado en las necesidades y problemas de tecnología de los productores del agro. Ellos y sus problemas son el motivo y razón de la generación, validación y adopción de tecnología donde los propios agricultores deben reconocer sus problemas tecnológicos y solicitar, de manera organizada, a las instituciones de investigación y desarrollo los apoyos y la colaboración para solucionarlos. Propone la aplicación de un modelo de educación participativo y autogestivo orientado a la apropiación del proyecto de generación, validación y adopción de tecnología por parte de los campesinos y sus organizaciones.

3.6.2.10 El Método Chapingo de Transferencia Tecnológica

Sepúlveda (2000), establece que el método Chapingo constituye una nueva visión de la transferencia tecnológica para pequeños y medianos agricultores mexicanos cuyo propósito sea aumentar la eficiencia de un negocio agrícola, incrementando los ingresos de los productores. Además, pone énfasis en la capacitación del personal profesional incorporado a los bufetes agropecuarios para apoyar los procesos de cambio que se estiman necesarios en el medio rural. Sustentado en el concepto de Desarrollo Rural Integral y la tesis ecosocial, parte de un diagnóstico integral para conocer los niveles tecnológicos y socioeconómicos de los productores agrícolas y considera que la transferencia de tecnología debe ser parte de la solución de los problemas productivos de los agricultores que cuentan con un potencial adecuado. El método Chapingo de transferencia de tecnología reconoce la heterogeneidad de los productores y, por lo tanto, plantea que sus necesidades tecnológicas son distintas (Sepúlveda, 2000).

3.6.2.11 El Agricultor Primero y Último (APU)

El APU, difiere desde el inicio del modelo tradicional de generación de tecnología agrícola porque empieza con las percepciones y prioridades que tienen las familias de agricultores de bajos recursos y no con la de los técnicos: sistematizadas mediante un análisis holístico donde la interdisciplinariedad se convierte en un verdadero dialogo entre las diversas áreas del conocimiento que posee la realidad. A partir de este diagnóstico se diseña e instrumenta la experimentación agrícola en la parcela del productor donde los científicos actúan como consultores. Por último, se lleva a cabo la evaluación de la adopción o no adopción de la tecnología. El principio básico que el modelo APU se propone demostrar, consiste en que las virtudes de una nueva tecnología no dependen de los rendimientos obtenidos en la estación experimental o en la parcela de agricultor con altos recursos, sino en demostrar si los agricultores de bajos recursos la adoptan. Los principales exponentes de esta corriente son Chambers y Ghildyal, (2002).

3.6.2.12 Análisis de las principales técnicas de divulgación que se han utilizado en el campo mexicano: ventajas y desventajas

De acuerdo con Morales *et al.*, (2007) las principales técnicas de divulgación que han sido utilizadas en el campo mexicano, así como un análisis de sus bondades y desventajas, respecto a su pertinencia y relevancia para contextos indígenas son:

1) Talleres de preparación técnica, social y de comunicación al personal técnico

Los talleres tienen como objetivo:

1. Mejorar las capacidades técnicas del personal de campo.

2. Evidenciar el carácter de trabajo de equipo en que se debe de manejar una iniciativa como la presente.

3. Preparar a los técnicos de campo ante las condiciones sociales de las comunidades participantes, con el entendimiento del contexto y el compromiso de contribuir a su mejoramiento con el desarrollo de las capacidades.

4. Fortalecer el respeto a las costumbres y cultura de los pueblos indígenas debe ser entendido y asumido por el personal técnico. Una propuesta consiste en lograr la concientización de las autoridades y comunidad sobre la importancia de la función del productor - promotor.

5. Motivar a los técnicos para transmitir el mensaje a los productores para que entiendan que la tecnología que se promueve, tiene sus requerimientos propios, y que responden a necesidades de los cultivos.

6. Promoverá la cultura de la oportunidad y responsabilidad.

Se precisa el conocimiento de las forma de abordaje del idioma local, que generalmente no es dominada por los técnicos de campo. El apoyo de un productor - promotor puede ser fundamental, dado que domina el idioma local y el español.

Análisis de ventajas y desventajas de los talleres, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Los talleres poseen enormes ventajas en el ámbito indígena, a manera de desventaja el inconveniente personal que observo, para ser aplicado en comunidades indígenas, radica en el riesgo de inasistencia de los productores cuando no existe la promoción

adecuada; así como el bajo aprovechamiento de su potencial cuando no se tienen los cuidados necesarios con el idioma local (Morales et al., 2007).

2) Giras de intercambio

Se entiende como gira de intercambio, la movilización de productores de su lugar de origen hacia otro lugar como una forma de conocer otras experiencias sobre aspectos específicos. La importancia de estas es de gran valor para los productores, toda vez que permite observar las formas en que otros productores están abordando determinada problemática. Las giras de intercambio permiten la interrelación directa de campesino a campesino en los aspectos de interés: costos, formas de suministro de insumos, de organización de productores, fuentes de asistencia técnica, formas de comercialización y otros. Su importancia radica en que permite el intercambio y acercamiento no solo de los que son visitados, sino de los propios productores que hacen la gira, dado que aún cuando pueden ser de la misma comunidad o de comunidades vecinas, es común que no han tenido oportunidad de tener mayor confianza entre sí. Asimismo es una oportunidad de conocer nuevos lugares, sobre todo para aquellos productores que no han salido de su comunidad. Este intercambio de experiencias permite pasar de una visión local a una visión más amplia, para tener una idea más clara de lo que se pretende lograr.

Lo importante de la gira es la planificación, por lo que se debe de atender los siguientes puntos:

- a) Hacer contacto con el grupo o directivos del grupo receptor
- b) Establecer un programa de tiempo, llegada y de temas de interés.

- c) Prever los lugares para pernoctar y la provisión de alimentos
- d) Estimar y tener disponible los costos de la gira de intercambio
- e) Definir puntos de llegada y presentación ante las autoridades locales.

Es importante que el grupo que hará la gira de intercambio determine sus expectativas con respecto a la salida, lo que permitirá tener una temática general del programa y la perspectiva de aprendizaje, por lo anterior, se recomienda que la gira no sea mayor de tres días.

Debe de atenderse la necesidad de que todos los miembros del grupo de la gira formulen preguntas a los expositores, para facilitar la comprensión y la participación de estos. De antemano, debe acordarse que cada uno de los participantes, al finalizar la gira debe de manifestar o escribir sus aprendizajes de la gira, con lo cual, se integrarán los elementos para la memoria gráfica y descriptiva de las actividades realizadas.

Análisis de ventajas y desventajas de las Giras de intercambio, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Las Giras de intercambio poseen enormes ventajas en el ámbito indígena, a manera de desventaja en comunidades indígenas, radica en que muchas veces la mayoría de los productores no están capacitados para elaborar un informe reflexivo de los aprendizajes adquiridos; aspecto que en lo personal me parece crucial, sin embargo puede ser apoyado por los técnicos. En algunas ocasiones suele suceder que los productores no disponen de los recursos económicos para realizar dicha actividad. Finalmente el riesgo de inasistencia de los productores cuando no existe la promoción adecuada; así como

el bajo aprovechamiento de su potencial cuando no se tienen los cuidados necesarios con el idioma local.

3) Demostraciones de campo

Estas desempeñan un papel fundamental, en el sentido que la valoración de la tecnología in situ es la fuente de motivación para los productores. Se utilizan dos espacios: 1) Los lotes de adaptación local de tecnologías y, 2) Las parcelas campesinas donde se aplica la tecnología. Las demostraciones de campo tienen el propósito de evidenciar la aplicación de la tecnología en las mismas condiciones de los productores interesados. La mecánica, incluye tres pasos:

a) Planificación de la demostración

- Diseñar y distribuir las invitaciones con anticipación a los posibles participantes, en forma directa.
- Planear el desarrollo de la demostración con base al diseño del lote de adaptación local de tecnología o de la parcela campesina, haciendo uso de apoyos para explicación.
- Promover el evento mediante el uso de otros medios como la radio y los aparatos de sonido de las comunidades rurales, lo que permitirá visualizar el interés de las personas.

b) Desarrollo de la demostración

Se ofrece la explicación de los antecedentes: desde cuándo se trabaja en el proyecto; indicando la experiencia que tienen sobre los puntos a demostrar. Las estaciones o sitios de exposición deberán ubicarse estratégicamente para facilitar los recorridos que

culmine en un sitio para realizar una sesión de reflexión sobre lo observado. En cuanto a las exposiciones en cada sitio, las explicaciones pueden realizarse con el apoyo de rotafolios que contengan los elementos o información mínima, para que sirva de referencia para el expositor.

c) Conclusiones y compromisos

Al final del recorrido y las explicaciones correspondientes, el técnico de campo promoverá una sesión de reflexión y recepción de comentarios de los asistentes sobre lo observado, buscando siempre las posibilidades de establecer acuerdos para el uso de la tecnología demostrada.

Análisis de ventajas y desventajas de las demostraciones de campo, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Las demostraciones de campo poseen enormes ventajas técnicas en el ámbito indígena, a manera de desventaja en comunidades indígenas, radica en que algunas veces dicha demostración no se efectúe en terrenos representativos a la gran mayoría de los productores o que ella obligue un elevado uso de insumos poco disponibles a nivel comunitario o muy caros. El personal de campo debe conocer la forma más eficaz de promover dicha técnica. Finalmente el riesgo de inasistencia de los productores cuando no existe la promoción adecuada; así como el bajo aprovechamiento de su potencial cuando no se tienen los cuidados necesarios con el idioma local.

4) Escuelas de campo

El principio de capacitación y divulgación que se promueve, se basa en el desarrollo de capacidades de los productores promotores que han sido seleccionados por cada grupo

de trabajo, mediante procesos de aprender haciendo con base en la teoría constructivista de la educación. Este actor es el elemento central de esta estrategia de capacitación. Es importante señalar que la idea de la preparación de los productores – promotores es que ellos capaciten a los integrantes de sus grupos de trabajo en los aspectos en que son capacitados.

Análisis de ventajas y desventajas de las Escuelas de campo, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Consideramos que las Escuelas de campo poseen enormes ventajas técnicas en el ámbito indígena, una desventaja en comunidades indígenas, radica en que los productores promotores no sean capaces de capacitar a los miembros de los grupos de trabajo de sus respectivas comunidades. Debe ponerse especial cuidado con el idioma.

5) Pláticas y cursos

Además de la capacitación en las sesiones de escuelas de campo, deben fomentarse pláticas o cursos a productores interesados, así como a estudiantes de diferentes niveles educativos, en alguna técnica en especial. Por ejemplo, aplicación de pesticidas, manejo de fertilizantes, entre otros. Las pláticas se pueden impartir en las comunidades que soliciten dicha atención; buscando relacionarlas con las visitas a los lotes de adaptación de tecnologías o parcelas campesinas, para aumentar el interés de los productores. Es recomendable desarrollar las presentaciones en un ambiente de confianza y de participación, por lo que la mecánica tendrá que fundamentarse en el intercambio de experiencias.

Análisis de ventajas y desventajas de las Pláticas y cursos, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Estas poseen enormes ventajas técnicas en el ámbito indígena; se observa la desventaja, en comunidades indígenas, en que los promotores no sean capaces de transmitir y divulgar a los miembros de los grupos de trabajo de sus respectivas comunidades. Existe riesgo de egoísmo y nula disposición de compartir la información; por lo que dicha técnica debe ser complementada con otras que dejen mayor constancia de lo realizado. De igual forma debe ponerse especial cuidado con el idioma.

6) Videos

Entre los medios de comunicación, los videos tienen mayor aceptación debido a que involucran diferentes sentidos del ser humano, asimismo, a la relativa facilidad de su elaboración, con los equipos actualmente disponibles. La elaboración de un video requiere de una buena planeación, en términos del mensaje y destinatarios del mismo. Lo anterior se hace con la asesoría de personal con experiencia en el tema. Se considera que un video con 10 a 15 minutos de duración es apropiado. Es importante incluir a personas conocidas en el proyecto y en las comunidades. Es recomendable elaborar videos en español y en idioma local. Se sugiere que al final de cada exhibición, el técnico de campo promueva una reflexión sobre lo observado.

Análisis de ventajas y desventajas de los Videos, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

Los Videos son un excelente medio de comunicación en el ámbito indígena, a manera de desventaja que se observa en comunidades indígenas, radica en que puede ser

difícil disponer de aparatos electrónicos para su transmisión; por lo que se deben tomar las precauciones necesarias al respecto. Debe ponerse especial cuidado que el video este traducido al idioma local.

7) Asesoría técnica

La asesoría técnica que se sugiere se focalice en dos actores: a) Técnicos de campo y, b) Especialistas. Los técnicos de campo trabajarán en estrecha colaboración con los productores promotores, para lo cual se buscará siempre la coordinación en las visitas y recorridos por las parcelas de los productores. La asesoría técnica debe ser práctica y con explicaciones de los fundamentos de la actividad, para buscar siempre el desarrollo de capacidades de los productores. Las prioridades en la asistencia técnica serán detectadas mediante un ejercicio FODA, que interprete las áreas de oportunidad desglosadas en los aspectos técnico-productivo; identificando en forma puntual las actividades que el grupo requiere de mayor atención.

Con respecto a la asesoría técnica de especialistas, ésta se obtendrá en ocasiones especiales, cuando se aborden temas especializados: se considera la asesoría especializada como un apoyo para el técnico de campo.

Análisis de ventajas y desventajas de las Asesoría técnica, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

La Asesoría técnica posee grandes ventajas en el ámbito indígena; es una de las mayores oportunidades cuando se hace bien. A manera de desventaja en comunidades indígenas, radica en que los técnicos no sean capaces de asesorar adecuadamente a los miembros de los grupos de trabajo de sus respectivas comunidades, ni sean

capaces de respetar sus tradiciones y cultura. Finalmente, en México no existe ninguna institución académica que forme técnicos para agricultura de laderas.

8) Fortalecimiento organizativo de los grupos

Se considera que la forma en que los productores harán mejor uso de sus recursos es a través de su integración en organizaciones. En primera instancia esta apreciación solo tendrá validez si existe el mismo interés entre los productores; lo que puede conocerse en los diagnósticos que se realicen con los grupos. Por ello, el técnico de campo desarrollará actividades para promover la motivación a través de pláticas con los productores, mediante la identificación de las ventajas que permite la asociación de esfuerzos, se puede señalar mejores condiciones de acceso a insumos, tecnología y comercialización, incluyendo la transformación de los productos. Para lograr mayor impacto en la generación de la motivación para la organización de los productores de los diferentes grupos de trabajo, se promoverá el apoyo de especialistas en el tema. Esta información puede ser proporcionada en una sesión de escuelas de campo con los productores promotores.

Análisis de ventajas y desventajas del Fortalecimiento organizativo de los grupos, considerando su posible aplicación en el ámbito indígena

El Fortalecimiento organizativo de los grupos constituye un factor clave en el ámbito indígena, a manera de desventaja en comunidades indígenas, radica en que los productores no tengan la disposición de organizarse para fines productivos y prive en ellos el individualismo. Se debe asegurar que la organización sea capaz de respetar las tradiciones y cultura campesina indígena. Paralelamente, se corre el riesgo, que la organización sea vertical e impuesta desde el exterior o que solamente sea con fines

electores; el desarrollo de capacidades y la solidaridad son las principales armas para reforzar este aspecto.

3.6.3 El concepto de adopción tecnológica

La difusión-adopción de innovaciones tecnológicas en la agricultura es un tema abordado por investigadores desde diversas disciplinas. Desde los estudios iniciales realizados por Tarde (1903) y siguiendo con el famoso trabajo de Ryan y Gross, (1943) y Ryan y Gross, (1948) sobre el híbrido de maíz en la agricultura Norteamericana. La literatura, sobre este tema, se enriqueció durante la década de los años 40 hasta finales de los años 70 gracias a los significativos aportes teóricos y empíricos desarrollados principalmente por autores como: Griliches, (1957); Cochrane, (1958); Griliches, (1960); Griliches, (1961); Mansfield, (1961); Rogers, (1961); Mansfield, (1963); Hägerstrand, (1965); Robertson, (1967); Cancian, (1967); Robertson, (1968); Shultz, (1968); Tarde, (1969); Rogers, (1971); Mansfield, (1973); Brown, (1976); Rogers, (1979); Davies, (1979); Cancian, (1979); Brown, (1980); Stoneman, (1980); Feder, (1980); Brown, (1981); Stoneman, (1981); Feder, (1982) y otros.

Rogers y Shoemaker, (1974) encontraron que la adopción de nuevas tecnologías es un proceso mental mediante el cual un individuo, después de haber tenido información por primera vez acerca de una innovación pasa finalmente a la decisión de aceptarla bajo la influencia del conocimiento, persuasión, decisión y confirmación. Lionberger, (1960) había encontrado que no todos los individuos adoptan simultáneamente, sino que existe un proceso diferenciado. Posteriormente, Rogers y Shoemaker, (1974) confirmaron que los primeros en conocer una innovación, tienen más estudios que quienes se enteran de ella posteriormente, ocupan un nivel social elevado, están expuestos a canales

interpersonales, se relacionan con los extensionistas, son mas jóvenes, tienen participación social y son cosmopolitas. Tomando en consideración que el espíritu de innovación denota el grado en que un individuo se adelanta a otros, dentro de su sistema social en la adopción de nuevas ideas, existen factores implicados en la decisión de adoptar o rechazar un procedimiento nuevo, que incluyen los valores tradicionales u otros aspectos de la cultura existente, conocimientos sobre la existencia y la naturaleza del nuevo procedimiento, las metas personales y de la familia, la influencia de otros parientes, así como de los amigos y vecinos (Rogers y Shoemaker, 1974).

La adopción es un proceso de apropiación que considera el cambio cognoscitivo como prerequisite (Leeuwis, 2000). Sin embargo, la tecnología se adopta por su relevancia (Kurwijila, 1981); entendiéndose por ello la capacidad de ser útil y/o imprescindible, para lo cual la tecnología debió ser adaptada a las condiciones del productor. Mendoza (1985) también concibe a la adopción de tecnología como un proceso de cambio que se inicia con el conocimiento de la innovación y termina con la adecuación o adaptación de acuerdo con las necesidades propias del adoptante y uso de la misma, pasando por etapas intermedias de evaluación y prueba (Mendoza, 1985). La adopción es consumada cuando la tecnología alternativa es empleada adecuadamente de manera cotidiana por el agricultor para realizar las actividades propias de la unidad de producción. Para que un productor adopte una tecnología, debe pasar por un proceso de aprendizaje, compuesto naturalmente de varias etapas: una primera que es descriptiva, en la cual el aprendiz distingue los elementos, partes u operaciones que componen una técnica; una segunda etapa de comprensión donde el productor

entiende los principios que sirven de base teórica para la práctica, y una tercera etapa de dominio, en la cual- por ejercicio práctico-, maneja las operaciones que la aplicación requiere (Rogers, 1980).

3.6.4 La estrategia educativa aplicada a la adopción tecnológica

De acuerdo con el Informe Delors, de UNESCO, la educación es la vía al servicio del desarrollo humano más armonioso (Delors *et al.*, 1996). En este sentido, la educación es un derecho universal inalienable de cada ser humano, esencial para desplegar su capacidad de aprendizaje y su pleno desarrollo individual y colectivo. En el presente estudio, la estrategia educativa de Escuelas de Campo está basada en la Teoría constructivista de la Educación.

3.6.5 La Teoría Constructivista de la educación

En la actualidad, la teoría constructivista, es una de las teorías de mayor influencia en el campo de la enseñanza de la ciencia y las matemáticas, se ha extendido a otras áreas y ha servido como marco de referencia en el campo del desarrollo curricular en muchos países, especialmente desde la década de los ochentas. Se considera muy superior a la teoría conductista de la mente y del aprendizaje, contra la cual lucharon Piaget y Brunner desde hace más de cuatro décadas. En el desarrollo del constructivismo se han identificado dos grandes grupos: el constructivismo personal derivado de Piaget y el social derivado de Kelly y Vigotsky los cuales aún se disputan el liderazgo. Ambos le dan importancia a las actividades de los estudiantes, pero los teóricos socioculturalistas las relacionan con la participación en prácticas organizadas culturalmente, mientras que los constructivistas personales le dan prioridad a las actividades conceptuales, sensoriales y motoras individuales. Al comparar los constructivismos es conveniente

considerar que tanto el enfoque constructivista individual como el sociocultural son valiosos pero ninguno es suficiente. En términos generales el constructivismo nos dice que debemos poner atención a las actividades mentales del aprendiz, mientras que los socioculturalistas se refieren a que la atención debe ser puesta en las prácticas culturales: en el medio que rodea al aprendiz.

Frente a las posiciones innatistas o empiristas que dominaban en su tiempo, Piaget propuso una explicación respecto al conocimiento. La considera como el resultado de la interacción entre el sujeto y la realidad que le rodea. Al actuar sobre la realidad construye propiedades de esa realidad al mismo tiempo que construye su propia mente, por eso a esta posición se la ha denominado constructivismo. Según el constructivismo, el sujeto tiene que construir tanto sus conocimientos y sus ideas sobre el mundo, como sus propios instrumentos de conocer. Es una posición que se sitúa entre el innatismo y el empirismo, pero que constituye una concepción original que supone una explicación diferente de cómo se construye el conocimiento. En la concepción de Piaget, el conocimiento de la realidad está directamente determinado por sus conocimientos anteriores. Cuando el sujeto actúa sobre la realidad se la incorpora, asimila, y modifica, pero al mismo tiempo se modifica él mismo, pues aumenta su conocimiento. Esto supone que el sujeto es siempre activo en la formación del conocimiento y que no se limita a recoger o reflejar lo que está en el exterior.

En conclusión, Piaget trata de descubrir el origen de los distintos tipos de conocimiento, desde las formas más elementales hasta los niveles más complejos, donde incluirá propiamente al pensamiento científico. No se limita con describir el comportamiento en los diferentes momentos del desarrollo, sino que intentará explicar la génesis del mismo

y de las sucesivas modificaciones hasta la madurez del individuo. El aporte de Piaget se extiende al terreno de la epistemología al plantear el conocimiento como un proceso y considera que el problema epistemológico, no puede considerarse en forma separada del problema del desarrollo de la inteligencia (Piaget, 1972).

La propuesta epistemológica piagetiana que el “conocimiento se construye”, se fundamenta en dos tesis centrales: 1) El desarrollo del conocimiento es un proceso continuo que tiene sus raíces en el organismo biológico, prosigue a través de la niñez y la adolescencia, y se prolonga en la actividad científica; 2) El conocimiento se construye en la interacción entre el sujeto y el objeto del conocimiento. En esta interacción el sujeto tiene un rol activo. De esta forma, el instructor debería tratar y fomentar a sus estudiantes a descubrir principios por sí mismos: el instructor y estudiante deberían comprometerse en un diálogo activo. Por tanto, la tarea del instructor es traducir la información para que ésta pueda ser aprendida en un formato apropiado al estado actual de comprensión del estudiante.

Sin embargo, las críticas a la teoría de Piaget han ido creciendo en los últimos años. Recientemente han cobrado vigor posiciones innatas las cuales sostienen que nacemos con disposiciones más específicas y con más contenido de lo que sostenía Piaget; situación que no va directamente contra los planteamientos de Piaget. Él no sostiene que el sujeto nace con conocimientos ya formados, sino con disposiciones que facilitan la formación de esos conocimientos. Pero las críticas más importantes en el ámbito educativo, están relacionadas con el renacimiento de posiciones empiristas, las cuales han interpretado muy mal el pensamiento de Piaget: han interpretado la posición de Piaget suponiendo que este propone que el sujeto tiene que construir por sí mismo

todos sus conocimientos y que no puede aprender de los demás. Es cierto que el trabajo experimental de Piaget puede llevar a pensar esto: en muchos de sus libros se habla fundamentalmente de la acción del sujeto sobre los objetos; pero en su libro "El juicio moral en el niño" (Piaget, 1932) ha mostrado claramente que no es así: El origen de la moralidad está en la cooperación con los demás y la moral no viene impuesta por los adultos sino que es una forma de regulación que se establece en el intercambio de aprendizajes. En varios escritos habla igualmente que la cooperación es una operación realizada socialmente, también ha señalado siempre que uno de los factores del desarrollo es la influencia social.

Las críticas, a Piaget, han conducido a un interés renovado por la obra de Vigotski, quien señaló siempre la importancia de lo social en la formación del conocimiento. Para Vigotski el conocimiento y las "funciones psicológicas superiores" están en la sociedad y son procesos interpsicológicos que posteriormente pasan a ser procesos intrapsicológicos (Vigotski, 1960). La esencia de la posición Vigotskiana supone que el conocimiento está en la sociedad y el sujeto tiene que incorporárselo. Una peculiaridad de la posición Vigotskiana consiste en que las formas sociales del conocimiento determinan las formas de pensar de los individuos: El conocimiento que existe socialmente no sólo determina el contenido sino también la forma del pensamiento del sujeto (Vigotski, 1960). Ésta es una diferencia entre la posición de Vigotski y otras posiciones de carácter más sociológico o empirista. Vigotski insiste en el papel que tienen los adultos como mediadores en la formación del conocimiento. En resumen, el núcleo de su posición radica en que el conocimiento se encuentra disponible en la sociedad y el sujeto se lo apropia, con la ayuda de los adultos. El problema principal de

Vigotski consiste en que no explica cómo se realiza la interiorización del conocimiento y éste es un aspecto opaco en su teoría.

Por su parte Bruner, (1966) sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en que los alumnos construyen nuevas ideas o conceptos, basándose en su conocimiento actual y/o pasado. El alumno selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones, confiando en una estructura cognitiva para hacerlo. Su estructura provee significado y organización a las experiencias y permite al individuo ir más allá de la información dada. Bruner (1966) afirma que una teoría de enseñanza debería tratar cuatro principios: 1) la predisposición hacia el aprendizaje; 2) las maneras en que un cuerpo de conocimiento puede estructurarse para que pueda ser comprendido de la mejor forma posible por los estudiantes; 3) las secuencias más efectivas para presentarlo, y 4) la naturaleza y entrega de gratificaciones y castigos. En sus trabajos más recientes, Bruner (1986; 1990; 1996) ha expandido su estructura teórica a la comprensión de los aspectos sociales y culturales del aprendizaje así como también a la práctica de sus principios.

Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel

Ausubel. (1983) plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer dicha estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura

cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen conocimientos adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre-existentes Ausubel resume: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigúese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, 1983).

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, conceptos y de proposiciones.

Roles de la Teoría Constructivista

Roles del Aprendiz

Sus actividades deben centrarse en: proponer, discutir y defender ideas con los demás participantes; aceptar e integrar las ideas de otros; preguntar a sus compañeros para comprender y clarificar; proponer soluciones; cumplir con las actividades propuestas y, cumplir con los plazos estipulados.

Roles del facilitador

Consisten en diseñar y coordinar actividades o situaciones de aprendizaje que sean atractivas para los educandos: motivar, acoger, estimular el respeto mutuo, promover el uso del lenguaje oral y escrito, el pensamiento crítico, la interacción, proponer conflictos cognitivos, favorecer la adquisición de destrezas sociales, validar los conocimientos y experiencias previas de los alumnos, así como orientar y apoyar a los aprendices en los problemas específicos que se les puedan presentar.

3.6.6 Las Escuelas de Campo (EC)

En los países en desarrollo, uno de los principales cambios en el diseño de programas de extensión agrícola consistió en la introducción del enfoque “Sistema de Capacitación y Visitas”, orientado a sustituir al sistema tradicional de transferencia de tecnología por la difusión tecnológica (Godtland *et al.*, 2004). Este enfoque fue considerado por el Banco Mundial como un sistema de extensión con mayor relación beneficio-costos, pero fue criticada su ineficacia en zonas altamente dispersas con necesidades diferentes (Idem. previo).

Recientemente FAO y Banco Mundial, entre otras, han promovido las EC como un enfoque potencial más efectivo para diseminar conocimientos (Godtland *et al.*, 2004). Conceptualmente, las EC se integran por facilitadores expertos y campesinos interesados (Mancini *et al.*, 2007). Los últimos se preparan como promotores de la nueva y relevante tecnología: Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF), mediante procesos participativos de aprender-haciendo con base en la teoría constructivista de la educación.

De esta forma, nuestro concepto de EC tiene como pilar fundamental a la teoría constructivista de la educación. Según Cáceres, (2003), las EC son entendidas como una metodología participativa de extensión grupal, útil en la educación informal para adultos, que utiliza el ciclo completo de producción en el campo, procesamiento y mercadeo como recurso de enseñanza-aprendizaje, para el empoderamiento y desarrollo de las comunidades. El planteamiento de EC difiere notablemente del empleado en la asistencia técnica tradicional que se ha practicado en México, puesto que priva en este último enfoque la reducida capacidad de aportar de los instructores, debido a que sus conocimientos todavía continúan siendo muy limitados respecto a los requerimientos de las realidades locales, especialmente en función de conceptos agroecológicos complejos y a la relación con los cultivos agrícolas y otras prácticas productivas, que tienen lugar dentro del ámbito rural (Ardón, 2003).

CUADRO 9. Diferencias entre Escuelas de Campo y los enfoques tradicionales de extensión

Una E.C es:

- Ø Un proceso metodológico de aprendizaje vivencial o por descubrimiento.
- Ø Participativa y activa.
- Ø Promotora del intercambio de experiencias.
- Ø Apertura para todos.
- Ø Reproducible
- Ø De comunicación horizontal
- Ø Desarrollo de habilidades y conocimientos locales.
- Ø Brindar capacidad de análisis y toma de decisiones.
- Ø Mejoramiento de la relación con el medio natural
- Ø Un método que tiene como actor principal al agricultor
- Ø El uso de la parcela y el medio natural como el lugar de enseñanza
- Ø Un periodo de aprendizaje que tiene la duración del ciclo de cultivo.
- Ø Motivadora del trabajo en equipo.
- Ø Aquella que tiene un facilitador que reemplaza al extensionista convencional.
- Ø Flexibilidad temática.
- Ø El uso de la experiencia de los participantes como la base para el aprendizaje.
- Ø Aquella que desarrolla la investigación participativa para facilitar la adopción de nuevas tecnologías.

Fuente: (Braun et al., 2000)

Una E.C no es:

- Ø Un método de transferencia de tecnologías.
- Ø Un método dirigido y pasivo.
- Ø Una enseñanza tradicional de comunicación vertical.
- Ø Un método que da mayor importancia a los paquetes técnicos.
- Ø Algo difícil de reproducir.
- Ø Una limitación del desarrollo de habilidades y conocimientos locales.
- Ø Una limitación del análisis ni de la toma de decisiones.
- Ø Un método que da prioridad a la receta externa.
- Ø Un método que tiene como periodo de aprendizaje al tiempo que dura un curso formal.
- Ø Un método que tiene como actor principal al técnico.
- Ø Un método que tiene como lugar de aprendizaje un ambiente cerrado.

Para Rueda (2003), las EC son una metodología de extensión que tiene como objetivo central el fortalecimiento de conocimientos y habilidades sobre el manejo de cultivos, basado en la observación continua y la experimentación para una mejor toma de decisiones. Se constituye como un proceso metodológico, participativo y dinámico de comunicación-extensión, practicados y controlados por los campesinos, es decir, un foro donde campesinos y capacitadores analizan los problemas del ecosistema, hacen observaciones en el campo, debaten los resultados y encuentran soluciones conjuntas

(Mweri, 2001). El principio básico de las EC consiste en contribuir a través de información y de interacción con otros campesinos a incrementar el conocimiento para quienes serán productores-promotores en su comunidad (Braun et al., 2000). Esto se propone con el objeto que a través de un proceso de análisis en un contexto problemático, con la aplicación de la información y disponibilidad de los medios, decidan sobre su participación y eventual adopción de tecnologías alternativas; ofreciendo educación no formal sobre principios agroecológicos a través de un proceso de aprendizaje participativo que dura todo el ciclo de un cultivo (Braun et al., 2000).

Las EC llenan lagunas locales de conocimientos y aumentan la conciencia sobre fenómenos que no son obvios o fácilmente observables. Su fortaleza está en preparar a los agricultores en el manejo de procesos agroecológicos (Braun et al., 2000). En las Escuelas de campo se mejora la capacidad de decisión a través de un proceso interactivo de analizar la situación desde múltiples puntos de vista, sintetizar el análisis, tomar decisiones basadas en el conocimiento e información, realizar acciones de manejo, hacer nuevas observaciones y evaluar el impacto de las decisiones y acciones tomadas (Braun et al., 2000). La base del aprendizaje de la Escuela de Campo es la observación e interpretación de la naturaleza para descubrir conceptos, es un método que comienza con la práctica para generar teoría; la cual a su vez se transforma en nueva práctica, de esta forma el conocimiento del agricultor es valorado tanto como el conocimiento técnico y donde la síntesis de ambos, genera una visión crítica de lo que pasa en la naturaleza; produce preguntas y curiosidades. Se podría resumir diciendo que las Escuelas de Campo enseñan a aprender (Orrego y Nelson, 2001) y “son entendidas como una metodología de aprendizaje vivencial y participativa de

generación, desarrollo y socialización grupal de conocimientos, basada en la educación no formal para adultos, que utiliza el proceso completo de producción en el campo, procesamiento y mercadeo o de resolución de un problema específico, como recurso de enseñanza aprendizaje, para el empoderamiento y desarrollo de las comunidades” (Ardón, 2003).

Ashby *et al.*, (1999) identifican seis principios y relacionan los fracasos de las EC con situaciones en que los principios no han sido respetados. Estos principios son: 1) los agricultores son expertos; 2) los conocimientos se generan al construir sobre las experiencias y aprender haciendo sobre el camino; 3) los fundamentos de la relación entre EC, comunidad y actores externos, es el respeto mutuo, un sentido profundo de responsabilidad y una toma de decisiones compartida; 4) los socios en el proceso de investigación comparten riesgos; 5) los productos de la investigación son bienes públicos, y 6) la mayoría de las experiencias remarcan el hecho de que lo importante es el apropiamiento del método para encontrar soluciones.

3.6.6.1 Escuela de Campo: Contexto histórico

La EC es conocida en inglés como "Farmer Field School" (FFS), fue desarrollada en 1980 como una respuesta a pérdidas graves en el cultivo de arroz ocasionadas por *Nilaparvata lugens* Stal (Chapulín café de arroz); el cual ponía en peligro la seguridad alimentaria y estabilidad política en varios países asiáticos (Conway y McCauley, 1983). Investigaciones realizadas en Filipinas por Kenmore (1980), Gallagher (1988), y Litsinger (1989) y confirmadas por Untung, (1996), demostraron que el uso indiscriminado de pesticidas en arroz inducía resistencia en *N. lugens* Stal y eliminaba los enemigos naturales, causando brotes fuertes de esta plaga. La EC fue diseñada

para enfrentar estos problemas y su objetivo central consistió en mejorar la capacidad de análisis y toma de decisiones para que los agricultores fueran expertos en Manejo Integrado de Plagas (MIP) y rompieran la dependencia con los plaguicidas como medida exclusiva o eje principal de control de plagas (Gallagher, 1988). Poner fin a la dependencia sobre plaguicidas requiere desarrollar en los agricultores una comprensión bastante profunda de los principios y procesos ecológicos que gobiernan la dinámica poblacional de las plagas (Gallagher, 1988).

La metodología de EC fue introducida y aplicada por primera vez en Centro América en el año 2000 por el Programa Manejo Integrado de Plagas (PROMIPAC) y el Programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Esta metodología, desarrollada por la FAO con productores de países asiáticos ha sido modificada y adaptada a las condiciones y estilos de los productores centroamericanos (López et al., 2003).

En la agricultura andina de Bolivia se establecieron un total de 115 Escuelas de Campo, con la participación de 2,315 agricultores de diferentes departamentos y cultivos: papa, locoto, ají, haba y cebolla (Almanza *et al.*, 2003). En el curso de varios años, esta metodología ha sido validada y ajustada a las condiciones agroecológicas, socioeconómicas y culturales de la agricultura andina boliviana (Gabriel et al., 2003).

En México, la idea de explorar EC surgió en 1999 como una oportunidad para fortalecer algunos esfuerzos previos hechos por diferentes organizaciones que habían trabajado en el contexto de los pequeños agricultores. Durante el año 2001, la ONG "RED A.C." inició un proyecto piloto en colaboración con algunas universidades, organizaciones de agricultores, ONG's y autoridades del gobierno de Chiapas, contando con el apoyo de

la Fundación Rockefeller. Surgen de esta forma las “Escuelas de Campo a la Mexicana” (ECAMEX) donde se conservaron los principios filosóficos y la estrategia didáctica del enfoque utilizado en Asia (Braun *et al.*, 2000). De esta forma surgen Escuelas de Campo en los siguientes lugares, años y temáticas:

Año: 2001

Coatepec, Veracruz: Temas: 1) Herramientas metodológicas para el diagnóstico y la planificación participativa; 2) Empoderamiento.

Vicente Guerrero, Tlaxcala: Temas: 1) Organización comunitaria, financiamiento y gestión de proyectos; 2) Manejo de información y comunicación.

Ejido 16 de septiembre, Chiapas: Temas: 1) Seguimiento y evaluación de proyectos; 2) Sistematización y presentación de resultados.

Año: 2002

Nochixtlán, Oaxaca: Tema: 1) Agroecología.

Vicente Guerrero, Tlaxcala: Temas: 1) Comercio alternativo, 2) Comunicación y, 3) Desarrollo endógeno.

Ejido López Mateos, Veracruz: Temas: 1) Globalización; 2) Seguimiento y evaluación de procesos.

Sin duda la experiencia mexicana permitió fundamentar la idea que el modelo convencional de EC, contiene omisiones o concepciones erróneas que han ocasionado que su impacto en las estrategias productivas campesinas sea muy bajo, y que la ausencia de modelos alternativos resulte en una deficiente atención oficial hacia la agricultura campesina.

Como puede observarse las EC han tenido amplios ámbitos de acción; la participación de productores locales es un pilar fundamental que sostiene este concepto en su operación, en amplios sectores de la población marginada con restricciones de personal técnico. Habit (1982) considera que las EC encuentran su esencia en el proceso de aprender-haciendo. El autor parte del principio de una adecuada motivación y la estrecha unión entre el conocimiento teórico o científicamente experimentado y su aplicación práctica, donde agricultores, técnicos e investigadores aportan sus experiencias, puntos de vista, conocimientos científicos, conocimientos tradicionales y conocimientos prácticos.

Hay autores que manejan la divulgación y capacitación de tecnologías a productores por medio de las EC, marcando diferencias y funciones específicas entre productores, investigadores y técnicos. En la actualidad, se está fortaleciendo el argumento que los procesos de capacitación y divulgación de la tecnología deberá ser horizontal, en donde investigadores, técnicos y productores tengan las mismas posibilidades de interactuar para mejorar y afinar las tecnologías con sus aportes personales, las cuales se sustentan en la investigación, información y en la prueba-error en los terrenos de los productores.

Habit (1982) habla del proceso de adopción de tecnologías con estrategias semejantes a las EC; en específico para grupos étnicos y considera que la comunicación de persona a persona en la lengua materna de los grupos indígenas es la base para motivar la prueba gradual de las innovaciones técnicas. Una vez probadas por los productores líderes en sus parcelas, se divulgan. La divulgación de persona a persona, requiere conocimientos prácticos de las técnicas a divulgar, respecto al calendario de

trabajo, a las actitudes e ideología del milpero y deseos de aprender junto con él. Se considera dentro de la divulgación en campo, la variabilidad del ambiente en que se cultiva la milpa, el cual motiva al productor a la continua adaptación de las innovaciones, por esto, no se recomienda generar paquetes tecnológicos rígidos mas bien recomendaciones técnicas iniciales” (Habit, 1982).

El concepto de EC, bajo el enfoque del Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL), reconoce que “es un espacio –en este caso la microcuenca- donde campesinos y facilitadores analizan problemas comunes, donde se observan los resultados experimentales de la tecnología MIAF para buscar soluciones conjuntas, mediante un proceso de información basado en el método aprender-haciendo, como fuente para la toma de decisiones. Se reconoce la experiencia de los productores en su trabajo cotidiano y la relevancia de la tecnología generada a través de la investigación en el PMSL” (...) (Jiménez *et al.*, 2002). También se reconoce que las EC son la interacción entre campesinos y técnicos para el análisis de problemas técnicos comunes y buscar soluciones conjuntas por medio de la información para tomar decisiones. En nuestro caso el término Escuelas de Campo se utiliza indistintamente para hacer alusión a Escuela de Campo. Aquí será utilizado el término, Escuelas de Campo, para denominar así al doble proceso de capacitación proporcionado, en primera instancia, al Productor-promotor y, en segunda, de este a otros productores interesados de su comunidad.

Los objetivos generales de las EC en el PMSL son: 1) Aumentar el conocimiento de los campesinos respecto a la tecnología MIAF; 2) Aumentar su capacidad para solucionar problemas de tipo agrícola con la tecnología apropiada; 3) Propiciar el cambio de actitud

de los campesinos en cuanto a la aceptación de innovaciones y contribuir a facilitar el proceso de transferencia de tecnología apropiada a sus condiciones específicas (Jiménez *et al.*, 2002).

La estrategia de EC empleada en el PMSL, considera a los Productores-promotores como los principales actores en el proceso de escalamiento de la tecnología alternativa MIAF. Los P-P previamente capacitados en las EC de la microcuenca son los campesinos de las comunidades seleccionadas quienes hablan su idioma local, saben leer y escribir, tienen amplia intención de servicio a su comunidad, son propuestos por las autoridades locales (presidencia municipal o presidencia de bienes comunales) o por un grupo de productores. Los P-P comparten conocimientos con el personal del PMSL y con los campesinos de sus comunidades de origen, motivan a los campesinos de sus comunidades mediante el establecimiento de su parcela como modelo demostrativo de aplicación de las tecnologías alternativas frente a la milpa tradicional; apoyan al personal técnico en la comunidad, respecto al trabajo con los campesinos participantes en el escalamiento de la microcuenca hacia la región y participan en la planeación, operación y evaluación de las actividades de EC.

3.6.7 La necesidad del conocimiento como elemento estratégico de la producción y adopción

El conocimiento, en cualquier campo, otorga poder a quienes lo poseen y proporciona capacidad de acción y decisión (David y Foray, 2002). Hoy la fuente de la ventaja competitiva reside en la capacidad para adquirir, transmitir y aplicar el conocimiento. La creación efectiva, uso y difusión del conocimiento es la clave del éxito de las organizaciones y del desarrollo económico y social sustentable. En este contexto, las personas necesitan una educación continua, capacidad de adaptación, buenas

prácticas de trabajo, y nuevos modelos de interacción al interior de las organizaciones. Como lo plantea Drucker (1994), la sociedad del conocimiento será lejos más competitiva dado que el conocimiento es ahora universalmente accesible.

Entre las críticas relevantes al enfoque de Escuelas de Campo radica en no aumentar el nivel de conocimientos (Rola, 2002) ó el hacerlo modestamente (Feder *et al.*, 2004), ser costosas y no mejorar el desempeño de sus egresados (Feder *et al.*, 2003). Estos autores critican a pesar que reconocen la complejidad del conocimiento proporcionado en EC, motivo por el que sugieren nuevas investigaciones donde se implementen procesos de transmisión entendibles. Sus críticas eran esperadas porque en sistemas de entrenamiento que no garantizan aprendizajes relevantes, es muy probable que los egresados de las EC no mejoren su desempeño y por ello resulten costosas. Estudios previos evaluaron el impacto de las EC y encontraron incrementos significativos en rendimientos, rentabilidad y reducción en uso de pesticidas (Ramaswamy *et al.*, 1992; Nanta, 1996; Ekneligoda, 1996). En Vietnam, Ghana y Costa de Marfil se encontró que las EC producen altos impactos en rentabilidad (Kenmore, 1997). La FAO (1999) cita incrementos del 40% en rentabilidad en Sri Lanka; 30% en Tailandia y 10-25% en China. Ortiz *et al.*, (2004) hallaron incrementos significativos en conocimientos y productividad de graduados. Mancini *et al.*, (2007) obtuvieron resultados que fueron más allá de un mejor desempeño, al utilizar facilitadores expertos en lugar de instructores y simplificar el contenido de las sesiones de EC.

3.6.8 Sistematización de procesos para el escalamiento de la tecnología MIAF

Se entiende por escalamiento tecnológico al proceso por medio del cual la tecnología localmente generada, adaptada y validada en parcelas experimentales, es transportada

de un Productor-Promotor, que asistiría a las sesiones de capacitación en la EC; siendo estas sesiones el aspecto más importante del proceso de escalamiento.

3.7 Resumen del capítulo

El capítulo inicia señalando las principales características teóricas de la Unidad de Producción Campesina (UPC), en virtud que los sujetos de la presente investigación practican una agricultura de subsistencia con baja participación en el mercado. Se analizan la importancia de la agricultura en el proceso de satisfacción de sus necesidades básicas, su problemática tecnológica: la enorme necesidad de generación, transferencia y adopción tecnológica en agricultura de laderas y se alude al modelo de desarrollo agrícola en México. Se analiza el papel y la importancia de la ciencia y la tecnología; así como los métodos de extensión y técnicas de divulgación utilizados en México. En esa dirección se analizan los principios teóricos de los diversos enfoques de generación, transferencia y adopción tecnológica experimentadas en nuestro país y en el extranjero. Se observa que la gran mayoría de ellos ubican al conocimiento como una variable determinante en los procesos de adopción tecnológica, sin embargo no existe acuerdo científico respecto a que si las Escuelas de Campo incrementan o no el nivel de conocimiento tecnológico. De manera paralela se encontró que no existen investigaciones científicas que analicen la relación entre el conocimiento y la adopción tecnológica en agricultura de laderas con campesinos indígenas, marginación y pobreza. Derivado del desacuerdo científico respecto al incremento del conocimiento tecnológico mediante Escuelas de Campo, se procedió a revisar el soporte teórico de las Escuelas de Campo: La Teoría constructivista de la educación y de esta forma se tuvieron elementos de discusión para sostener que las Escuelas de Campo son capaces de

incrementar el nivel de conocimiento tecnológico, siempre que tengamos instructores y alumnos capaces de construir conocimientos mediante el método de aprender haciendo.

CAPÍTULO IV. MARCO JURÍDICO

En este capítulo se señala un resumen de las principales políticas para el desarrollo regional, sobre las cuales pudo observarse que existe creciente preocupación gubernamental por los alarmantes niveles de subdesarrollo agrícola prevaleciente en las zonas rurales del país. Se reconoce que constituye una urgente demanda el bienestar social y la atención prioritaria a las zonas de alta marginación: contexto de la presente investigación.

Se resalta que una de las principales estrategias a implementar, en este contexto, lo conforma el desarrollo de capacidades humanas de los habitantes rurales, para que sean capaces de identificar sus problemas más sentidos y diseñar sus propias alternativas de solución. En este proceso toma singular importancia la validación, transferencia y adopción tecnológica.

4.1 Políticas para el Desarrollo Regional

De acuerdo con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, (LDRS, 2001) estas consisten en:

- Organización formal de los grupos beneficiarios del Programa, que impulsan la transformación y comercialización de sus productos.
- La capacitación a los productores para comprar insumos y equipos de producción, así como vender sus productos, con esquemas de comercialización favorables para ellos.

- El fortalecimiento del capital físico de las zonas rurales marginadas con proyectos de infraestructura económica y social, fortaleciendo la coordinación interinstitucional, así como los recursos naturales con proyectos integrales y sustentables.

- La promoción del desarrollo económico de las regiones con proyectos integrales y fomento al autofinanciamiento.

- El fortalecimiento del capital humano con capacitación a técnicos y productores.

- El mejoramiento del capital social con capacitación a técnicos y productores en la organización cooperativa de productores.

- Los apoyos orientados al Desarrollo Rural, a través de proyectos.

- Los servicios profesionales privados y pagados por el sector público para asistir la operación del Programa.

4.2 Del bienestar social y la atención prioritaria a las zonas de alta marginación

Artículo 80. El Gobierno Federal creará un programa de apoyo directo a los productores en condiciones de pobreza, que tendrá como objetivo mejorar el ingreso de los productores de autoconsumo, Marginales y de subsistencia. El ser sujeto de los apoyos al ingreso, no limita a los productores el acceso a los otros programas públicos.

Artículo 154. Atenderá la educación formal y no formal.

Artículo 155. El Estado promoverá apoyos con prioridad a los grupos vulnerables de las regiones de alta y muy alta marginación caracterizados por sus condiciones de pobreza extrema.

Artículo 159. En cumplimiento de lo que ordena esta Ley, la atención prioritaria a los productores y comunidades de los municipios de más alta marginación, tendrá un enfoque productivo orientado en términos de justicia social y equidad, y respetuoso de los valores culturales, usos y costumbres de los habitantes de dichas zonas.

4.3 La importancia del desarrollo de capacidades

Artículo 51. El Gobierno Federal fomentará la generación de capacidades de asistencia técnica entre las organizaciones de productores, mismos que podrán ser objeto de apoyo por parte del Estado.

Artículo 52. Serán materia de asistencia técnica y capacitación:

- I. La transferencia de tecnología sustentable a los productores y demás agentes de la sociedad rural, tanto básica como avanzada;
- II. La aplicación de un esquema que permita el desarrollo sostenido y eficiente de los servicios técnicos, con especial atención para aquellos sectores con mayor rezago;
- III. El desarrollo de unidades de producción demostrativas como instrumentos de capacitación, inducción y administración de riesgos hacia el cambio tecnológico; y
- IV. La preservación y recuperación de las prácticas y los conocimientos tradicionales vinculados al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, su difusión, el intercambio de experiencias, la capacitación de campesino a campesino, y entre los propios productores y agentes de la sociedad rural, y las formas directas de aprovechar el conocimiento, respetando usos y costumbres, tradición y tecnologías en el caso de las comunidades indígenas.

4.4 Sobre la validación, transferencia y adopción tecnológica

Artículo 34. Con el impulso al desarrollo tecnológico, su validación, transferencia y apropiación por parte de los productores y demás agentes, se pretende: cubrir necesidades de ciencia y tecnología, promover la generación y validación y transferencia de tecnología, promover y fomentar la investigación socioeconómica, fortalecer las capacidades regionales y estatales, promover la rentabilidad y productividad de la investigación científica, vincular la investigación científica con programas de reconversión productiva y otras acciones. Se considera a la investigación y formación de recursos humanos como una inversión prioritaria para el desarrollo rural sustentable

Artículo 161. Aumentar el acceso a tecnologías productivas apropiadas a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de las unidades, a través del apoyo a la transferencia y adaptación tecnológica.

Como se puede observar, existen condiciones favorables mediante la LDRS, 2001 para incrementar la adopción de tecnologías sostenibles (MIAF) en comunidades con alta marginación, a través de métodos participativos que aumenten el desarrollo de capacidades por medio de las Escuelas de Campo.

CAPÍTULO V. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

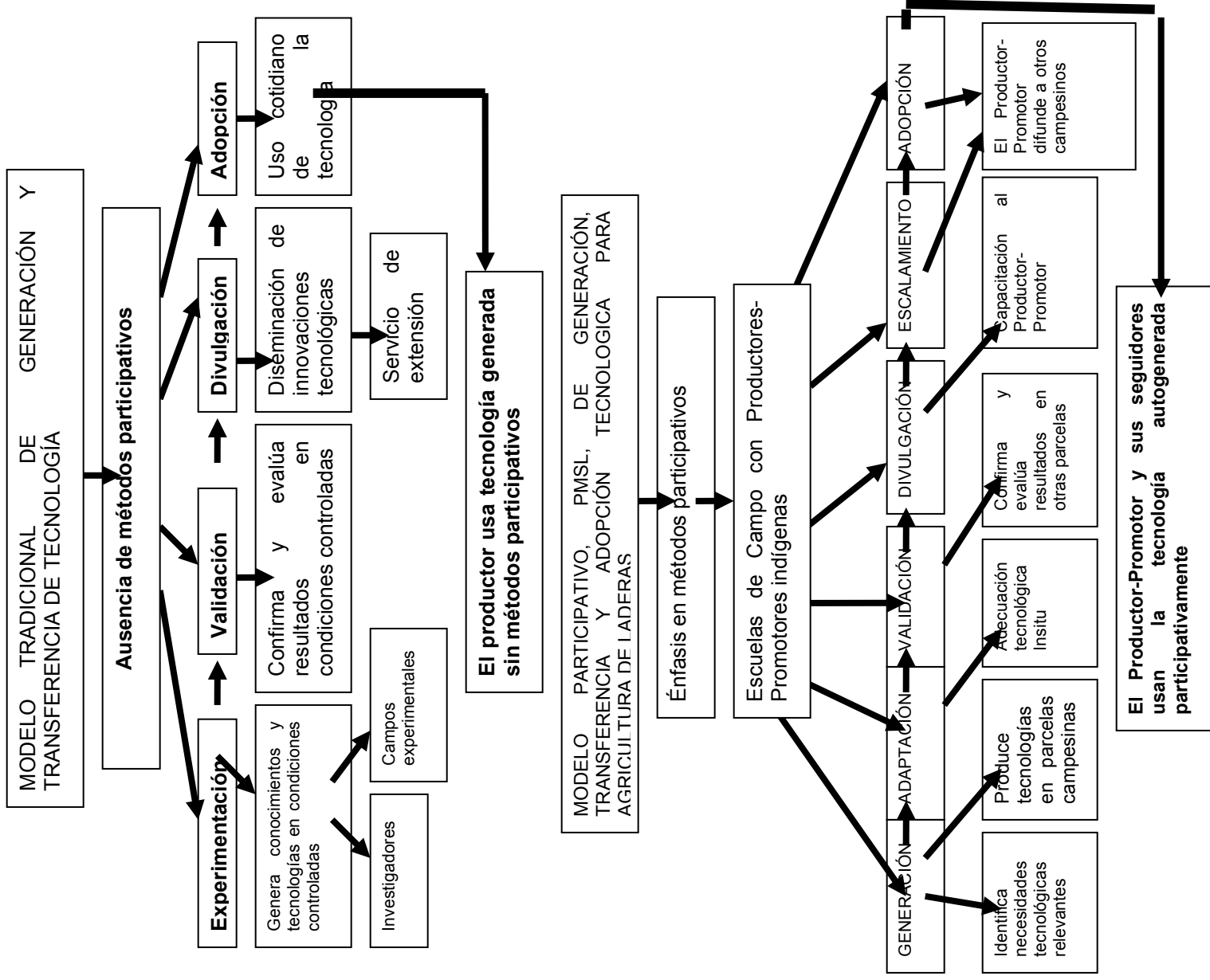
5.1 El Modelo tradicional de generación y transferencia de tecnología vs El Modelo participativo PMSL, de generación y transferencia de tecnología, en agricultura de laderas

En México, hasta la década de los noventas, el procedimiento para generación, transferencia y adopción tecnológica agropecuaria y forestal, consistió básicamente en generar tecnologías y/o información en centros experimentales con base en un diagnóstico no participativo realizado en regiones de interés. En este modelo tradicional la planeación de las investigaciones se basó con excepciones, en información secundaria. La tecnología producida era validada en parcelas de algunos campesinos, con reducida participación de estos. Finalmente las tecnologías y recomendaciones generadas eran enviadas al Servicio de Extensión, para que procedan a su transferencia. Actualmente, el INIFAP trabaja con metodologías más eficientes que le permiten mayor contacto con los demandantes de las tecnologías: Escuelas de Campo, bioespacios, escuelas en hortalizas y otras.

La gran diferencia con los métodos participativos radica en que las investigaciones parten de diagnósticos participativos. A pesar que el modelo tradicional, implementado hasta la década de los noventas, no se apoyó generalmente en métodos participativos para efectuar los procesos de generación, transferencia y adopción tecnológica- sus resultados fueron alentadores. De acuerdo con resultados de recientes evaluaciones efectuadas a la nueva metodología INIFAP, la incorporación de métodos participativos le permiten mejorar los principales indicadores técnicos de los cultivos y los impactos benéficos respecto a factores económicos, sociales y ambientales han aumentado. De ello, se desprende con algunas adecuaciones, el modelo participativo, PMSL, de

generación, transferencia y adopción tecnológica, para agricultura de laderas y campesinos indígenas. Acorde al modelo INIFAP y a diferencia del modelo tradicional, el modelo PMSL, facilita la aplicación del método participativo de Escuelas de Campo, en los procesos de generación, transferencia y adopción tecnológica en agricultura de laderas. Un esquema resumido de ambos modelos, se ilustra en la siguiente **Figura 7**.

Figura 7. Modelo de investigación tradicional vs. Modelo Participativo PMSL



Fuente: Elaboración propia.

Bajo el nuevo modelo, la tecnología MIAF fue localmente generada, adaptada y validada gracias a la participación de campesinos indígenas, investigadores y técnicos del PMSL. El proceso de divulgación tecnológica se llevó a cabo de la siguiente manera: los productores participantes en Escuelas de Campo, provienen de comunidades vecinas a la microcuenca Santa Catarina para capacitarse y retornar a sus comunidades como Productores-Promotores con capacidad para divulgar las bondades de la tecnología MIAF. La capacitación se vincula con los procesos de divulgación de tecnología MIAF, adecuada al contexto cultural y ecológico de los productores habitantes de comunidades pequeñas y con difícil acceso de comunicación terrestre. En las EC se propone capacitar a los P-P en un entorno muy semejante al de su comunidad de origen. Personas que al regreso a sus comunidades, después de su capacitación, practiquen y difundan la tecnología en sus comunidades, en torno a sus familiares, vecinos y amigos. Viviendo en sus comunidades asumen el papel de promotores. Estos P-P multiplican el conocimiento y la práctica de una tecnología alternativa a la milpa tradicional para que un número creciente de productores aproveche las ventajas económicas, sociales, tecnológicas y ecológicas que les ofrece dicha tecnología.

Se busca con la capacitación y divulgación, mediante EC, aumentar el escalamiento tecnológico, apoyado en ese enfoque participativo, pero principalmente la adopción de la tecnología MIAF. Si la presente metodología participativa lograse incrementos significativos en los índices de adopción tecnológica en Productores-Promotores y Participantes indirectos; estaremos en condiciones de validar un modelo participativo de

generación, transferencia y adopción de tecnología para agricultura de laderas.

Planteado el problema de investigación, surgen las siguientes:

5.2 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los índices de adopción inicial y final de los tres grupos participantes en EC?
2. ¿Cuáles son los niveles de conocimiento inicial y final de los tres grupos participantes en EC?
3. ¿Existen diferencias significativas en los índices de adopción y en los niveles de conocimiento inicial y final de los tres estratos participantes en el estudio?
4. ¿En qué medida las posibles diferencias significativas, en el índice de adopción final, son atribuibles al aumento en los niveles de conocimiento obtenidos en Escuelas de Campo?
- 5) ¿Cuáles son los impactos económicos, ecológicos y sociales, del conocimiento otorgado en las Escuelas de Campo, sobre los tres grupos de campesinos participantes en la presente investigación?

5.3 Objetivos específicos

Las primeras cuatro preguntas de investigación, pueden resumirse en el primer objetivo:

- 1) Medir la influencia del conocimiento otorgado en EC sobre el índice de adopción final de tecnología MIAF para laderas.

2) Medir los impactos económicos, ecológicos y sociales, del conocimiento otorgado en las Escuelas de Campo, sobre los tres grupos de campesinos participantes en la presente investigación.

5.4 Hipótesis específicas

1) Derivado del aumento en el nivel de conocimientos, otorgado en EC, existen incrementos significativos ($p \leq 0.05$) en los índices de adopción tecnológica final de los Participantes en Escuelas de Campo respecto a los No participantes. Por tanto, los índices de adopción tecnológica final de la tecnología MIAF, por parte de los productores participantes en Escuelas de Campo, se correlacionan directamente con el aumento en su nivel de conocimientos de dicha tecnología.

2) Los impactos económicos, ecológicos y sociales, del conocimiento otorgado en las Escuelas de Campo, son significativamente mayores en los dos grupos de campesinos participantes, respecto al grupo No participantes en las EC.

CAPÍTULO VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 La etapa exploratoria

Con el objeto de revisar lo que se había escrito sobre el tema: “Escuelas de Campo y adopción tecnológica en agricultura de laderas” y garantizar con ello que la presente investigación llenase un vacío científico; la primera fase de la exploración comprendió la revisión bibliográfica de las bases de datos: Scirus, Google Académico, ISI Web of Science y Cabdirect; así como documentos referentes al Proyecto Manejo Sustentable de Laderas, incluyendo el diagnóstico socioeconómico de línea base de la región Mazateca, informes y evaluaciones realizadas del PMSL en el periodo 1999 - 2004.

La segunda fase comprendió dos recorridos de campo efectuados en la microcuenca Santa Catarina. El primer recorrido se realizó en Marzo de 2005, este permitió conocer los lotes de escurrimiento, las parcelas demostrativas MIAF, los productores participantes de las comunidades en escalamiento, los investigadores del PMSL y la conceptualización que tienen del proyecto los funcionarios gubernamentales de los niveles estatal y federal. Se constataron avances de los productores, se conoció el contexto ecológico de la microcuenca y las comunidades del proceso del escalamiento hacia la región Mazateca. En este recorrido se interactuó con los productores participantes y se aplicaron diez cuestionarios de prueba, lo que permitió hacer ajustes en los instrumentos definitivos. En el segundo recorrido se efectuó el trabajo formal de campo y fueron aplicados un cuestionario diferente para cada uno de los miembros de los tres estratos de estudio.

6.2 Selección de campesinos participantes en el estudio

La población de estudio fueron los productores que practican la tecnología MIAF; quienes se capacitaron respecto a los componentes tecnológicos por medio de las EC. De igual manera se entrevistó a productores con milpa tradicional en calidad de grupo testigo.

Para el logro de los objetivos fueron conformados tres estratos: 1) Participantes directos (PD) fueron Productores-promotores líderes que hablan español y mazateco y que tuvieron amplio espíritu de servicio a su comunidad. Sus funciones consistieron en: a) compartir conocimientos con el equipo técnico y transmitirlo a Participantes indirectos (PI); b) retroalimentar al personal técnico en el proceso de divulgación de tecnología MIAF y, c) participar en la planeación, operación y evaluación de actividades de EC; 2) los Participantes indirectos fueron quienes no participaron directamente en las sesiones de EC, generalmente recibieron conocimientos en sus comunidades y en su idioma, mediante los PD y/o equipo técnico, y 3) No Participantes (NP) fueron completamente ajenos a las sesiones de EC. No recibieron información formal de los otros estratos, aunque solían observar los trabajos realizados: Fue considerado el grupo testigo.

6.2.1 El censo y el muestreo

En los estratos PI y NP, se requirió un tamaño de muestra representativo para hacer inferencias a los parámetros de la población de interés. Para esto se utilizó la expresión matemática de la Ecuación 1. Esta fórmula de Rendón y González (1999), se aplica para determinar un tamaño de muestra representativo con propósitos múltiples y es muy útil en los estudios de diagnóstico que utilizan el método de encuesta por muestreo para la estimación simultánea de varios parámetros, utilizando el muestreo simple

aleatorio. La ventaja de esta fórmula radica en que no requiere de la estimación previa de parámetros desconocidos (Rendón y González, 1999).

$$n = \frac{N K^2}{(N-1) D^2 + K^2} \text{----- Ecuación (1)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra para propósitos múltiples; N = Tamaño de la población; D = Precisión relativa con respecto a la desviación estándar poblacional (S), es un valor entre 0 y 1, e indica la proporción de S que el investigador desea como precisión del estimador, es decir, el alejamiento máximo que se está dispuesto a permitir entre el estimador y el parámetro. En nuestro caso $D = 0.15$; K = Valor de las tablas Z o t , cuando la distribución del estimador es normal o aproximadamente normal. El valor K se obtiene al especificar el grado de seguridad de que la precisión deseada se cumpla, lo cual se da en términos de probabilidad. En nuestro caso $K=Z=1.96$

Fuente: Rendón y González, 1999

Derivado de la fórmula anterior, se aplicaron 37 cuestionarios a PI y 87 a NP. Para los PD se aplicó un censo en virtud de su reducido tamaño de 11 participantes; totalizando 135 cuestionarios, aplicados entre abril-mayo de 2005.

Cuadro 10. Tamaño de muestra por comunidades de los grupos participantes en el estudio.

Comunidad	Participantes Directos		Participantes Indirectos		No Participantes	
	Total	Tamaño de muestra	Total	Tamaño de muestra	Total	Tamaño de muestra
San Jerónimo	2	2	14	8	252	19
Tecoatl						
San Mateo	1	1	10	8	455	35
Yoloxochitlán						
Loma	1	1	8	4	71	5
Ocotitlán						
Palo de Marca	1	1	3	3	79	6
Soyaltitla	1	1	2	1	48	4
Agua Español	2	2	8	5	68	5
Vigastepec	1	1	12	6	35	3
San Antonio la	1	1	2	1	22	3
Nopalera						
Villanueva	1	1	1	1	93	7
Totales	11	11	60	37	1,123	87

Fuente: Elaboración propia

Una vez homogenizados los estratos y calculado el tamaño de muestra, se procedió a obtener la información de las variables: Nivel de conocimientos de la tecnología MIAF e índices de adopción; ambas en un momento inicial.

6.3 Diseño del cuestionario

El principal instrumento metodológico lo conformaron tres cuestionarios estructurados: uno para Participantes Directos en Escuelas de campo, otro para Participantes indirectos y uno más para No Participantes. Estos fueron aplicados a los campesinos seleccionados de manera aleatoria. Se precisa que a cada grupo de productores muestreados, se aplicó un cuestionario igual en aspectos generales y diferente para aspectos muy específicos de cada grupo y, en todos los casos, se visitó la parcela del productor cuestionado para verificar la información recabada. Paralelamente también fue diseñado un guión para talleres participativos, orientado a obtener información de línea base y aspectos complementarios.

6.4 Aspectos considerados en la realización del trabajo de campo a nivel regional

La región Mazateca posee comunidades de muy difícil acceso. Tiene poblaciones muy dispersas, con vías de comunicación terrestres muy precarias. En muchos casos para llegar a las Agencias Municipales sólo puede hacerse caminando o en bestia. Algunas cabeceras municipales, en temporada de lluvias, quedan incomunicadas debido a derrumbes de cerros que bloquean los caminos de terracería. Por otro lado, es importante considerar que la región está habitada por grupos étnicos con quienes resulta difícil lograr una buena comunicación en español. Esta situación se complica aún más por las variantes de dialectos que presentan estas lenguas. Por lo tanto, para

lograr una comunicación efectiva se requirió de la traducción del español al idioma local y viceversa.

6.5 El principio metodológico

El primer aspecto metodológico consistió en garantizar la homogeneidad inicial de los tres estratos, respecto a las variables que determinan la adopción tecnológica, así como en el resto de variables económicas, agronómicas, ecológicas y sociales, de tal forma que la “única” diferencia entre los tres grupos fuera el nivel final de conocimientos, de manera que si eran observadas diferencias significativas en los índices de adopción, serían atribuidas a las diferencias en los niveles de conocimientos de los grupos de estudio, evitando con esto factores de confusión. El principio utilizado consistió en: a) medir en cada participante, las variables cuantitativas del **Cuadro 11**; b) medir las variables cualitativas, del **Cuadro 11**, mediante una escala cualitativa apoyada en el método panel de expertos- en dicho método los expertos calificaron cada una de la variables y emitieron un consenso- y esta información fue adicionada a la de variables cuantitativas, para cada participante. Aquellos participantes que no reunían la obligada homogeneidad fueron excluidos del estudio. Esto permitió conformar una población inicial sin diferencias estadísticamente significativas en las variables cuantitativas y muy semejantes respecto a las cualitativas de tamaño N=1,194 participantes, de los cuales 11 fueron Participantes directos en EC; 60 Participantes indirectos y 1,123 No participantes.

Cuadro 11. Variables determinantes de la adopción tecnológica

Variables	Técnica de medición	Escala de medición
Cambio Cognoscitivo	Análisis de varianza	De proporción
Nivel de Cosmopolitismo	Panel de expertos	Ordinal
Contacto con Instituciones agropecuarias	Panel de expertos	Ordinal
Participación en proyectos externos	Panel de expertos	Ordinal
Contacto con distribuidores de insumos	Panel de expertos	Ordinal
Años de edad promedio	Análisis de varianza	De proporción
Años de escolaridad promedio	Análisis de varianza	De proporción
Actitud hacia la innovación	Panel de expertos	Ordinal
Exposición a medios de comunicación	Panel de expertos	Ordinal
Ingreso extrafinca	Panel de expertos	Ordinal
Nivel de vida	Panel de expertos	Ordinal
Nivel de capacitación	Panel de expertos	Ordinal
Perfil ocupacional	Panel de expertos	Ordinal
Recursos económicos disponibles	Panel de expertos	Ordinal
Relación con agentes de cambio	Panel de expertos	Ordinal
Hectáreas cultivadas en laderas	Análisis de varianza	De proporción
Ambiente agroclimático	Panel de expertos	Ordinal
Años de vivir en la zona de residencia	Análisis de varianza	De proporción
Relevancia de la tecnología	Panel de expertos	Ordinal
Nivel de conocimiento tecnológico inicial	Análisis de varianza	De proporción
Índice de adopción tecnológica inicial	Análisis de varianza	De proporción

1) Las definiciones de las variables se encuentran en el **Anexo 2. 2)** Nótese que las principales variables fueron medidas en la escala de proporción. La escala ordinal solamente comprendió las variables secundarias. Las variables cuya escala de medición fue ordinal, obedece a que las respuestas obtenidas fueron: a) alta: la mejor de todas; b) medio: indica una situación promedio y c) baja: una situación mínima.

Fuente: Elaborado con base a Galindo *et al.*, (2002); Feder (1993); Kurwijila, (1981) y, Leeuwis, (2000).

Es preciso resaltar que la gran mayoría de autores considera a las variables: Nivel de conocimiento tecnológico, Disposición al cambio cognoscitivo y Relevancia de la

tecnología como las variables más importantes en este proceso; aunque se desconoce la magnitud de su importancia.

Las variables de estudio fueron: 1) índice de adopción inicial, 2) nivel inicial de conocimientos, 3) número de cursos otorgados en EC, 4) índice de adopción final y 5) nivel final de conocimientos. Durante el desarrollo del estudio se buscó que estas variables permanecieran con mínimos cambios al evitar la influencia de variables externas. Recabamos información del primer par de variables con base al año 2001, mediante información de línea base del PMSL. Posteriormente el subproyecto Capacitación y divulgación procedió -desde fines de 2001 hasta mayo de 2005- a ofrecer diferente número de cursos en EC para cada estrato.

6.6 Divulgación de la tecnología con productores MIAF

El proceso de divulgación de la tecnología MIAF se inició en la microcuenca Santa Catarina; continuó hacia las comunidades aledañas y hacia la región en general. La divulgación inicial del MIAF se realizó por medio de asambleas comunitarias organizadas por técnicos PMSL, autoridades y Productores promotores. A la divulgación inicial prosiguieron giras demostrativas en la microcuenca con la participación de productores tanto de la microcuenca como de otras comunidades procedentes de la región e inclusive de otras regiones del PMSL. Los interesados acudían en grupos o individualmente, con frecuencia invitados por agricultores que ya tenían MIAF en sus parcelas. El objetivo del proceso comunicativo fue informar para contribuir en la decisión del productor en aplicar la tecnología alternativa MIAF. Sin embargo la principal herramienta de capacitación y divulgación fueron las Escuelas de Campo.

En el **Cuadro 12**, se presenta la relación y número promedio de cursos, por estratos, otorgados en las sesiones de Escuelas de Campo.

Cuadro 12. Número promedio de cursos por estrato, otorgados por las Escuelas de Campo

IDENT.	TEMAS DE CAPACITACIÓN	ESTRATOS			
		NP	PI	PD	TOTALES
1	Trazo de curvas de nivel con el aparato A y su suavización en el terreno seleccionado	0	1.27	2.02	3.29
2	Distancia entre curvas de nivel	0	1.42	2.41	3.83
3	Filtro de escurrimiento (grosor y ancho; entrelazamiento)	0	1.76	1.99	3.75
4	Distancia entre cepas para frutales y sus dimensiones	0	0.96	1.28	2.24
5	Diferentes tipos de injertos	0	1.67	1.96	3.63
6	Diferentes tipos de podas	0	1.35	1.68	3.03
7	Raleo de fruto	0	0.81	0.88	1.69
8	Manejo del fruto	0	0.79	0.84	1.63
9	Fechas y dosis de fertilización del duraznero	0	0.67	0.78	1.45
10	Nombres de plagas que atacan al duraznero y los frutos	0	0.81	0.89	1.70
11	Nombres de enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	0	0.89	0.89	1.78
12	Identificación de las diferentes plagas que atacan al duraznero y a los frutos	0	0.72	0.78	1.50
13	Identificación de las diferentes enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	0	0.62	0.76	1.38
14	Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0	0.81	0.89	1.70
15	Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0	0.89	0.92	1.81
16	Distancia entre matas y surcos y número de plantas por mata en milpa	0	1.6	1.67	3.27
17	Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata en milpa	0	1.61	1.69	3.30
18	Preparación de compostas.	0	1.23	1.38	2.61
19	Establecimiento de viveros	0	0.78	0.82	1.60
20	Selección de semilla de maíz	0	0.74	0.74	1.48
TOTALES		0	21.4	25.2	46.67

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos.

Fuente: Elaboración propia

Los cursos fueron sesiones teórico-prácticas orientadas a capacitar y divulgar detalladamente los componentes de la tecnología MIAF. Se buscaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el Número de cursos en Escuelas de Campo (NCEC). En

promedio se otorgaron 25.27±3.14 a PD; estos replicaron a PI 21.40±2.75 y por supuesto no se impartieron cursos a los NP.

6.7 Temática en las sesiones de Escuelas de Campo

Un aspecto relevante, necesario para reforzar la validez metodológica, consiste en mostrar la relación entre los temas de capacitación del **Cuadro 13** y los componentes de la tecnología MIAF; información que se ilustra en el siguiente Cuadro.

CUADRO 13. Temas de capacitación respecto a componentes de la tecnología MIAF

TEMAS DE CAPACITACIÓN	COMPONENTES DE LA TECNOLOGÍA MIAF
Trazo de curvas de nivel con el aparato A y su suavización Distancia entre curvas de nivel	Trazo y suavización de curvas de nivel
Distancia entre cepas para frutales y sus dimensiones	Distancia entre curvas de nivel Distancia entre árboles frutales Especies de frutales recomendados
Filtro de escurrimientos	Filtro de escurrimientos
Diferentes tipos de injertos	Manejo empírico de los diferentes tipos de injertos Porta injertos recomendados
Diferentes tipos de podas	Poda de formación tipo tatura modificado Poda de verano en el primer año Primer año de poda a finales de invierno Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año) Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año Poda de verano en durazneros
Raleo de fruto	Raleo de fruto
Manejo del fruto	Manejo del fruto durante la cosecha Manejo del fruto después de la cosecha
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	Fechas y dosis de fertilización del duraznero Control manual de malezas en durazneros.
Nombres de plagas que atacan al duraznero y los frutos	Nombres de plagas que atacan al duraznero y los frutos
Nombres de enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	Nombres de enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos
Identificación de las diferentes plagas que atacan al duraznero y a los frutos	Identificación de las diferentes plagas que atacan al duraznero y a los frutos

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 13 Continuación:

TEMAS DE CAPACITACIÓN	COMPONENTES DE LA TECNOLOGÍA MIAF
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	Identificación de las diferentes enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades
Distancia entre matas y surcos y número de plantas por mata en milpa	Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata en milpa	Identificación de los diferentes fertilizantes Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol Control de malezas y aporte en la milpa
Preparación de compostas.	Conocimiento de los requerimientos técnicos
Establecimiento de viveros	Selección de semilla en el árbol Estratificación de la semilla Almárgos de semillas de duraznos
Selección de semilla de maíz	Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo Desespigue del maíz para evitar polinización externa

Fuente: Elaboración propia

El **Cuadro 13** muestra la agrupación de componentes de la tecnología MIAF para efectos de capacitación. Los 36 componentes de la Tecnología MIAF fueron agrupados en 20 temas de capacitación.

6.8 Factores que limitaron la capacitación de los Productores-Promotores en Escuelas de Campo

El 88% de los Productores promotores tuvo limitantes para asistir a las sesiones de capacitación en las EC. Entre los principales se encontraron los sistemas de cargos comunitarios, el trabajo en sus parcelas, la emigración temporal, problemas de salud y los imprevistos familiares; juntos acumularon el 80% de las limitantes para asistir a las sesiones de capacitación de las EC.

6.9 Cálculos de los Índice de adopción y nivel de conocimiento

En mayo de 2005 se midió el índice de adopción final y nivel final de conocimientos. Se entiende por índice de adopción, el uso correcto de los componentes de la tecnología MIAF. De manera puntual, se entiende por nivel de conocimiento tecnológico inicial al grado de conocimiento tecnológico que se posee en el momento de arranque del estudio, antes de las actividades de Escuelas de Campo. El nivel de conocimiento tecnológico final es la cantidad de conocimiento tecnológico obtenida al terminar las sesiones de Escuelas de Campo. El índice de adopción tecnológica inicial se refiere al grado de adopción tecnológica que se posee en el momento de arranque del estudio, antes de las actividades de Escuelas de Campo. El Índice de adopción tecnológica final alude a la proporción de componentes adoptados al terminar las sesiones de Escuelas de Campo. La comparación de los momentos iniciales y finales, fue un factor decisivo para conocer la magnitud de los cambios en ambas variables.

El conocimiento inicial y final, fue medido con base en el número de componentes conocidos al inicio y final de las sesiones de EC. Ambas variables fueron medidas en escala de 0-100. Para calcular el índice de adopción inicial (GAI) y final (GAF), se utilizó el método que mide el índice de adopción de los componentes recomendados (Damian *et al.*, 2005). Para ello fue necesario: a) contrastar los componentes usados adecuadamente vs los recomendados para obtener el porcentaje de componentes adoptados correctamente y, b) ponderar el valor nominal de todos los componentes del paquete tecnológico recomendado, con escala de 0-100. En dicho cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

k

IATA= $[\sum (\pi_i) (SPA_i/PTA_i)] \dots\dots$ (Damian *et al.*, 2005)

i =1

IATA= Índice de Adopción de Tecnología Agrícola; k= Número de componentes del paquete tecnológico; π_i = Ponderación otorgada al i-ésimo componente; $\sum \pi_i= 100$; $i= 1,2,\dots,k$; SPA_i= Sistema productivo agrícola para i-ésimo componente; PTA_i= Paquete tecnológico agrícola para el i-ésimo componente; (SPA_i/PTA_i)= Calificación para la tecnología empleada. Fue calificada la cantidad, calidad y oportunidad de adopción.

En el **Anexo 4**: se muestra un ejemplo de la memoria de cálculo para Productores Directos, siendo aplicado el mismo procedimiento para los otros estratos de productores.

6.10 El procesamiento y análisis de la información

Se realizó en tres etapas. La primera consistió en la captura de la información en una base de datos; la segunda, en la verificación de la base de datos y, por último, se realizó el análisis estadístico: pruebas de hipótesis, elaboración de cuadros y la redacción de resultados. Dicho análisis consistió en realizar correlaciones de Pearson para conocer la relación entre pares de variables, Análisis de varianza (Anova) y Pruebas de Tukey para separación de medias; efectuándose en el momento inicial y final la comparación de las variables en los tres grupos mediante el método comparativo; probando estadísticamente las hipótesis respectivas e identificando en su caso, las diferencias significativas con $P \leq 0.05$.

6.11 Resumen del capítulo

Las variables de estudio fueron: índice de adopción inicial, nivel inicial de conocimientos, número de cursos otorgados en EC, índice de adopción final y, nivel

final de conocimientos. El primer aspecto metodológico consistió en garantizar la homogeneidad inicial de los tres estratos, respecto a las variables que determinan la adopción tecnológica, así como en el resto de variables económicas, agronómicas, ecológicas y sociales, de tal forma que la “única” diferencia entre los tres grupos fuera el nivel final de conocimientos; de manera que si eran observadas diferencias significativas en los resultados, serían atribuidas a las diferencias en los niveles de conocimiento de los grupos de estudio, evitando con esto factores de confusión. Durante el desarrollo de la investigación se buscó que, estas variables, permanecieran con mínimos cambios al evitar la influencia de variables externas.

CAPÍTULO VII. RESULTADOS

Los resultados expuestos se concretan a la presentación de información que muestra el cumplimiento cabal de los objetivos de la presente investigación. En un primer momento se expone la situación inicial y final sobre las variables que determinan la adopción tecnológica y en ese Cuadro puede observarse que las variables cualitativas por lo general no presentaron cambios; solamente aquellas directamente relacionadas a las variables: nivel de conocimiento e índice de adopción tecnológica. El Cuadro es muy claro en mostrar que únicamente hubieron tendencias a la alza respecto a esas dos variables.

Los resultados de la calificación inicial y final por estratos, de las variables que determinan la adopción tecnológica, se muestran en el **Cuadro 14**.

Cuadro 14. Calificación inicial y final, por estrato, de variables determinantes de la adopción tecnológica

VARIABLES	NP		PI		PD	
	Inicial	final	Inicial	final	Inicial	final
Años de escolaridad promedio	4.04	4.04	3.94	3.94	4.13	4.13
Nivel de conocimiento tecnológico inicial	10.95	13.52	10.11	26.95	11.31	78.29
Nivel de capacitación	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Alto
Cambio Cognoscitivo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Alto
Nivel de Cosmopolitismo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Contacto con Instituciones agropecuarias	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Participación en proyectos externos	Baja	Baja	Baja	Bajo	Baja	Medio
Contacto con distribuidores de insumos	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Años de edad promedio	48.09	53.09	47.84	52.84	47.28	52.28
Actitud hacia la innovación	Baja	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Exposición a medios de comunicación	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media
Ingreso extrafinca	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Nivel de vida	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Perfil ocupacional	A.S *	A.S *	A.S *	A.S *	A.S *	A.S *
Recursos económicos disponibles	Bajos	Bajos	Bajos	Bajos	Bajos	Bajos
Relación con agentes de cambio	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media
Hectáreas cultivadas en laderas	2.62	2.62	2.86	2.86	2.94	2.94
Ambiente agroclimático			Homogéneo			
Años de vivir en la zona de residencia	48.16	53.16	47.84	52.84	47.72	52.72
Relevancia de la tecnología	Baja	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Índice de adopción tecnológica inicial	8.23	8.66	8.07	26.78	8.3	70.27

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y PD= Participantes directos; A.S*= Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 14 muestra, por un lado, la homogeneidad inicial de los tres estratos, respecto a las variables determinantes de la adopción tecnológica. Esta condición fue indispensable previo a la implementación de las sesiones de capacitación en Escuelas de Campo. Por otro lado muestra, en el momento final, el extraordinario papel de los PD en el proceso de escalamiento y adopción tecnológica MIAF. Derivado del trabajo de los Productores promotores; los PI presentan un desempeño medio en dicho proceso.

7.1 Nivel de conocimientos, inicial y final

Es una de las principales variables que muestra mayores cambios en los Participantes de Escuelas de Campo. El siguiente Cuadro ilustra el nivel de conocimiento obtenido, como resultado de la implementación de estas sesiones.

Cuadro 15. Nivel de conocimientos, inicial y final, de los tres estratos participantes

COMPONENTES	NP			PI			PD			
	NCI	NCF	NCI	NCF	NCI	NCF	NCI	NCF	NCI	NCF
Trazo y suavización de curvas de nivel	3.6	4.5	1.1	45.0	4.6	89.9				
Distancia entre curvas de nivel	2.8	3.4	3.1	43.6	2.9	96.2				
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estaciones de soporte	-	-	-	41.6	-	92.6				
Distancia entre árboles frutales	1.2	1.9	0.9	34.5	-	80.8				
Especies de frutales recomendados	26.7	31.5	24.1	47.7	19.4	89.9				
Portainjertos recomendados	1.0	1.2	0.4	24.5	-	87.3				
Selección de semilla en el árbol	1.1	1.4	0.8	34.5	-	87.9				
Estratificación de la semilla	0.1	0.2	-	2.3	-	89.3				
Almácigos de semillas de duraznos	0.1	0.2	-	6.0	6.9	38.8				
Conocimiento de requerimientos técnicos	0.1	0.2	-	6.7	-	72.8				
Manejo empírico de diferentes tipos de Injertos	0.1	0.2	-	5.7	-	58.9				
Poda de formación tipo tatura modificado	0.5	0.6	0.3	9.9	-	64.7				
Poda de verano en el primer año	1.0	1.2	0.5	14.3	-	70.9				
Primer año de poda a finales de invierno	0.1	0.2	-	12.0	0.9	70.5				
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	0.5	0.6	0.3	14.1	-	73.2				

P.D= Participantes directos, P.I.= Participantes indirectos, N.P.=No participantes. NCI= Nivel inicial de conocimientos; NCF= Nivel final de conocimientos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15 Continuación:

COMPONENTES	NP		PI		PD	
	NCI	NCF	NCI	NCF	NCI	NCF
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	0.1	0.2	-	7.0	-	37.8
Poda de verano en durazneros	1.2	1.6	0.2	4.7	-	31.4
Raleo de fruto	0.1	0.2	-	14.6	-	87.9
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	2.0	2.4	0.6	13.2	-	88.2
Control manual de malezas en durazneros.	63.3	76.3	60.1	80.5	52.5	96.8
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	1.6	1.9	0.4	11.3	1.6	55.9
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	3.3	3.9	0.7	11.8	1.6	52.6
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	1.3	2.5	0.5	11.1	0.8	52.2
Identificación de diferentes enfermedades de los árboles de duraznos	1.1	1.4	0.4	10.9	-	59.2
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	13.2	17.7	13.8	20.4	19.4	92.5
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	6.1	7.6	5.9	12.4	8.4	93.2
Manejo del fruto durante la cosecha	1.0	1.1	0.8	16.2	-	93.7
Manejo del fruto después de la cosecha	0.6	0.7	0.4	15.7	-	96.6
Características de la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	64.8	78.1	62.2	83.4	70.8	97.4
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	44.7	54.6	42.1	56.3	40.6	93.5
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	25.4	31.8	25.0	36.0	28.7	97.3
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	14.5	20.0	13.2	35.7	22.7	96.0
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	12.6	17.8	12.3	34.6	23.8	95.8
Identifica los diferentes fertilizantes	17.7	26.1	16.1	49.0	37.3	90.1
Control de malezas y aporte en la milpa	80.6	93.7	77.8	97.9	64.4	95.1
Desespigue del maíz	0.4	0.4	0.3	5.4	-	51.9
PROMEDIO	11.0	13.5	10.1	27.0	11.3	78.3

P. D= Participantes directos, P.I= Participantes indirectos, N.P=No participantes. NCI= Nivel inicial de conocimientos; NCF= Nivel final de conocimientos.

Fuente: Elaboración propia.

En el **Cuadro 15** se observa un significativo y extraordinario incremento en los niveles de conocimientos, a nivel componentes, en los Participantes Directos en Escuelas de Campo: No hubo otro grupo con mejor desempeño en lo que a esta variable respecta. Un aumento significativo y comportamiento medianamente extraordinario lo presentan los Participantes Indirectos. De esta forma ambos grupos muestran la incidencia positiva de las Escuelas de Campo, basada en la Teoría constructivista de la educación,

relacionado al aumento en el conocimiento campesino. El Cuadro es muy claro en mostrar que los No Participantes en Escuelas de Campo no aumentaron sus niveles de conocimientos: la conclusión lógica es atribuida a su ausencia a estas sesiones.

7.2 Índice de adopción tecnológica inicial y final

Paralelamente, el resultado respecto al índice de adopción tecnológica, causado por el incremento en el conocimiento tecnológico en cada uno de los estratos, se muestra en el siguiente Cuadro 16.

Cuadro 16. Comparativo del índice promedio de adopción tecnológica inicial vs final, de tres estratos campesinos

COMPONENTES	N.P			P.I			P.D		
	IAI	IAF	IAI	IAF	IAI	IAF	IAI	IAF	
Trazo y suavización de curvas de nivel	-	-	-	33.3	-	82.0			
Distancia entre curvas de nivel	-	-	-	31.3	-	87.5			
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estaciones de soporte	-	-	-	47.4	-	74.4			
Distancia entre árboles frutales	-	-	-	41.1	-	67.3			
Especies de frutales recomendados	18.9	18.9	16.1	36.3	14.0	75.1			
Porta injertos recomendados	-	-	-	28.1	-	80.2			
Selección de semilla en el árbol	-	-	-	22.0	-	69.9			
Estratificación de la semilla	-	-	-	2.5	-	83.0			
Almácigos de semillas de duraznos	-	-	-	7.3	3.3	25.8			
Conocimiento de los requerimientos técnicos	-	-	-	9.1	-	64.1			

P. D= Participantes directos, P.I.= Participantes indirectos, N.P.=No participantes IAI= Índice de adopción inicial IAF= Índice de adopción final.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 16 Continuación:

COMPONENTES	N. P			P. I			P. D			
	IAI	IAF	IAI	IAF	IAI	IAF	IAI	IAF	IAI	IAF
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	56.5
Poda de formación tipo tatura modificado	-	-	-	-	12.2	-	-	-	-	57.7
Poda de verano en el primer año	-	-	-	-	17.9	-	-	-	-	66.1
Primer año de poda a finales de invierno	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	66.9
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	-	-	-	-	14.9	-	-	-	-	69.2
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	-	-	-	-	8.7	-	-	-	-	32.1
Poda de verano en durazneros	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	26.8
Raleo de fruto	-	-	-	-	18.1	-	-	-	-	83.3
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	-	-	-	-	17.0	-	-	-	-	65.0
Control manual de malezas en durazneros.	-	-	36.2	76.2	37.5	94.9	-	-	-	-
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	-	-	-	13.1	-	-	-	-	47.6
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	-	-	-	12.5	-	-	-	-	44.2
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	-	-	-	14.2	-	-	-	-	40.9
Identificación de diferentes enfermedades de los árboles de duraznos	-	-	-	-	13.2	-	-	-	-	44.9
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	15.4	15.4	13.8	16.2	12.3	87.8	6.7	6.7	3.1	11.7
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	6.7	6.7	3.1	11.7	5.9	88.5	-	-	-	24.4
Manejo del fruto durante la cosecha	-	-	-	-	23.2	-	-	-	-	90.3
Manejo del fruto después de la cosecha	-	-	-	-	23.2	-	-	-	-	90.3
Características de la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	54.7	54.7	52.2	81.9	55.7	96.7	54.7	54.7	52.2	81.9
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	40.0	40.0	36.8	34.6	35.7	90.5	40.0	40.0	36.8	34.6
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	20.9	20.9	22.3	25.5	16.7	95.6	20.9	20.9	22.3	25.5
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	20.3	26.3	9.3	49.5	11.2	92.3	20.3	26.3	9.3	49.5
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	14.0	23.5	7.2	43.3	11.2	92.6	14.0	23.5	7.2	43.3
Identifica los diferentes fertilizantes	19.2	19.2	13.6	63.2	22.1	90.6	19.2	19.2	13.6	63.2
Control de malezas y aporque en la milpa	86.2	86.2	80.2	82.0	73.5	97.4	86.2	86.2	80.2	82.0
Desespigue del maíz	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	17.6
PROMEDIO	8.2	8.7	8.1	26.8	8.3	70.3	8.2	8.7	8.1	26.8

P. D= Participantes directos, P. I.= Participantes indirectos, N.P.=No participantes IAI= Índice de adopción inicial IAF= Índice de adopción final.

Fuente: Elaboración propia.

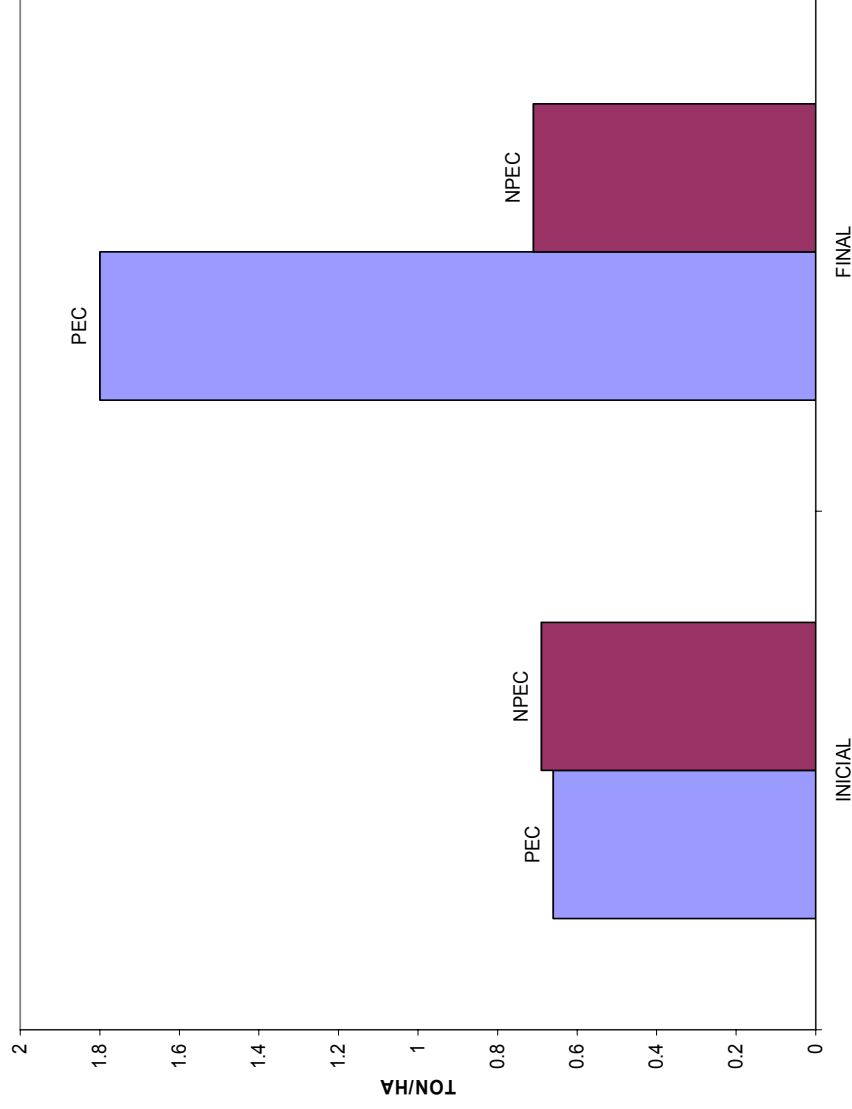
El **Cuadro 16** muestra un comportamiento similar para quienes aumentaron sus niveles de conocimientos: Curiosamente quienes experimentaron aumentos en el nivel de conocimientos, también aumentaron su índice de adopción tecnológica. Este aspecto puede observarse en los Participantes Directos y Participantes Indirectos, pero no en los No Participantes; pues ellos estuvieron ausentes en las sesiones de Escuelas de Campo. No tenemos la menor duda que la relación entre ambas variables ocasiona interesantes impactos en la Unidad de producción campesina de los Participantes en Escuelas de Campo.

7.3 Principales impactos de la adopción tecnológica MIAF

7.3.1 Rendimientos de maíz, iniciales y finales de los grupos participantes en el estudio

Respecto a rendimientos de maíz, el gráfico siguiente muestra que ambos estratos fueron homogéneos al inicio de la investigación. Si partimos de esa homogeneidad y consideramos que fueron otorgados 25.27 ± 3.14 sesiones de EC a Participantes en EC (PEC) -aquí son considerados los PD y PI como PEC- y ninguna a No Participantes en EC (NPEC); resulta obvio observar incrementos significativos en los rendimientos finales por hectárea de los PEC ($P \leq 0.05$), respecto al inicial; pues estos pasaron de 0.66 ± 0.06 a 1.8 ± 0.08 t/ha. No se observaron diferencias significativas en los rendimientos de los NPEC.

Figura 8. Rendimientos de maíz, iniciales y finales de los grupos participantes en el estudio



PEC= Participantes en Escuelas de Campo; NPEC= No Participantes en Escuelas de Campo

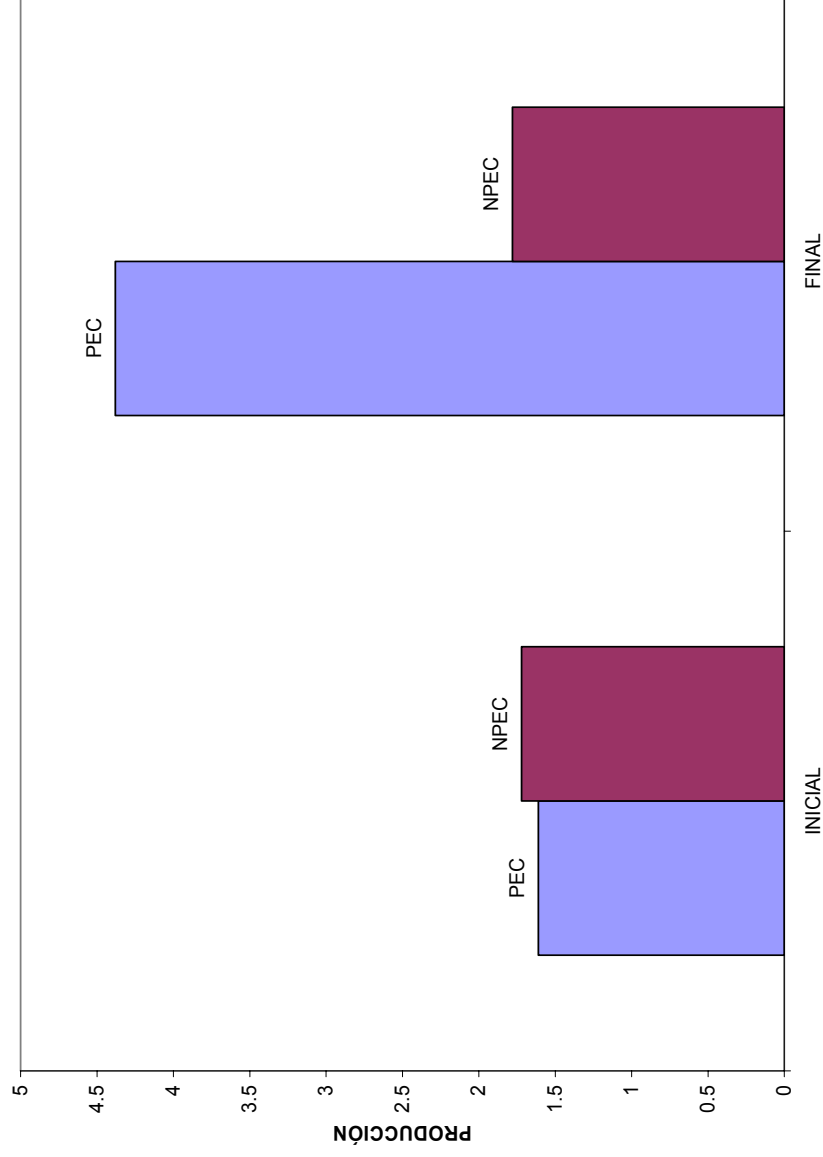
Fuente: Elaboración propia

Este incremento resulta importante porque contribuye a igualar el rendimiento de maíz en agricultura de laderas respecto al, de temporal: según SAGARPA, (2004), el rendimiento promedio nacional de maíz obtenido entre 1990-2003 fue de 5,607 y 1,888 kg/ha para la agricultura de riego y temporal, respectivamente.

7.3.2 Producción de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio

Derivado de los incrementos significativos en los rendimientos de maíz, se obtuvo un aumento significativo en la producción de ese grano al comparar la situación inicial respecto a la, final. Estos resultados pueden observarse en el siguiente gráfico.

Figura 9. Producción de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio



PEC= Participantes en Escuelas de Campo; NPEC= No Participantes en Escuelas de Campo

Fuente: Elaboración propia

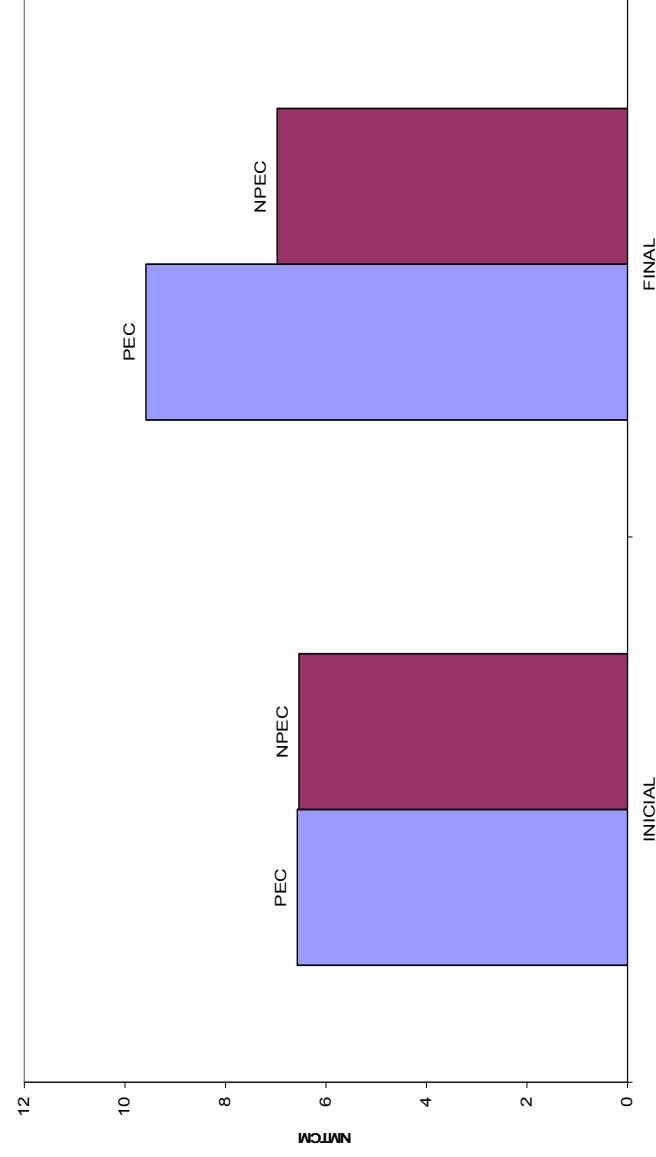
El gráfico anterior muestra el incremento respecto a producción de maíz, experimentado por los Participantes en Escuelas de Campo en el momento final. Se observa que los No participantes en EC no tuvieron el mismo comportamiento. Ello sienta las bases para pensar en un incremento en la disponibilidad alimentaria de quienes participan en las Escuelas de Campo.

7.3.3 Disponibilidad alimentaria de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio

Es muy importante mencionar que el incremento en los niveles de producción de maíz permiten satisfacer por un mayor tiempo las necesidades alimentarias de ese grano en

la Unidad de Producción Doméstica: alimentación familiar, semillas y consumo de animales de traspato y trabajo. Así mismo se dispone de una pequeña reserva que puede ser utilizada para la venta. Esta situación no se observa en los No Participantes en Escuelas de Campo. Los resultados al respecto, se observan en el siguiente gráfico.

Figura 10. Disponibilidad alimentaria de maíz, inicial y final de los grupos participantes en el estudio



PEC= Participantes en Escuelas de Campo; NPEC= No Participantes en Escuelas de Campo

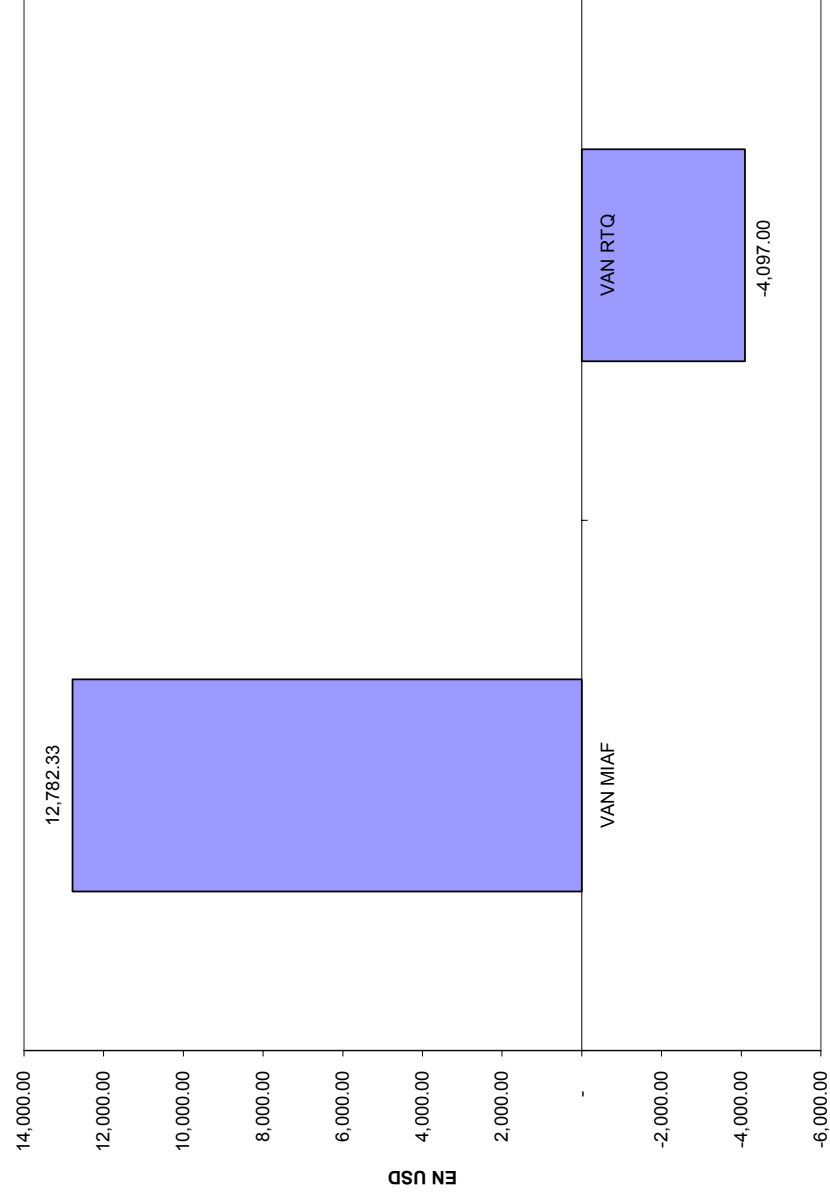
Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra que los Participantes en Escuelas de campo poseen la capacidad para producir sus requerimientos alimenticios, cuando existe incremento en sus niveles de conocimiento e índices de adopción tecnológica. Esto obedece al aumento en sus rendimientos por hectárea y consecuentemente al incremento en sus niveles de producción.

7.3.4 Comparación del Valor Actual Neto en dos tecnologías de la región Mazateca

Al efectuar el análisis comparativo del VAN: uno de los principales indicadores de la rentabilidad económica en la tecnología MIAF y Roza-Tumba- Quema (RTQ) en ambos grupos, es posible observar que los productores que han adoptado la tecnología MIAF- principalmente los Participantes en Escuelas de Campo- presentan una rentabilidad mayor respecto a los No Participantes en Escuelas de Campo, quienes practican la tecnología RTQ. El siguiente gráfico muestra tal aseveración.

Figura 11. Comparativo del Valor Actual Neto en dos tecnologías de la región Mazateca



VAN MIAF= Valor Actual Neto obtenido en la tecnología MIAF; VAN RTQ= Valor Actual Neto obtenido en la tecnología RTQ.

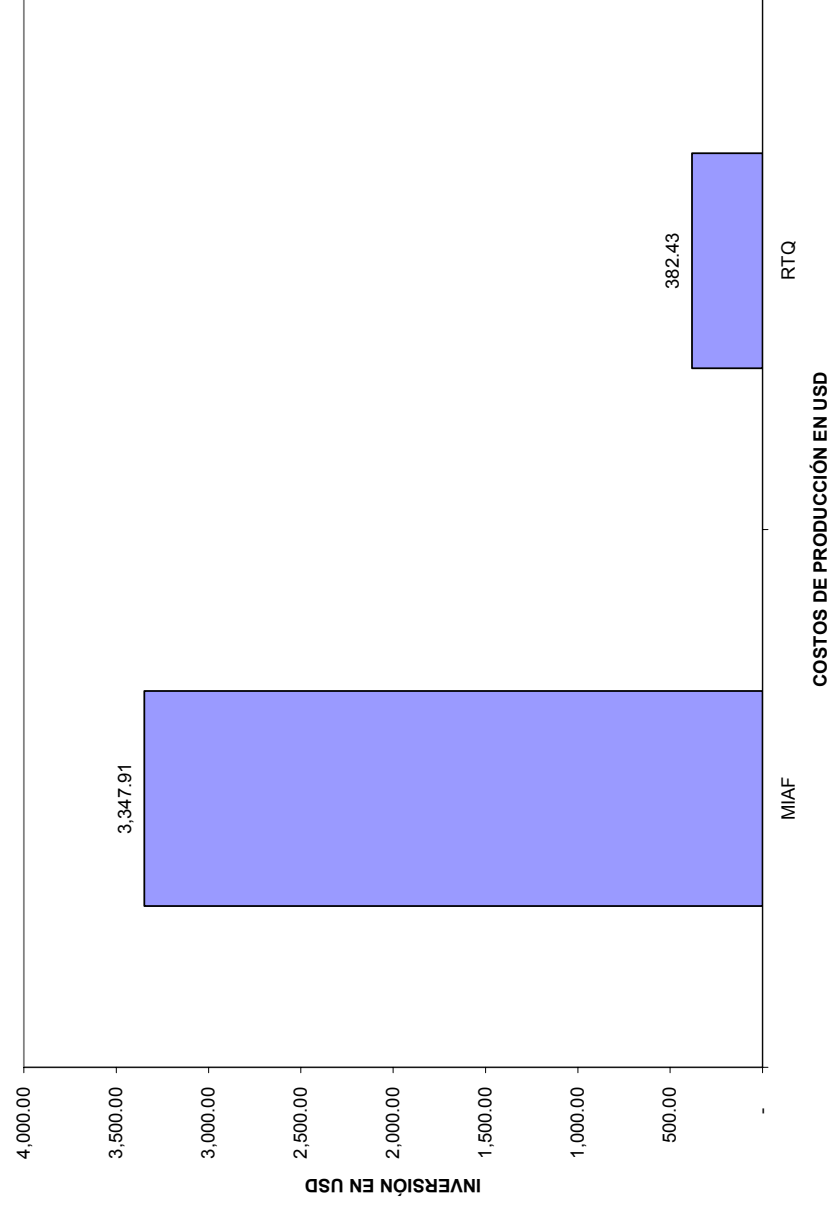
Fuente: Elaboración propia

La presencia del “motor económico MIAF” garantiza una rentabilidad positiva para los Participantes en Escuelas de Campo, respecto a la rentabilidad negativa de los No participantes en esas sesiones. La rentabilidad económica obtenida por los primeros tiene la capacidad de aumentar los ingresos netos de la unidad de producción campesina.

7.3.5 Comparación de costos de producción en dos tecnologías de la región Mazateca

Sin duda el resultado obtenido respecto a Valor Actual Neto es mayor para los participantes; sin embargo para lograr estos resultados se exige que los productores Participantes en Escuelas de Campo desembolsen una fuerte inversión que por lo general es imposible sufragar sin ayuda externa. Estos resultados se exhiben en el próximo gráfico.

Figura 12. Comparativo de costos de producción en dos tecnologías de la región Mazateca



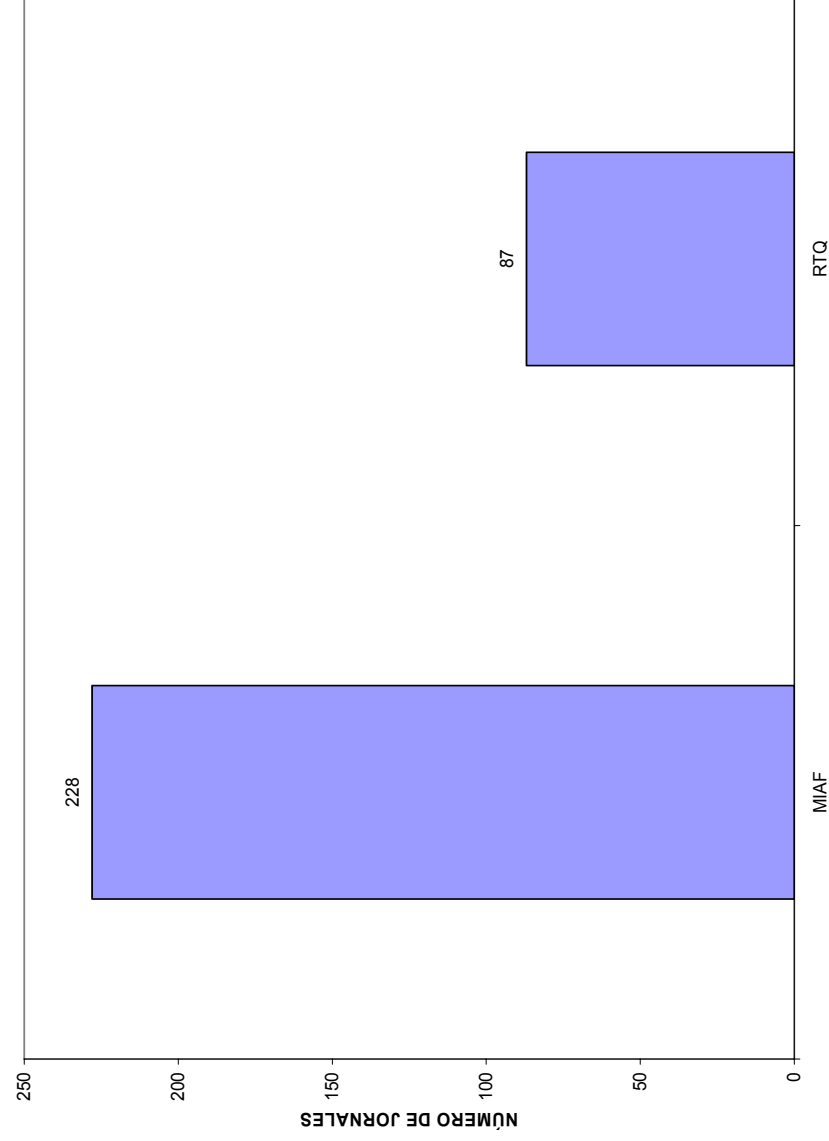
MIAF= Tecnología Milpa Intercalada entre Árboles Frutales; RTQ= Tecnología Roza Tumba Quema
 Fuente: Elaboración propia

La elevada exigencia económica para la implementación de la tecnología MIAF pudiera mostrar que dicha tecnología solamente podría implementarse con un fuerte apoyo económico del estado; aspecto que tendría validez. Sin embargo las familias campesinas han pagado un precio más caro por no tener este apoyo y el estado ha invertido mayores recursos en otros programas que no han tenido los requeridos impactos positivos. Por tanto resulta de trascendental importancia apoyar este tipo de tecnologías, las cuales poseen enormes ventajas en los aspectos: técnico-productivos, económico, alimenticio, ambiental y arraigador de la población indígena rural.

7.3.6 Comparación de jornales en dos tecnologías de la región Mazateca

Sobre este último aspecto, la **Figura 13** muestra las bondades de la tecnología MIAF, respecto a la tecnología RTQ, tradicionalmente practicada por los campesinos indígenas de la región Mazateca.

Figura 13. Comparativo de jornales en dos tecnologías de la región Mazateca



MIAF= Milpa Intercalada entre Árboles Frutales; RTQ= Tecnología Roza Tumba Quema

Fuente: Elaboración propia.

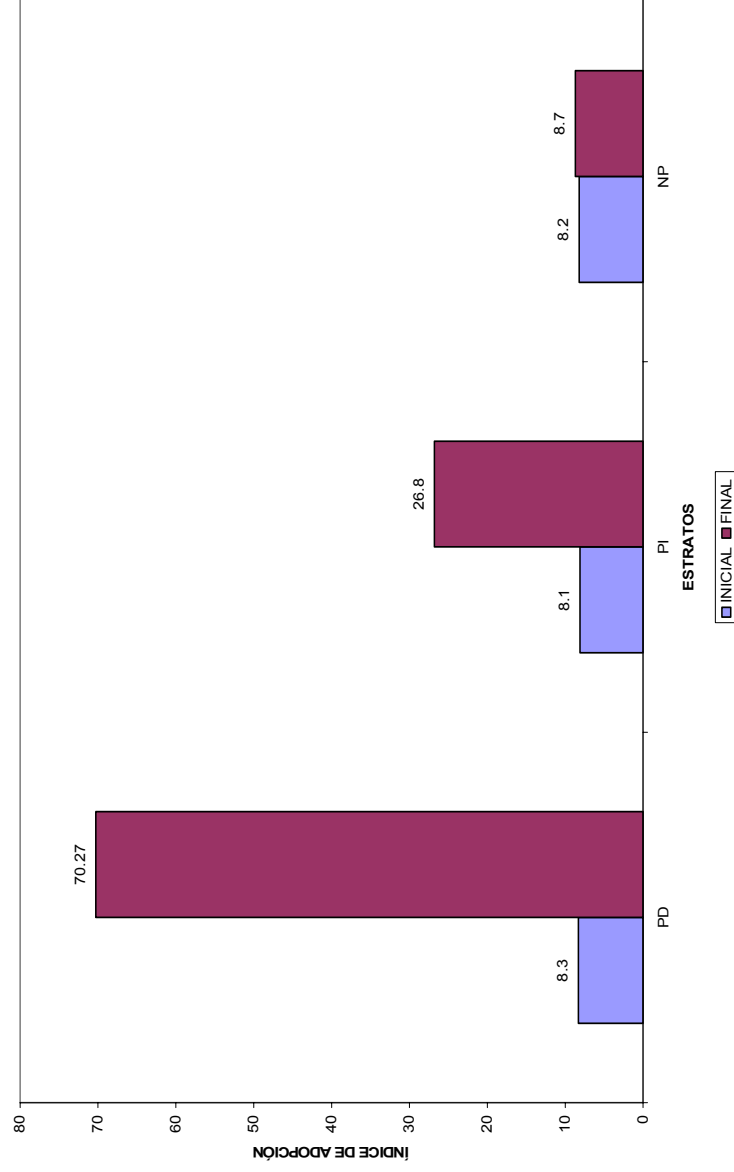
En el siguiente apartado se discute con más profundidad los resultados presentados en este capítulo y se efectúa un análisis comparativo respecto a investigaciones similares realizadas por otros autores en otras geografías y contextos.

CAPÍTULO VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Relaciones entre nivel de conocimiento tecnológico e índice de adopción

En general, hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en el índice de adopción tecnológica (GAI) de los participantes en Escuelas de Campo: los PD pasaron de $GAI = 8.3 \pm 0.15$ a $GAF = 70.27 \pm 0.59$; los PI de $GAI = 8.07 \pm 0.11$ a $GAF = 26.78 \pm 0.29$. Se resalta que los PD mostraron un incremento en el índice de adopción, superior al 60%; mientras que los PI ligeramente mayor al 15%. Sin embargo los NP con $GAI = 8.23 \pm 0.08$ a $GAF = 8.66 \pm 0.10$; no mostraron diferencias significativas. El comparativo de los índices de adopción inicial y final, se aprecian de manera resumida en el siguiente gráfico.

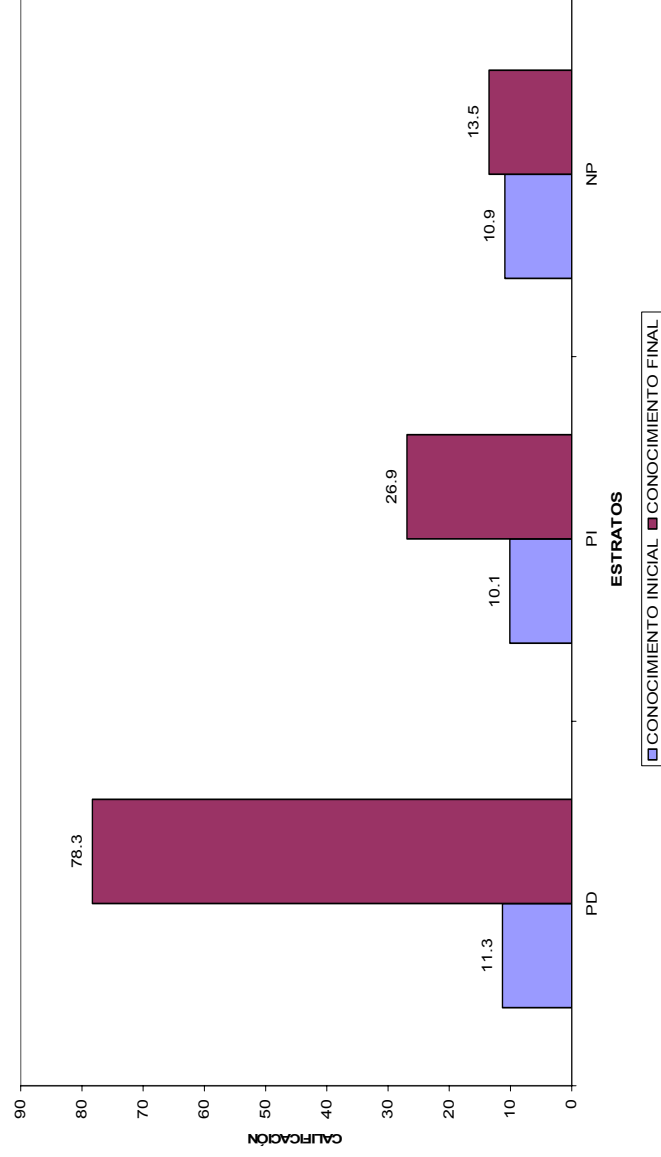
Figura 14. Comparativo del índice de adopción inicial y final



PD= Participantes directos, PI= Participantes indirectos y NP=No participantes.
Fuente: Elaboración propia.

En virtud de que se partió de una situación homogénea: que las variables determinantes de la adopción tecnológica permanecieron con mínimos cambios durante el desarrollo de la investigación, y que la única variable manipulada fueron las sesiones de Escuelas de Campo, resulta razonable atribuir el incremento final en los índices de adopción al incremento en el nivel de conocimientos en los Participantes directos e indirectos; al realizar el análisis comparativo del comportamiento de la variable Nivel de conocimientos, inicial y final, de los estratos participantes, encontramos lo siguiente:

Figura 15. Nivel de conocimientos inicial y final



PD= Participantes directos, PI= Participantes indirectos y NP=No participantes.

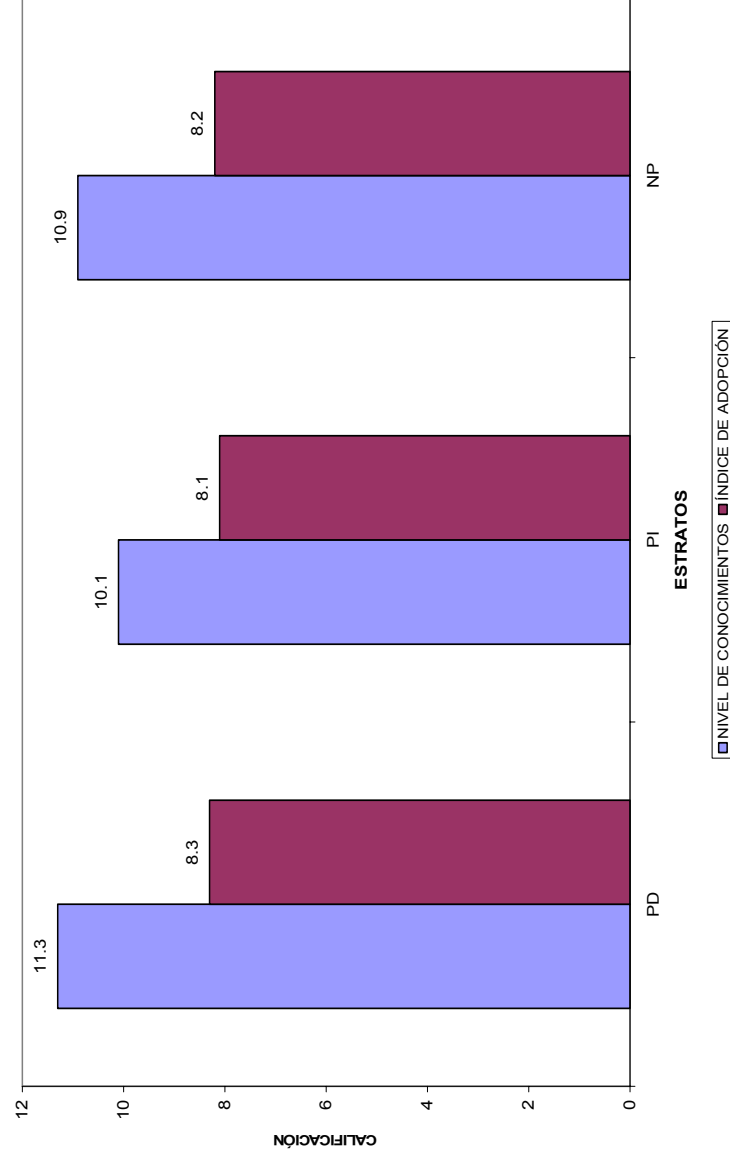
Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 15** muestra diferencias significativas con respecto al Nivel de conocimientos tecnológico en todos los estratos. Los PD pasaron de un nivel inicial de conocimientos (GCI)=11.31±0.59 a un nivel final (GCF)=78.29±1.02; en el caso de los PI estos valores

fueron $GCI=10.11\pm 0.21$ y $GCF=26.95\pm 0.50$ y, en los NP de $GCI= 10.95\pm 0.16$ a $GCF=13.52\pm 0.23$, respectivamente. El modesto incremento en los No Participantes obedece a que estos mantenían comunicación informal con los participantes en EC y hubo contagio de información. Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Godtland *et al.*, (2004); Ortiz *et al.*, (2004) y Mancini *et al.*, (2007) y contradicen a los de Feder *et al.*, (2004) y Rola (2002).

La **Figura 16** muestra la situación inicial del Nivel de conocimientos y los Índices de adopción inicial de los estratos participantes.

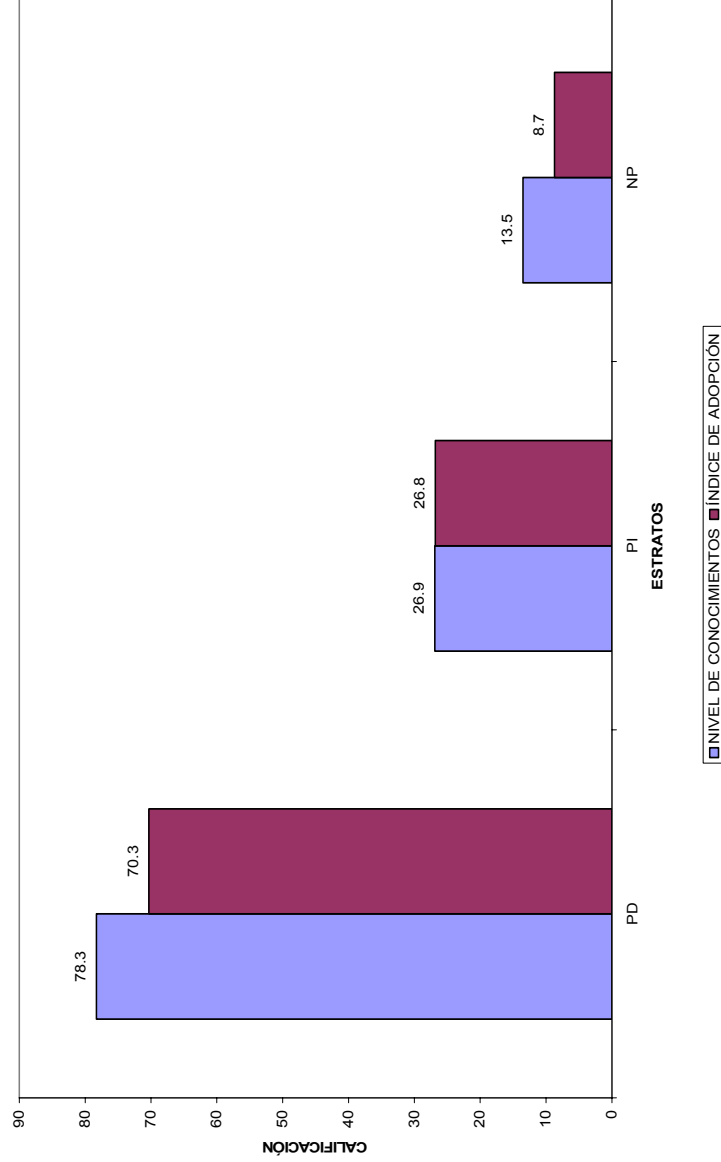
Figura 16. Comparativo del Nivel de conocimientos tecnológicos inicial vs Índice de adopción inicial



PD= Participantes directos, PI= Participantes indirectos y NP=No participantes.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la **Figura 17** muestra la relación entre el Nivel final de conocimientos, respecto al Índice de adopción final de los estratos respectivos.

Figura 17. Comparativo del Nivel de conocimientos final vs Índice de adopción final



PD= Participantes directos, PI= Participantes indirectos y NP=No participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que en los tres estratos el Índice de adopción es menor que el Nivel de conocimientos. Esto significa que los productores no están adoptando todo lo que conocen. Gracias a este conocimiento, seguramente están adoptando los componentes que presentan mayores ventajas para ellos. De manera complementaria, se encontró correlación directa altamente significativa ($r=0.987$; $p=0.01$) entre Índice de adopción de tecnología MIAF y el Nivel de conocimientos de dicha tecnología. Esto es: al incrementar el Nivel de conocimientos, aumenta el Índice de adopción tecnológica.

Estos hallazgos coinciden con los encontrados con Godtland *et al.*, (2004); Ortiz *et al.*, (2004) y Mancini *et al.*, (2007) y contradicen los de Feder *et al.*, (2003) cuando este autor afirma que los egresados de EC no mejoran su desempeño hacia la producción por no adoptar nuevas innovaciones tecnológicas. La semejanza con los primeros autores obedece al incremento en el nivel de conocimientos; aspecto que permite al Participante en Escuelas de Campo analizar críticamente la tecnología generada y tomar la decisión más conveniente; situación que no existiría sin aumentos en conocimientos. Nuestras correlaciones encontradas, en campesinos indígenas minifundistas, contradicen el planteamiento de Zuloaga (1985) cuando afirma que los agricultores que desarrollan agricultura tradicional no son candidatos para que adopten nuevas innovaciones aunque éstas sean apropiadas y accesibles, puesto que no pueden afrontar el riesgo inherente a ellas (Zuloaga, 1985).

Se considera entonces que las EC logran el propósito de incrementar la adopción tecnológica cuando retienen a sus alumnos; de acuerdo con Brusilovsky (2005) el éxito escolar se asocia con la permanencia en ella (Brusilovsky, 2005); se desplaza así la preocupación por el aprendizaje a la preocupación por conservar la presencia del participante en EC, sin sacrificar la cantidad y calidad del conocimiento proporcionado. Los resultados encontrados en la presente investigación también coinciden con los encontrados por Lionberger (1960), quien encontró que el proceso de adopción de una práctica tecnológica, es un proceso educativo y de aprendizaje. Esto implica que las EC favorecen la adopción de tecnologías sostenibles generadas localmente, cuando éstas son altamente relevantes (Kurwijila, 1981). Nuestros hallazgos fueron posibles porque, las EC, tuvieron como objetivo proporcionar aprendizaje vivencial y/o por

descubrimiento al utilizar la parcela durante un ciclo entero de cultivo, con su medio natural como lugar de enseñanza y promover ahí el intercambio de experiencias con comunicación horizontal y participación activa. De esta forma se tuvo al campesino y su experiencia, y no al técnico, como actor principal. En consecuencia nuestros resultados coinciden con lo encontrado por Kenmore (2002) respecto a que las EC se integren con facilitadores expertos y campesinos con elevado interés por aprender-haciendo, esto les permite desarrollar sus capacidades analíticas, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar mejores decisiones. De esta forma, con la capacitación se está propiciando cambios de actitud y visión en los productores que practican agricultura de laderas y se están preparando para el uso de tecnología alternativa sustentable que les permita la conservación de los recursos naturales (vegetación, suelo, agua), seguridad alimentaria y una vinculación con el mercado para la venta de excedentes.

8.2 Condiciones que debe reunir la innovación tecnológica MIAF para su adopción sustentable en el tiempo

Desde la publicación de Rogers y Shoemaker (1974) fueron señaladas las características que deberían reunir las innovaciones, a efectos que fueran gradualmente aceptadas y adoptadas por los productores. Más tarde, muchos autores aquí señalados han coincidido con la gran mayoría de estos factores. Al respecto, es preciso señalar que podremos utilizar tecnología de punta en los procesos de divulgación, capacitación y extensión: los mejores métodos; podremos también disponer de todos los recursos económicos, humanos y demás requeridos, pero mientras en los procesos de diagnóstico para la generación de tecnología hallan existido errores, respecto a la generación de tecnologías inadecuadas e irrelevantes; será imposible aumentar sustentablemente los índices de adopción en el tiempo, aunque los niveles de

conocimientos tecnológicos hayan aumentado. Al final, este aspecto será analizado por los productores para decidir el escalamiento y adopción tecnológica.

Sistematizando los factores podemos resumirlos en los siguientes:

Ventaja relativa. Es el grado en que una innovación es relevante a la solución de la problemática tecnológica. La relevancia hace alusión al grado en que dicha innovación resuelve positivamente los problemas tecnológicos del productor, más aún alude a la utilidad de la misma para contribuir al cumplimiento de sus expectativas.

Compatibilidad. Se refiere a la capacidad de la innovación para ser segura y duradera, aplicable al contexto ecológico, social, cultural y económico del productor y su entorno particular.

Complejidad. Es el grado en que una innovación es percibida como fácil o difícil para comprenderse y/o adoptarse.

Experimentable. Referida a la capacidad de una innovación de ser probada en un contexto similar. Las nuevas ideas que pueden ser ensayadas en un esquema programado con evidencias pueden propiciar una rápida adopción, que sea reproducible.

Observable. Alude a la capacidad por el cual los resultados de una innovación son visibles y evidentes para otros momentáneamente no adoptantes.

Accesibilidad. Se refiere a la disponibilidad y/o carencia de insumos y recursos económicos, materiales, humanos y otros que serán requeridos en el proceso de adopción tecnológica.

Queda claro que el aumento en el nivel de conocimientos propicia incrementos en el índice de adopción tecnológica y este ocasiona impactos productivos, sociales, económicos y ambientales en los Participantes Directos y Participantes Indirectos de las Escuelas de Campo, siempre y cuando la innovación tecnológica reúna las condiciones expuestas en el párrafo anterior. Una vez reunidas estas, resulta de suma importancia señalar que en el proceso de capacitación en Escuelas de Campo, juegan un papel fundamental los Productores Directos, pues son ellos quienes llevan el conocimiento en su idioma a los Participantes Indirectos.

8.3 El papel del Productor Directo (Productor–Promotor)

Con su trabajo se aumentó la capacidad de los productores de los grupos de trabajo en la aplicación de la tecnología, así como el mejoramiento de sus capacidades individuales. Este actor fue la clave para un desarrollo exitoso del proyecto y por ello necesita apoyo y capacitación para desarrollar las destrezas necesarias. Una característica muy importante de este sujeto radica que, en nuestro caso, sus parcelas colindan directamente con las de otros Participantes en EC y son de situación socioeconómica productiva y ambiental semejantes a los No participantes. Como parte importante de esta discusión es necesario sistematizar los aspectos elementales para la selección adecuada de este sujeto.

Aspectos fundamentales en la selección del Productor-Promotor

Las características deseables en la selección del Productor-Promotor son:

Sea bilingüe, condición estricta para las comunidades indígenas con alto grado de monolingüismo.

Sea productor con prestigio de ser innovador y responsable en sus compromisos.

Sepa leer y escribir, para facilitar el proceso de comunicación y relación con los instructores y el técnico de campo.

Tenga disponibilidad de tiempo para recibir capacitación, tanto en la comunidad sede de las Escuelas de Campo, como fuera de ella.

Tenga disposición de ampliar la información recibida en las Escuelas de Campo, especialmente con su grupo de trabajo, en coordinación con el técnico de campo.

Asistir a las reuniones de intercambio de información con Productores-promotores de otras comunidades participantes.

Que el productor sea propuesto por el grupo de trabajo y avalado por la autoridad municipal o agraria.

Una vez expuestas y discutidas las relaciones entre las dos más importantes variables de estudio- Nivel de conocimiento tecnológico e Índice de adopción tecnológica- resulta interesante analizar y discutir los principales impactos de esas relaciones.

8.4 Principales impactos de la adopción tecnológica MIAF

8.4.1 Rendimientos y Producción

En los valores iniciales se aprecia que no existen diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en los dos estratos respecto a las variables rendimientos, producción y Número de meses que tarda la cosecha de Maíz para satisfacer las necesidades en la Unidad de Producción Campesina (NMTCM).

Cuadro 17. Valores iniciales y finales por estrato, de las variables de estudio en la región Mazateca

Variables	Estratos	Valores iniciales			Valores finales		
		Intervalos	Sig.	Intervalos	Sig.	Intervalos	Sig.
RENDIMIENTOS	PEC	0.66±0.06 (a)	0.46	1.80±0.08 (b)	0		
	NPEC	0.69±0.05 (a)		0.71±0.05 (a)			
PRODUCCIÓN	PEC	1.61±0.14 (a)	0.30	4.38±0.21 (b)	0		
	NPEC	1.72±0.15 (a)		1.78±0.16 (a)			
NMTCM	PEC	6.57±0.07 (a)	0.58	9.58±0.35 (b)	0		
	NPEC	6.54±0.07 (a)		6.97±0.07 (c)			

Sig.= Nivel de significancia con ($P \leq 0.05$). Los Rendimientos en T/ha y la Producción en T totales; el NMTCM= Número de meses que tarda la cosecha de Maíz para satisfacer las necesidades en la Unidad de Producción Campesina. PEC= Participantes en EC. NPEC= No Participantes en EC.

Fuente: Elaboración propia

Nuestros resultados coinciden con Ramaswamy *et al.*, (1992); Nanta, (1996); Ekneligoda, (1996); Godtlan *et al.*, (2004); Ortiz *et al.*, (2004) y Mancini *et al.*, (2007) en virtud que fue detectada correlación directa altamente significativa ($R= 0.94$) entre el Nivel de conocimientos y Rendimientos. Esto significa que quienes aumentaron sus conocimientos en EC, también aumentaron sus Rendimientos.

Respecto a producción final para autoconsumo de los PEC, también fueron observados incrementos significativos ($P \leq 0.05$), comparado con el inicial; mientras que en los NPEC no hubo el mismo comportamiento. Los hallazgos en los PEC, coinciden con los encontrados por Godtland *et al.*, (2004); Ortiz *et al.*, (2004) y Mancini *et al.*, (2007): contradicen a Feder *et al.*, (2003) en virtud que encontramos correlación directa altamente significativa ($R= 0.91$) entre conocimientos y producción. Esto muestra que al aumentar el nivel de conocimientos en EC, también se incrementa la producción para autoconsumo en campesinos indígenas.

La producción extra del MIAF la constituye el durazno. El rendimiento promedio alcanzado en 2003 fue de 1.7 t ha⁻¹; si se transforma la producción de duraznos a rendimientos equivalente de maíz, entonces con MIAF el rendimiento se eleva a 14.5 t ha⁻¹ de maíz, es decir, 8.06 veces más que el sistema milpa tradicional bajo RTQ. Estos resultados muestran el potencial productivo que tiene el MIAF para satisfacer los requerimientos familiares e incrementar el ingreso anual de manera creciente; minimizar los riesgos naturales que afectan a la agricultura tales como: exceso de lluvias, sequía, vientos y otros. De acuerdo con Cortés *et al.*, (2005) se puede asegurar la viabilidad del MIAF desde el punto de vista ecológico, social y económico (Cortés *et al.*, 2005).

Sin duda, los resultados obtenidos respecto a rendimientos y producción para autoconsumo obedecen al incremento en el nivel de conocimientos; aspecto que permite al PEC analizar críticamente el conocimiento adquirido y tomar la decisión más conveniente a sus intereses, metas productivas y alimentarias; situación que no existiría sin aumentos reales en conocimientos relevantes.

8.4.2 Impactos socioeconómicos y ambientales

8.4.2.1 Disponibilidad alimentaria

Se observaron incrementos significativos ($P \leq 0.05$) en los PEC, respecto al Número de meses que tarda la cosecha de Maíz para satisfacer las demandas en la Unidad de Producción Campesina (NMTCM) inicial y final; mientras que en los NPEC existió un ligero comportamiento similar inesperado. Estos mostraron ligera diferencia estadísticamente significativa en el momento final respecto al NMTCM; situación que resulta contradictoria en virtud que no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) en sus Rendimientos ni en su Producción. Estos resultados

posiblemente obedecen a ligeras mejoras en la administración en el consumo de la cosecha. Importante fue la correlación directa altamente significativa ($R= 0.87$) entre nivel de conocimientos y NMTCM. Esto muestra que al aumentar el nivel de conocimientos, en PEC, también aumenta su NMTCM y con ello la disponibilidad alimentaria de maíz en campesinos indígenas de autoconsumo.

En lo que respecta a la relación existente entre Disponibilidad alimentaria y EC, nuestros resultados no tienen marco de comparación porque de acuerdo con la revisión en las Bases de datos Cabdirect, Scirus, e ISI Web of Science no se encontró artículo alguno que relacione ambas variables: los hallazgos de la presente investigación son actualmente únicos.

Si partimos de que el nivel de conocimientos se incrementa con la participación en Escuelas de Campo; podemos afirmar que las EC, incrementan el NMTCM y con ello, la disponibilidad alimentaria básica de la unidad doméstica campesina, con la limitante que las otras variables que determinan los rendimientos y producción deben permanecer constantes ó con cambios mínimos. Este hallazgo resulta de trascendental importancia en nuestra región, porque a mayor disponibilidad de alimentos, menor riesgo de inseguridad alimentaria (Álvarez *et al.*, 2006). La inseguridad alimentaria es una realidad diaria para cientos de millones de personas en el mundo (FAO, 2003; Webb *et al.*, 2006). Geográficamente el 75% de hambrientos en el mundo se encuentran en el medio rural: 50% de ellos son pequeños agricultores (FAO, 2003); estos dependen principalmente de la producción agrícola para autoconsumo como mecanismo de subsistencia, pues suele ser población con muy bajo nivel educativo (FAO, 1995).

La inseguridad alimentaria tiene cuatro componentes: calidad, cantidad, seguridad, y aceptabilidad (Álvarez *et al.*, 2006). Respecto a cantidad, se distinguen varias características que un sistema alimentario debe tener para garantizar la disponibilidad de alimentos: 1) Grado de suficiencia de la oferta para satisfacer la demanda; 2) Grado de estabilidad de la oferta interna; 3) Nivel de autonomía y autodeterminación; 4) Sustentabilidad y, 5) Equidad (Figuroa, 2005). Es necesario considerar que la producción y disponibilidad de alimentos en cantidad suficiente, no garantizan la seguridad alimentaria de una población (Figuroa, 2005); la disponibilidad alimentaria es necesaria, pero no suficiente para tener acceso. Puede tenerse acceso pero resultar este insuficiente para su utilización (Webb *et al.*, 2006). Por tanto, la sola existencia de alimentos dentro de los hogares no es condición suficiente que asegure un consumo adecuado para cada uno de los consumidores- personas y animales. Sin embargo siempre que hubo, en un pasado reciente, recuperación del poder de compra de los estratos de menor ingreso, ocurrió una fuerte demanda sobre la producción alimentaria; generando problemas en el abastecimiento de algunos alimentos. Razón fundamental por la que no se debe minimizar la importancia de ampliar la producción nacional de alimentos para garantizar la satisfacción de la demanda interna; privilegiando regiones con agricultura campesina (Figuroa, 2005).

En México, una obvia respuesta al problema alimentario consiste en aumentar la producción nacional de Maíz (*Zea mays*); pues de él depende estrictamente la dieta de la población más vulnerable (López, 2007). Sin embargo se observan muy bajos rendimientos debido a que se encuentran inmersos un gran número de pequeños campesinos minifundistas con bajo nivel tecnológico (López, 2007). Por tanto la

investigación agropecuaria y forestal, así como la extensión son básicos para solucionar el problema tecnológico (...) (Galindo *et al.*, 2002). De esta forma, queda claro que la disponibilidad alimentaria requiere producción y la producción, conocimientos. Estos resultados pueden también ser relevantes para geografías físicas y humanas similares, mientras su disponibilidad alimentaria depende principalmente de la producción agrícola y específicamente, de la producción para el consumo (FAO, 1995; Gollin *et al.*, 2007).

Es conveniente resaltar que los resultados obtenidos por las EC fueron posibles gracias a la aplicación de los resultados obtenidos por Kenmore, (2002) respecto a que, las EC, se integren por facilitadores altamente capacitados y campesinos con elevado interés por aprender-haciendo; de esta forma se logra desarrollar las capacidades analíticas, de los PEC, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar mejores decisiones y con ello el aumento en Rendimientos, Producción para autoconsumo, NMTCM y disponibilidad alimentaria.

A pesar de los resultados obtenidos, debe tenerse en cuenta que el problema alimentario es complejo y sin los recursos necesarios ninguna metodología será capaz de solucionarlo por sí sola. Las EC solamente constituyen una potencial herramienta metodológica de gran utilidad, para apoyar procesos de combate al hambre en regiones con campesinos principalmente orientados, a la producción para autoconsumo.

8.4.2.2 Empleos

Los dos siguientes Cuadros muestran el número de jornales generados, a lo largo del año, por las tecnologías MIAF y Roza Tumba Quemada.

Cuadro 18. Jornales mensuales por hectárea, generados por la tecnología MIAF: Promedio de los cinco primeros años. n=11

ACTIVIDADES	M E S E S												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Subtotal Durazno	29	0	0	20	36	19	12	10	5	5	0	5	141
Chapeo del terreno	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Trazo del huerto	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Apertura de cepas	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
Acarreo de plantas	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Transplante	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
Acarreo de abono	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	-	-	7
Abonado	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	5
Acarreo de fertilizante	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Fertilización	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	-	-	7
Tutoreo	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Escardas y deshierbes	-	-	-	-	-	-	5	5	5	-	-	-	20
Control de plagas	-	-	-	5	-	3	5	5	-	-	-	2	20
Podas	18	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	3	25
Cosecha de la fruta	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20
Acarreo de cosecha	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10
Subtotal Frijol	0	10	5	0	10	5	3	0	0	0	0	0	33
Siembra	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Fertilización	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Control de malezas	-	-	5	-	10	-	-	-	-	-	-	-	15
Cosecha	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
Acarreo de cosecha	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Subtotal Maiz	0	0	15	5	5	10	0	0	0	0	19	0	54
Siembra	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Fertilización	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	10
Control de malezas	-	-	-	5	-	10	-	-	-	-	-	-	15
Cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10
Acarreo de cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9
TOTALES	29	10	20	25	51	34	15	10	5	5	19	5	228

Fuente: Elaboración propia.

En virtud que el **Cuadro 18** es el resultado promedio de cinco años de análisis, sobre la variable número de jornales, podemos deducir que la tecnología MIAF al quinto año, generó un total de 228 jornales/ha/año. Esto equivale a 0.91 unidades de empleos/ha/año, considerando que un año consta de 250 jornales (Zuloaga, 1994); mientras que la RTQ generó solamente 87 jornales; equivalente a 0.35 empleos/ha/año.

Cuadro 19. Jornales mensuales por hectárea, generados por la tecnología Roza Tumba Quema: Promedio de cinco años. n=87

ACTIVIDADES	M E S E S											
	ENE	FEBR	MARZ	ABR	AGOS	SEPT	OCT	TOTAL				
Roza	15.0	-	-	-	-	-	-	15.0				
Tumba	-	5.0	-	-	-	-	-	5.0				
Desmenuzado	-	5.0	-	-	-	-	-	5.0				
Amontonado	-	3.0	-	-	-	-	-	3.0				
Quema	-	3.0	-	-	-	-	-	3.0				
Surcado	-	-	4.0	-	-	-	-	4.0				
Mullido de terrones	-	-	3.0	-	-	-	-	3.0				
Siembra	-	-	6.0	3.0	-	-	-	9.0				
Primera Escarda	-	-	-	4.0	-	-	-	4.0				
Acarreo de fertilizante	-	-	-	-	1.0	-	-	1.0				
Fertilización	-	-	-	-	4.0	-	-	4.0				
Aporque	-	-	-	-	4.0	-	-	4.0				
Segunda escarda	-	-	-	-	-	10.0	-	10.0				
Cosecha	-	-	-	-	-	-	12.0	12.0				
Acarreo de cosecha	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0				
TOTALES	15.0	16.0	13.0	7.0	9.0	10.0	17.0	87.0				

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la tecnología MIAF genera aproximadamente 162% más empleos (141 empleos más), respecto a la RTQ; con la importante posibilidad de incrementarse al crecer los árboles y su respectiva producción, así como generar un incremento de valor agregado en lo que respecta a durazno. Al analizar la obtención de ingresos por el desempeño de los jornales mencionados, observamos en el **Cuadro 20** que la tecnología MIAF en sus distintas variantes posee la capacidad de cubrir el pago de dichos jornales, respecto a la tecnología RTQ.

8.4.2.3 Indicadores económicos

El cuadro siguiente muestra los principales indicadores económicos de las distintas opciones tecnológicas y sus costos de producción.

Cuadro 20. Indicadores económicos por hectárea, de distintas variantes de la tecnología MIAF vs Milpa tradicional en Roza Tumba Quema (RTQ)

OPCIONES TECNOLÓGICAS	RBC	TIR	VAN	COSTOS
MIAF con árboles importados de Puebla	2.00	45.16	12,782.33	3,347.91
MIAF con árboles producidos localmente	2.18	59.19	13,649.00	1,895.01
MIAF con árboles propagados en minicepellón	2.36	88.44	12,805.32	1,704.62
MIAF siembra directa con semilla	2.51	211.59	13,299.17	1,433.71
Milpa en RTQ	0.19	0.44	-4,097.30	382.43

Tasa de interés=12% anual. Costos/ha en USD. La evaluación corresponde a 15 años.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que el sistema MIAF, se consolida como el principal motor económico de la economía campesina; mientras que desde el punto de vista estrictamente económico, la milpa en RTQ empobrece gradualmente a quienes la practican, puesto que en 15 años se pierden USD 4,097.30; un promedio de USD 273.15/año.

8.4.2.4 Indicadores ambientales

El análisis de estos indicadores se hizo con base en Etchevers *et al.*, (2002) e informes del PMSL.

Captura y secuestro de Carbono

Analizando la información del **Cuadro 21** encontramos que lo extraordinario del sistema MIAF radica en que bajo RTQ, no existen árboles que capturen y secuestren carbono en la parte aérea: Schulze *et al.*, (2000) encontró que desde el punto de vista aéreo, la capacidad de los ecosistemas forestales para almacenar carbono en forma de biomasa aérea varía en función de la composición florística, la edad y la densidad de población

de cada estrato por comunidad vegetal. A nivel de suelo, con el sistema MIAF los árboles de 3 años capturan y secuestran en promedio, el 72.96% del carbono respecto a los sistemas forestales de 60 años y se espera que en el mediano plazo los árboles de durazno, tengan la capacidad de capturar y secuestrar una cantidad creciente de carbono (Etchevers *et al.*, 2002). Resultados similares fueron encontrados por Ceccom *et al.*, (2002), al señalar que los bosques secundarios de 10 años de edad han recuperado casi completamente el valor del bosque de 60 años (Ceccom *et al.*, 2002).

Cuadro 21. Comparativo del contenido de Carbono en la parte aérea y suelo en los principales sistemas existentes en la región Mazateca

Componente	Sistemas forestales ton/ha	Café	MIAF*	RTQ
Parte aérea	31-100	35	3.1-6.1	1.9-6.1
Suelo	152-240	148	128-158	195-273

(*) Árboles de Durazno Var. Diamante, de 3 años de edad con 1,400 árboles/ha. Sistemas forestales de aproximadamente 60 años de edad.

Fuente: Etchevers *et al.*, 2002

Sin embargo, los altos contenidos de carbono en suelos bajo RTQ, podrían explicarse por la presencia de carbón vegetal, producto de la quema de sus residuos y/o esquilmos de cosecha, pero se requiere mayor investigación al respecto. Este hallazgo resulta pertinente puesto que el aumento en la concentración de CO₂ en la atmósfera es una preocupación mundial. Los resultados obtenidos por el PMSL, muestran que la tecnología MIAF, puede contribuir favorablemente a la solución de esta problemática porque reforesta las superficies deforestadas y con ello se captura y secuestra un alto porcentaje de carbono, respecto a los sistemas forestales mayores de 60 años de edad.

Pérdidas de suelo bajo dos tecnologías de estudio

Adicionalmente otra ventaja ecológica de los árboles, en el sistema MIAF, consiste en detener el filtro de sedimentos; el cual juega un papel fundamental para el control de la erosión hídrica. Al comparar los resultados de los tres años de observación, se obtuvieron mayores pérdidas de suelo durante el primer año de observación: estas fueron de 9.6 t ha⁻¹ cantidad que fue disminuyendo los dos años posteriores hasta alcanzar niveles que van desde 1 hasta 40 kg ha⁻¹ de erosión (Etchevers *et al.*, 2002). Estas cantidades son menores que la pérdida permisible de suelo para México, que es de 25.0 a 45.5 t ha⁻¹ por año (Figueroa *et al.*, 1991). También se reportan pérdidas permisibles de 9.0 t ha⁻¹ por año para suelos con profundidad de 100 a 150 cm. (McCormack *et al.*, 1982). Los hallazgos del PMSL resultan pertinentes, pues en 1983 se estimó que 43% de los suelos mexicanos habían perdido 25 a 75% de su capa arable y su productividad había disminuido 33% (García, 1983; Vázquez, 1986). Al respecto, Ramírez, (1982) observó que con labranza convencional se perdían 140 t ha⁻¹ al año, mientras que con la de conservación sólo se perdían 17 t ha⁻¹. Para Turrent *et al.*, (2002), el costo ecológico fue 40.0 Kg y 0.5 kg de suelo perdido por cada kg de maíz producido, para labranza tradicional y terrazas de muros vivos, respectivamente. La terraza de muro vivo redujo la pérdida de suelo y escurrimiento superficial; sin embargo, su eficacia fue menor para disminuir la pérdida de nutrientes solubles al agua de escurrimientos (Turrent *et al.*, 2002).

Es importante observar que el 80% del territorio mexicano muestra algún grado de erosión, siendo el principal problema edáfico: 32 millones de hectáreas con grados de erosión severa a muy severa y una producción anual de 535 millones de toneladas de

sedimentos; de éstos 69% descarga al mar y 31% se deposita en obras de almacenamiento (SEMARNAP, 1996). Para Turrent et al., (2002), de continuar la tendencia erosiva en los próximos 25 años, los suelos agrícolas roturados con pendiente >15% perderían una capa arable de 35 cm y su productividad caerá más de 75%, condición quizá irrecuperable (Turrent et al., 2002). Sin duda, la tecnología MIAF, contribuye a conservar el principal insumo en la producción: el suelo. Al respecto, un denominador común entre los elementos estratégicos para alcanzar la sostenibilidad de los agroecosistemas es el mejoramiento y conservación de la fertilidad y productividad del suelo (Conway, 1994; Acton and Gregorich, 1995; Hansen, 1996). El suelo es un componente central del agroecosistema (Hart, 1982).

En este sentido es importante considerar que un agroecosistema sustentable mantiene su productividad, promueve la calidad ambiental, los recursos agrícolas base, provee los alimentos necesarios, es económicamente viable y mejora la calidad de vida de los agricultores y la sociedad (Conway, 1994; FAO, 1999). Acorde a los resultados, la tecnología MIAF, reúne varias condiciones de sustentabilidad. En el ámbito productivo, es capaz de producir lo equivalente a 8.06 veces lo producido en milpa tradicional bajo RTQ (PMSL, 2004). Sin embargo, la alta producción en ningún momento se obtuvo a cambio de daño ambiental alguno. Estos rendimientos contribuyen a incrementar la seguridad alimentaria de la familia indígena campesina a lo largo del año, al tratarse de campesinos de autoconsumo; a la vez arraiga al campesino en la medida en que genera aproximadamente 162% más empleos más empleos respecto a la RTQ. En el ámbito económico, resulta también sustentable, debido a su relativamente alta rentabilidad económica.

En virtud de haberse demostrado, en el presente estudio, los impactos positivos de las Escuelas de Campo sobre el Índice de adopción tecnológica y consecuentemente en los aspectos: técnico-productivos, socioeconómico y ambiental, Resulta obligado destacar los elementos, actores y requerimientos; así como una propuesta metodológica para la implementación de esta metodología en otros entornos similares. Ello proporciona pautas para el abordaje de los siguientes tres apartados, previos a las conclusiones del estudio.

8.5 Elementos esenciales de las Escuelas de Campo

La organización: Se refiere al grupo de personas con un interés común que forman el núcleo de las Escuelas de Campo. El grupo puede ser mixto o no, dependiendo de la cultura y el tema que se tratará. Ha sido demostrado que las Escuelas de Campo tiende a fortalecer los grupos existentes o puede conducir a la formación de nuevos grupos (Mancini *et al.*, 2007).

El conocimiento asimilable: Cada una de las EC necesita un facilitador técnicamente competente para dirigir a los miembros a través de los ejercicios prácticos. El facilitador puede ser un extensionista o un graduado de las EC. Un objetivo clave es optar, en medidas crecientes, por Productores-Promotores porque con frecuencia ellos son mejores facilitadores que los extensionistas externos: ellos conocen a la comunidad y sus miembros, hablan un lenguaje similar, son reconocidos por los miembros como colegas, y conocen bien el área. Todos los facilitadores necesitan capacitación, muchos necesitan una capacitación de mayor duración para (re)aprender las destrezas que requiere la facilitación y desarrollar otras habilidades.

El campo: Las EC se refieren a temas prácticos, de aplicación directa. En las Escuelas de Campo, el campo es el maestro y éste proporciona la mayoría de los materiales de capacitación, como plantas, plagas y problemas reales. Los agricultores usualmente están más cómodos en situaciones de campo que en aulas de clase.

Los temas de capacitación: La capacitación en las EC sigue el ciclo natural del tema seleccionado, sea éste un cultivo, animal, suelo, tecnología u otro elemento. Este enfoque permite cubrir todos los aspectos del tema en paralelo con lo que está pasando en los campos de los participantes.

El financiamiento: Respecto a este aspecto, Gallaguer (2003) encontró que cuando las EC se operan por organizaciones locales y Productores-Promotores de la región; los costos para la puesta en marcha y operación, de las EC, pueden ser moderadamente bajos (Gallaguer, 2003).

8.6 Actores participantes en las Escuelas de Campo

Grupos de trabajo

Los productores interesados de una comunidad integran un grupo de trabajo, con un mínimo de seis integrantes, para aplicar la tecnología en parcelas individuales.

El Productor–Promotor

Es la pieza clave en el proceso de escalamiento y adopción tecnológica; sin este actor es muy probable el fracaso de las Escuelas de Campo.

Técnicos de campo PMSL

Profesional de la agronomía o ciencias afines (Biólogos, médicos veterinarios, etc.), que colabora en la conducción del lote de adaptación local de tecnología y brinda el servicio

de capacitación y asesoría técnica a los integrantes del grupo de trabajo, incluye a los productores de las parcelas campesinas. Cada técnico de campo trabaja con un máximo de cinco grupos de trabajo de igual número de comunidades.

a) Preparación técnica, social y de comunicación del Técnico de campo PMSL

Este aspecto es fundamental para el éxito del proyecto. En primera instancia se deberán realizar talleres de capacitación en todos los componentes técnicos de la tecnología. La capacitación debe ser impartida por personal altamente capacitado, quienes dominan la aplicación de la tecnología en referencia, así como los aspectos inherentes al registro de datos. Es importante mencionar que la preparación del técnico debe incluir capacitación en manejo de reuniones y uso de algunos medios de apoyo como el rotafolio, diapositivas, videos, cañón y otros. En este mismo apartado, se precisa el conocimiento de las formas de abordaje del idioma local, que generalmente no es dominada por los técnicos de campo, el apoyo de un Productor-promotor puede ser fundamental, dado que domina el idioma local y el español. En síntesis, la capacitación a técnicos tiene como objetivos:

- 1) Mejorar las capacidades técnicas del personal de campo
- 2) Evidenciar el carácter de trabajo de equipo.
- 3) Preparar a los técnicos de campo ante las condiciones sociales de las comunidades participantes, con el entendimiento del contexto y el compromiso de contribuir a su mejoramiento con el desarrollo de las capacidades.

4) Fortalecer el respeto a las costumbres y cultura de los pueblos indígenas debe ser entendido y asumido por el personal técnico, dado que algunas costumbres como la mano vuelta o tequios pueden ser catalizadores o limitantes del proceso.

5) Motivar a los técnicos para transmitir el mensaje a los productores para que entiendan que la tecnología que se promueve tiene sus requerimientos propios, y que responde a necesidades de los cultivos. La preparación del técnico incluirá capacitación en manejo de reuniones y uso de algunos medios de apoyo como el rotafolio, con el firme propósito de mejorar la comunicación y transmisión de información y conocimientos. En este mismo apartado, se precisa el conocimiento de las forma de abordaje del idioma local, que generalmente no es dominada por los técnicos de campo. El apoyo de un productor - promotor puede ser fundamental, dado que domina el idioma local y el español. Así, es preciso que se establezca una comunicación eficiente entre el técnico de campo y el Productor promotor para que la comunicación con los productores se realice en forma eficiente.

Investigador

Profesional que coordina las actividades de los lotes de adaptación de tecnología y asesora a los técnicos de campo.

Instructor

Especialista en los temas que trata la tecnología del sistema MIAF. Esta figura puede ser asumida por el técnico de campo, investigador agronómico o alguna persona con suficiente conocimiento y experiencia en el tema de interés.

Coordinador

Es la persona responsable de la operación de las actividades de la escuela de campo. Sus actividades principales consisten en coordinar las sesiones, administrar los recursos, hacer los contactos con los instructores, entre otros.

8.7 Propuesta de desarrollo de una sesión de Escuelas de Campo

La capacitación en Escuelas de Campo, será facilitada por el coordinador; el cual planea y dirige, de forma participativa y consensuada, las actividades de capacitación en EC, con el apoyo del instructor; quien es el responsable del incremento en el conocimiento tecnológico MIAF. Las sesiones se realizan en idioma español (Jiménez *et al.*, 2006) cuando existe garantía plena que los Productores-Promotores hablan español. El desarrollo de estas, se ha estructurado en cuatro partes:

Sesión teórica

Con el apoyo de hojas de rotafolio y de audiovisuales, se explica a los asistentes los fundamentos de la componente tecnológica objeto de la capacitación, se trata de una sesión que busca relacionar la nueva tecnología con las prácticas habituales de los Productores-Promotores, de tal manera que se logre motivar el interés en conocer la tecnología en forma práctica.

Práctica de la tecnología de producción

El desarrollo de la práctica se realiza en un sitio experimental- como en el caso del PMSL- un lote de adaptación local de tecnología o parcela campesina, previamente seleccionada. El proceso de capacitación consiste en una breve repetición de los fundamentos abordados en la sesión teórica, posteriormente se explica detalladamente

la técnica de interés. A continuación el instructor hará la ejecución de la técnica en forma pausada y explicando cada actividad de la misma.

Componente ecológica

Después de la sesión práctica, se lleva a cabo la promoción de alguna tecnología ecológica, se solicita con anticipación la colaboración de algún productor participante en la investigación que se tiene en marcha como en el caso del PMSL, o bien un Productor-Promotor con experiencia en dichas actividades.

Circulo de estudio

Esta actividad trata de motivar la reflexión de los Productores-promotores en aspectos motivacionales para el trabajo y la vida cotidiana, así como la cultura de búsqueda de nuevos conocimientos. Se concluye con una evaluación de la sesión realizada y el acuerdo de la fecha de la próxima sesión.

Algunos principios generales aplicables a las Escuelas de Campo y adopción tecnológica en agricultura de laderas (Jiménez et al., 2006; Orrego y Nelson, 2001)

La comunidad debe haber expresado su deseo de participar en la EC para mejorar sus condiciones productivas.

Que la tecnología prometa ser un componente importante del sistema de producción y alimentación de los participantes.

Que haya la disponibilidad de sembrar una parcela para realizar las sesiones de capacitación.

Es necesario disponer de un local con energía eléctrica y suficiente espacio para el desarrollo de las sesiones. Adicionalmente se requiere de un local para que los

Productores-promotores asistentes puedan pernactar, asimismo es necesario disponer de colchonetas y cobijas.

Que exista un medio adecuado de transporte o acceso para que el instructor y participantes puedan llegar con relativa facilidad para cumplir con las actividades.

8.8 Resumen del capítulo

Se encontró correlación directa altamente significativa ($r=0.987$; $p=0.01$) entre Índice de adopción de tecnología MIAF y el Nivel de conocimientos de dicha tecnología. Esto es: al incrementar el Nivel de conocimientos, aumenta el Índice de adopción tecnológica. Esto implica que las EC favorecen la adopción de tecnologías sostenibles generadas localmente, cuando éstas son altamente relevantes. Nuestros hallazgos fueron posibles porque, las EC, tuvieron como objetivo proporcionar aprendizaje vivencial y/o por descubrimiento al utilizar la parcela durante un ciclo entero de cultivo, con su medio natural como lugar de enseñanza y promover ahí el intercambio de experiencias con comunicación horizontal y participación activa. De esta forma, con la capacitación se está propiciando cambios de actitud y visión de los productores para la agricultura de laderas y se están preparando para el uso de tecnología alternativa sustentable que les permita la conservación de los recursos naturales (vegetación, suelo, agua), su seguridad alimentaria, mejorar ingresos, empleos y una vinculación con el mercado para la venta de excedentes.

CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES

9.1 Sobre la relación entre nivel de conocimiento e índices de adopción

Nuestros resultados permiten concluir que las Escuelas de Campo contribuyen significativamente a aumentar el índice de adopción de tecnología MIAF localmente generada de manera participativa siempre que, las EC, garanticen incrementos en el nivel de conocimientos y en el nivel de producción de alimentos de los participantes, mediante la tecnología probada y recomendada. Se entiende que la tecnología debe ser altamente relevante a su problemática tecnológica. La garantía debe otorgarse mediante facilitadores expertos, disponibles a promover efectivos procesos de transmisión de conocimientos, que permita al Productor-promotor aprender-haciendo de manera entendible; sin complejos mecanismos que disminuyan su interés por el conocimiento. De esta forma, las EC se consolidan como paradigma alternativo en extensión agrícola cuando logran incrementar conocimientos sobre tecnologías ecológicas altamente relevantes.

Acorde a nuestros resultados, el Modelo participativo de generación, transferencia y adopción tecnológica PMSL, para agricultura de laderas, resulta más apropiado en contextos indígenas con agricultura de laderas, marginación y bajo nivel educativo. La principal exigencia radica en la formación de un equipo técnico especialista en agricultura de laderas, esto permitirá enfrentar con éxito la complejidad innata de la agricultura de laderas y de la tecnología MIAF.

En general, la estrategia de EC con Productores-Promotores de comunidades indígenas, constituye una excelente opción para realizar el escalamiento y adopción de tecnologías alternativas con grupos indígenas. Sin embargo, debe garantizarse que los

Productores-Promotores brinden capacitación adecuada a los Participantes Indirectos y se integren gradualmente a este proceso un número creciente de productores No participantes en las EC.

Uno de los principios que resultó importante consistió en que la generación, escalamiento y adopción de tecnología debe responder a las necesidades campesinas, a las condiciones regionales y debe tomar en cuenta la experiencia y conocimientos de los propios agricultores, para que sean adoptadas por ellos. El modelo participativo de generación, transferencia y adopción tecnológica PMSL, para agricultura de laderas reconoce la heterogeneidad de los productores y, por tanto, acepta que sus necesidades tecnológicas son distintas.

9.2 Sobre los impactos del conocimiento y adopción

Es importante señalar que el nivel de conocimientos obtenido en EC, es directamente proporcional a la disponibilidad alimentaria básica de maíz, en campesinos indígenas principalmente orientados a la producción para el autoconsumo; mediante el aumento del tiempo que tarda la cosecha para satisfacer las necesidades básicas de ese producto. Este proceso se lleva a cabo debido a que: 1) El conocimiento adquirido en Escuelas de Campo, presenta correlación directa con los Rendimientos por hectárea; 2) los Rendimientos por hectárea demostraron relación directa con la Producción para autoconsumo y, 3) esta Producción presenta relación directa con el tiempo que la cosecha se encuentra disponible para satisfacer las necesidades de maíz de la unidad de producción campesina.

9.3 Sobre posibles líneas de investigación

Finalmente reconociendo la relevancia de los resultados obtenidos, resulta imprescindible realizar nuevas investigaciones con otras tecnologías agrícolas y campesinos de autoconsumo, bajo similares y/o diferentes geografías físicas y humanas, pero con tecnologías altamente relevantes.

CAPÍTULO X. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA MIAF

El propósito de este acápite consiste en sugerir algunos principios y líneas estratégicas derivadas de los resultados de la investigación. No se pretende precisar las acciones concretas, los medios y un plan de evaluación de la estrategia, sino proponer un conjunto de elementos que permitan a la agricultura de laderas contar con un referente que pueda incorporar en su proceso de desarrollo tecnológico.

Principios a respetar en el diseño de estrategias en la Región Mazateca del Estado de Oaxaca, con base al marco teórico, e Institucional•Productivo.

Reconocer puntualmente las potencialidades productivas de la región que permitan el mejoramiento tecnológico y la diversificación de las actividades económico productivas en la unidad indígena de producción campesina.

- **Integral.** Articular los sistemas de producción en lo económico, ambiental, social y cultural, con base en la Coordinación Interinstitucional, con mejoras en la productividad, esquema de comercialización y con un sistema financiero eficiente y oportuno.
- **Sustentable.** Promover una estrategia de aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y del fortalecimiento de los procesos productivos.
- **Participativo.** Fortalecer las capacidades de la sociedad en la identificación de sus problemas y necesidades; en la toma de decisiones sobre los proyectos a desarrollar; el reconocimiento y gestión de los apoyos; así como en la operación, administración, seguimiento y evaluación de los proyectos.
- **Incluyente.** Incorporar a todos los sectores, instituciones, niveles de gobierno, organizaciones de productores, comunidades y unidades de producción familiar.

- **Plural.** Incorporar a todos los productores sin importar su tipología, grupo étnico, partidos políticos y órdenes religiosas.

Lineamientos estratégicos

Parto del supuesto que existe un amplio interés gubernamental y comunitario por mejorar los niveles de productividad, ingresos, sostenibilidad y bienestar en general en la agricultura de laderas y sus campesinos indígenas. Para efectos de extrapolación del modelo a otras regiones es necesario reflexionar detalladamente sobre los procesos y experiencias vividas en la región Mazateca. Por ello, es necesario efectuar un análisis sistematizado de los procesos identificados, de manera previa, durante y futuros a las actividades de generación, escalamiento y adopción tecnológica mediante Escuelas de campo. Para tal efecto, nos quedó muy claro que- en principio- se debe considerar que es indispensable una Coordinación Institucional, así como la coordinación con organizaciones agropecuarias locales. Esto obligaría a reflexionar sobre los antecedentes y el origen del PMSL, su ámbito de aplicación y la descripción detallada de la estrategia seguida; resaltando en ésta última: Actores participantes y sus relaciones, infraestructura necesaria y el diseño estratégico desde su fase preparatoria. A partir de este momento, el primer grupo de procesos sería: 1) Elaborar proyecto - general y específicos- con objetivos claros y relevantes; así como metas claras y viables; 2) Gestión y obtención de recursos económicos, materiales y humanos; 3) Integrar un equipo técnico con los mejores especialistas -competentes y socialmente comprometidos con el proyecto- actualizado de las publicaciones agronómicas, económicas, geográficas y otras más recientes; 4) Formular un diagnóstico agropecuario participante y para la priorización de actividades; 5) Investigación agrícola

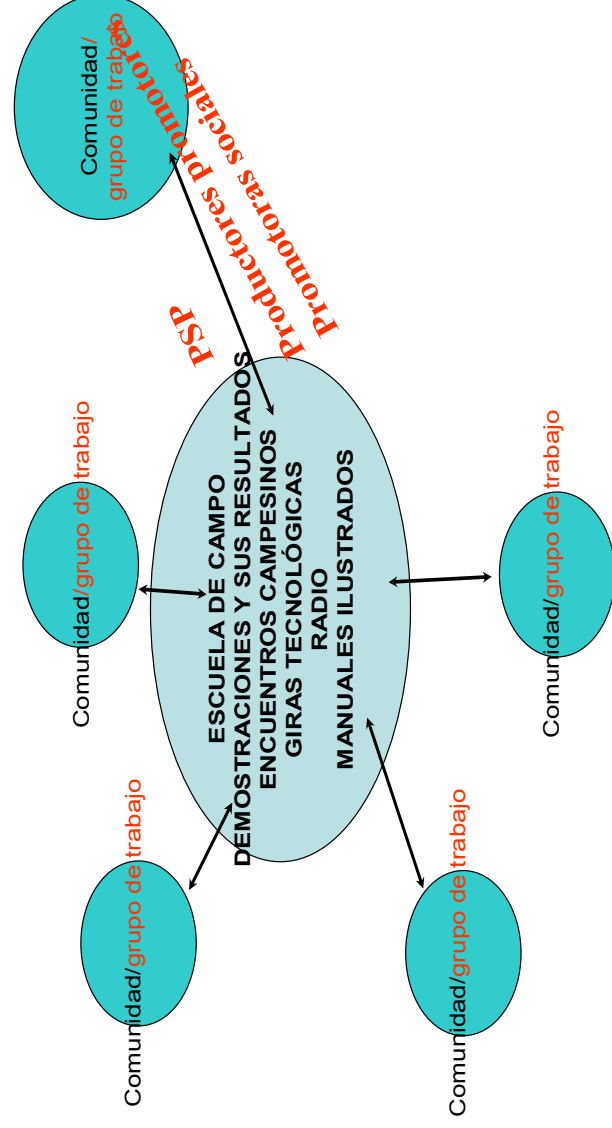
local de acuerdo a prioridades establecidas; a) Identificación de las áreas con potencial para la implementación de la tecnología en cuestión; 6) Generación y/o adaptación local de tecnología; a) Instalación de lotes para la adaptación local de la tecnología; así como 7) Validación tecnológica local y 8) Instalación de Parcelas campesinas de aplicación de las tecnologías objetivo; siendo este aspecto el inicio del proceso de escalamiento.

Un segundo grupo de procesos consistiría en la promoción para el escalamiento regional, e inicia con: a) Contacto con autoridades municipales y agrarias; b) Visita de campo para toma de decisiones; c) Visita de investigadores y técnicos de campo a la comunidad; d) Decisión de participación de comunidades; e) Identificación y formación de grupos de trabajo, y f) Selección del Productor-Promotor. Es importante considerar la gestión de apoyos económicos, materiales y humanos para facilitar el escalamiento tecnológico que se promueve, tales como: créditos, subsidios, seguro agrícola, asistencia técnica, información de mercado y otros.

El tercer grupo de procesos hace alusión a la Capacitación y divulgación; el cual considera en primera instancia: a) La preparación técnica, social y de comunicación al personal técnico; b) Giras de intercambio; c) Demostraciones de campo; d) Sesiones de Escuelas de campo bajo la metodología de la Teoría constructivista de la educación; e) Vídeos; f) Pláticas y cursos; g) Asesoría técnica; h) Fortalecimiento organizativo de grupos; i) Incorporación de valor agregado, y j) Vinculación con instituciones. Sin duda estos procesos garantizarán la transformación del Productor-Promotor en facilitador comunitario; quedando la difícil tarea de garantizar que la información y el conocimiento “desciendan” a sus compañeros; facilitando sesiones de Escuelas de Campo dirigidas

por el Productor promotor, a los miembros interesados de su comunidad. El modelo de escalamiento ampliado se muestra en la siguiente figura.

Figura 18. Modelo de escalamiento ampliado de la tecnología MIAF



El último proceso haría alusión al seguimiento, evaluación y retroalimentación de la estrategia.

Es muy importante considerar que la agricultura de laderas es en exceso compleja: muy diferente a la agricultura de terrenos planos (sin menospreciar la dificultad de esta). Ante esta complejidad, en la agricultura de laderas, fue imposible diseñar en el corto plazo una tecnología sencilla: la complejidad de la tecnología MIAF obedece a la complejidad de la agricultura de laderas. Por tanto, la adecuada y muy especial formación del equipo técnico en aspectos relacionados con agricultura de laderas, constituye uno de los factores más importantes en el éxito de la estrategia de divulgación, escalamiento y adopción de la tecnología MIAF. Los técnicos deben contar

con un alto compromiso social, respetar los usos y costumbres de los campesinos indígenas- incluido el idioma- y en ese entorno deben ser especialistas en el dominio de dicha tecnología: para efectos de extrapolación de la experiencia, se requiere formar técnicos con ese perfil, conocimientos y experiencia; en virtud que ninguna universidad prepara personal técnico con esas características. Cubierto este importante requerimiento, es necesario:

1) Especial énfasis en la realización del diagnóstico participativo de línea base:

Este aportará elementos indispensables para conocer a detalle, la situación inicial de las comunidades y región (es) y plantear la estrategia; sirviendo a la vez como marco de comparación futura. Aquí se deben conocer las necesidades de investigación, generación y transferencia de tecnología y la disposición de las comunidades para implementar el proyecto de manera conjunta. Es muy importante la concertación con autoridades e Instituciones involucradas de todos los niveles.

2) La tecnología a divulgar debe ser localmente generada, adaptada y validada en parcelas campesinas y con amplia participación de campesinos interesados y equipo técnico. Esto no significa que la tecnología generada externamente sea inútil.

3) La tecnología generada adaptada y validada, debe ser altamente relevante a las necesidades tecnológicas de los campesinos.

4) Las Escuelas de Campo deben garantizar la capacitación teórica y práctica, de sus participantes, sobre las bondades y desventajas de la tecnología localmente generada.

Lacki (1997) propone un modelo alternativo de desarrollo agrícola que tenga una menor dependencia de los recursos de capital, ya escasos, y de los servicios agrícolas de apoyo proporcionados por el Estado. Habla de un modelo alternativo con un menor costo, que esté centrado en la capacitación de las familias rurales para desarrollar sus potencialidades y utilizar más racionalmente los recursos productivos existentes en sus propias parcelas y comunidades. Propone que los productores deben estar organizados para tomar sus propias decisiones, constituir y administrar sus propios servicios pero también tecnificar sus explotaciones con tecnologías apropiadas, utilizando los recursos disponibles; todo ello para disminuir, hasta lo posible, la dependencia de los servicios y recursos externos que el Estado no logra proporcionar a la gran mayoría de ellos.

Para que los productores obtengan altos rendimientos de granos básicos y una producción de frutales de buena calidad para el mercado se requiere que conozcan y apliquen adecuadamente la tecnología recomendada por el personal técnico del PMSL y por los Productores-Promotores en las EC.

5) Desventajas del sistema MIAF.

La mayor desventaja señalada por los productores en un 79.1% consiste en que los árboles frutales tardan en producir tres años y el 60.5% considera que el MIAF requiere de muchos insumos y no cuentan con los recursos para comprarlos. Señalaron también que para elaborar las cepas requieren de excesiva mano de obra (58.1%) y el aporcado de maíz y frijol requiere mayor esfuerzo porque las matas están muy próximas (55.8%).

Asimismo, el 53.5% manifestó que el MIAF requiere demasiado tiempo para atenderlo, por la cantidad de técnicas y actividades que hay que realizar; un 41.9% opinaron que la siembra de frijol en el MIAF exige más trabajo que la milpa tradicional. Por otra parte señalaron que la milpa tradicional es más fácil y requiere menos mano de obra que el MIAF (65.1%) y menos capital para la compra de insumos respecto al MIAF; en tanto que el 30.3% reconoció que la milpa tradicional requiere igual cantidad de fertilizantes respecto al MIAF.

6) Seleccionar Productores-Promotores con arraigo comunitario, liderazgo y espíritu de servicio.

7) Apoyar al Productor-Promotor en el proceso de capacitación de los Participantes Indirectos en Escuelas de Campo. Se debe garantizar que el Productor-Promotor capacite al Participante Indirecto, pero también se integren a este proceso un número creciente de actuales No Participantes en Escuelas de Campo.

Con la finalidad de fortalecer las capacidades adquiridas por el Productor-Promotor en los momentos que es capacitado y capacita a sus compañeros productores, los técnicos deben delegar la responsabilidad (con el obligado apoyo y supervisión técnica) a que los Productores-Promotores conduzcan las sesiones de capacitación, de ese modo se garantiza que el Productor-Promotor capacite a sus compañeros y fortalezca su liderazgo.

De manera complementaria, se recomienda evaluar y certificar a los Productores-Promotores con la finalidad de conocer sus alcances y limitantes sobre el conocimiento y aplicación de las tecnologías alternativas; esta evaluación proporcionará certidumbre

al Productor-Promotor, a los investigadores de tecnologías alternativas y, sobre todo, a sus compañeros productores y funcionarios de los gobiernos municipal, estatal y federal.

- 8) **Se debe tener claro que el proceso de escalamiento y adopción tecnológica no depende solamente de la capacitación en Escuelas de Campo; aunque constituye un factor de suma importancia.**
- 9) **En la medida que los Productores-Promotores implementen y tengan éxito en su parcela MIAF, los NP adoptarán dicha tecnología. Por lo que deberá fomentarse la organización de los Productores-Promotores a fin de obtener recursos para plantación de parcelas MIAF.**
- 10) **Fortalecer la organización productiva, liderazgo y gestión ante instancias gubernamentales.**

La participación de los gobiernos municipales en la asignación de recursos del ramo 33 fondo III destinados a la capacitación de los Productores-Promotores y al establecimiento de tecnologías alternativas sustentables es necesaria para que tecnologías rentables como la recomendada por el PMSL se establezcan y contribuyan al desarrollo agrícola regional. En zonas indígenas marginadas, el papel del Estado es fundamental en la provisión de ciertos bienes y servicios y en el fortalecimiento de capacidades para que las propias organizaciones puedan generar dichos bienes y servicios.

- 11) **Incrementar la rentabilidad financiera del sistema MIAF; minimizando la dependencia de insumos externos, mediante:**

a) Producción de árboles frutales en viveros locales.

Es pertinente señalar la importancia de los viveros locales para abaratar la inversión en los árboles frutales. Adicional a la ventaja económica, también ofrece ventajas técnicas como la adaptación natural de la planta por ser de la comunidad o región y la seguridad o garantía que el injerto coincide con la variedad estipulada y requerida.

b) Producción local de compostas orgánicas como gradual sustituto de fertilizantes químicos.

12) Fortalecer la estrategia de mercado para la fruta fresca de primera calidad y aumentar su valor agregado, mediante elaboración de conservas para las otras calidades.

13) El seguimiento, evaluación y retroalimentación de la experiencia son aspectos necesarios.

14) A pesar de los resultados obtenidos, resulta imprescindible realizar nuevas investigaciones que midan el impacto de EC sobre la adopción de otras tecnologías participativamente generadas, con campesinos de autoconsumo en similares y/o diferentes contextos físicos, humanos y sociales, pero con tecnologías altamente relevantes.

CAPÍTULO XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acton, D.F. and I., J. Gregorich. 1995. Understanding soil health In: The Health Of Our Soils: Toward Sustainable Agriculture in Canada. Acton D.F. and I. J. Gregorich (eds) Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, ON Canada pp: 5-10).
- Aguirre, F. Delpiano, A. Rey, D. y Beca C. E. 1987. La asistencia técnica, propuesta metodológica para el trabajo con productores campesinos, Agraria, Santiago de Chile.
- Almanza J.; Salazar, M.; Gandarillas, E. 2003. Empoderamiento de la investigación y extensión participativa por agricultores locales. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1): 51-54
- Alvarez, M. C., A. Estrada y E. Montoya. 2006. "Validación de escala de la seguridad alimentaria doméstica en Antioquia, Colombia", *Rev. Salud pública México*, vol. 48, núm. 6, pp. 474-481.
- Ardón MM, 2003. Las Escuelas de Campo para Agricultores (ECAs) en el Desarrollo Rural: Una Propuesta Metodológica Coherente. LEISA Revista de Agroecología, Vol 19, No. Uno. pp10.
- Arias R., L.M. 1999. Agricultura tradicional en la conservación de recursos naturales. Foros. II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. Hermosillo, Sonora. pp. 53-77.
- Ashby, J; Braun, T. Brekelbaum, T. Gracia, M.P. Guerrero, C.A. Quirós; J.I. Roa. 1999. Investing in Farmer Researchers: Experience in Latin America. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- Ausubel N. H. 1983. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2° Edición. Ed. TRILLAS México.
- Badillo, I. L. F. 2001. Las perspectivas del conocimiento científico – técnico en la sociedad contemporánea, en: Economía, teoría y práctica. México, D.F. <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/eip/num6/og.htm>.
- Braun, A., G. Thiele y M. Fernández.2000. "Escuelas de campo para MIP y el comité de investigación agrícola local: plataformas complementarias para fomentar decisiones integradas en agricultura sostenible", *Manejo Integrado de Plagas*: 53, pp. 1-23.
- Bruner, J. 1966. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. 1986. *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Bruner, J. 1996. *The Culture of Education*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. 1990. *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Brusilovsky S y Cabrera M.E. 2005. Cultura escolar en educación media para adultos. Una tipología de sus orientaciones. *Revista Convergencia*. Mayo-agosto. 2005/Vol. 12 Número 38 Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca Mx. Pp 277-311.
- Buckles D., Triomphe B. y Sain G. 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas: innovación de los productores con mucuna. CIID-CIMMYT. México.
- Cáceres, O., López, J., y Rueda, A. 2003. Empoderamiento de agricultores para incentivar la producción y reducir plaguicidas en Centro América. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1): 69-74.
- Caetano de Oliveira, A. y Mendoza, M. S. 1991. Estrategias de transferencia de tecnología para programas productivos de cultivos básicos en México, en: *Comunicaciones para el cambio técnico en la agricultura*. CIFAP – México. Chapingo, Edo. De México.
- Ceccon Eliane, Olmsted Ingrid, Campo Alves Julio. 2002. Vegetación y propiedades del suelo en dos bosques tropicales secos de diferente estado regeneracional en Yucatán. *Agrociencia*, Septiembre-Octubre, año/vol. 36, número 005, Colegio de Postgraduados, Texcoco, México pp. 621-631.
- Chambers, R. y B. P. Ghildyal. 2002. La investigación agrícola con agricultores con pocos recursos: el modelo del agricultor, primero y último, revista CLADES, Núm. 2, Santiago, de Chile.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 1999. *Efectos sociales de la globalización sobre la economía campesina*. Reflexiones a partir de experiencias en México, Honduras y Nicaragua.
- CONACYT, 1981. “Dinámica de la ciencia, la tecnología y el desarrollo: Declaración”, en *Simposio de la ciencia y la tecnología en la planificación del desarrollo*. Consejo nacional de ciencia y tecnología. México, D.F.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2001. *Indicadores socioeconómicos e índices de Marginación Municipal 2000*. CONAPO. México.
- Conway, G. 1994; *Sustainability in Agricultural Development: Trade-Offs Between Productivity, Stability, and Equitability*. Journal for Farming Systems and Research-Extensions 4. 1-14.
- Conway, G.R. and Mccauley. D.S. 1983. *Intensifying tropical agriculture: The Indonesian experience*: Nature: 302: 288-9.

- Cortés-Flores, J.I., Turrent, A., Díaz, P., Hernández, E., Mendoza, R., Aceves, E. 2005. *Manual para técnicos: Milpa Intercalada en Árboles Frutales Caducifolios en Laderas Abruptas*. Ed. Colegio de Postgraduados. pp. 9-12. Montecillo. México.
- Damián Huato, Miguel Ángel, Benito Ramírez Valverde, Filemón Parra Inzunza, Juan Alberto Paredes Sánchez, Abel Gil Muñoz, Jesús Francisco López Olguín, Artemio Cruz León. 2007. Tecnología agrícola y territorio: el caso de los productores de maíz de Tlaxcala, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611, Núm. 63, 2007, pp. 36-55.*
- Damián-Huato, M.A., López, J.F., Ramírez, B. 2005. Metodología para elaborar diagnósticos de apropiación de tecnología con base en tipos de productores agrícolas. *Revista de Geografía Agrícola* 34:7-22.
- David P, Foray D. 2002. Economic fundamentals of the knowledge society. *Int. Soc. Sci. J.* 171: 8-19.
- De Gortari, Eli. 1979. Indagación crítica de la ciencia y la tecnología. Edit. Tratados y Manuales Grijalbo. Pp. 145 – 146.
- De la Fuente, H. J., María Luisa Jiménez, Margarita González, Rodolfo Cortés y Rafael Ortega. 1990. La investigación agrícola y el estado mexicano 1960-1976, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Délors, J. 1996. La Educación Encierra un Tesoro. Santillana ediciones UNESCO. Madrid.
- Díaz C., H. L. Jiménez S., R. J. Laird y A. Turrent F. 1999. El Plan Puebla 25 años de experiencia: 1967-1992, Análisis de una estrategia de desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Drucker PF.1994. *Knowledge, work and knowledge society: the social transformation of this century*. John F. Kennedy School of Government. Boston, MA, EEUU. www.ksg.harvard.edu/ifactory/ksgpress/www/ksg_news/transcripts/drucklec.htm
- Duch, G. J. 1998. Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de la agricultura regional, revista Geografía Agrícola Num. 57, julio, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Ekneligoda, I.A. 1996. *Integrated Pest Management in Asia and the Pacific*: Report of APO. Country Paper #10: Sri Lanka, Asian Productivity Organization, Tokyo, Japan.
- Escobar, Germán y Julio Berdegú. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de fincas: la experiencia de RIMISP, Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción, Santiago de Chile.

Etchevers Barra Jorge D, Vargas Hernández Jesús, Acosta Mireles Miguel, Velásquez Martínez Alejandro.2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México Agrociencia, Noviembre, año/vol. 36, número 006 Colegio de Postgraduados Texcoco, México pp. 725-736.

FAO, 1987. Compilado por Swanson B.E. La Extensión Agrícola: Manual de Consulta. Roma.

FAO. 1983, *Informe del octavo período de sesiones del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial*, CL 83/10. Roma.

FAO. 1995. *Contexto sociopolítico y económico general para la Seguridad Alimentaria en los niveles nacional, regional y mundial*, WFS 96/TECH/5. Roma.

FAO. 1999. *Technical Assistance to the Integrated Pest Management Training Project: Indonesia*. Report No. AG: UTF/INS/072/INS, Rome, Italy.

FAO. 2003. *Anti-hunger programme. A twin-track approach to hunger reduction. Priorities for national and international action*. Rome.

Feder, G., Murgai, R., Quizon, J.B. 2003. Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in Indonesia. *Review of Agricultural Economics* 26: 1: 45–62.

Feder, G., Murgai, R., Quizon, J.B. 2004. The acquisition and Diffusion of Knowledge: The Case of Pest Management Training in Farmer Field Schools, Indonesia. *Journal of Agricultural Economics* 55:2: 217-239.

Feder, G., Umali, D. 1993. The adoption of agricultural innovations. A review. *Technological Forecast and Social Change* 43: 215-239.

Figueroa S. B., A. Amante O., G. H. Cortés T., J. Pimentel I., E. S. Osuna C., J. M. Rodríguez O. y F. J. Morales F. 1991. Manual de Predicción de pérdidas de Suelos por Erosión. Colegio de Postgraduados. SARH. México. 150 p.),

Figueroa, P. D. 2005. “Disponibilidad de alimentos como factor determinante de la Seguridad Alimentaria y Nutricional y sus representaciones en Brasil”, *Rev. Nutr. Campinas*, 18:1, pp. 129-143.

Gabriel, J., Gandarillas E., Torrez R., Vera, R., Gandarillas, A. 2003. Agricultores de ECAs manejan exitosamente al tizón de la papa. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1):1-3.

Galindo, G. G., T. H, Pérez., M. C, López y M. A, Robles.2002. “Estrategia comunicativa en el medio rural Zacatecano para transferir innovaciones agrícolas”, *Rev. Terra, vol. 19*, México, pp. 393-398.

- Gallagher, K. 1988. Effects of host resistance on the microevolution of the rice brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal.) Ph.D. Dissertation. University of California, Berkeley, USA.
- Gallagher, K. 2003. Elementos fundamentales de una Escuelas de campo. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1): 4-7
- García L., R. 1983. Diagnóstico sobre el estado actual de la erosión en México. Terra 1: 11-21.
- Godtland, E.M., Sadoulet, E., Murgai, R., Ortiz, O. 2004. The Impact of Farmer Field Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato farmers in the Peruvian Andes. *Economic Development And Cultural Change*. 0013-0079/5301-0003 pp. 63-92.
- Gollin, D., S. L. Parente., R. Rogerson. 2007. "The food problem and the evolution of international income levels", *Journal of Monetary Economics*, 54:4, pp.1230-1255.
- González L. Guillermo. 1988. Evaluation of Plan Puebla: 15 years of experience, Ph. D. dissertation. University of Wisconsin-Madison. In Ramirez, B. 1999. Agricultural policy and development in México: an evaluation of a twenty years experience in the status of Puebla, PhD a dissertation the Latin American studies program, Tulane University, Louisiana, USA.
- Gordillo de A , G. y Lewin. P. 2002. ¿Pueden competir los pequeños productores? en Seminario para funcionarios de alto nivel. Promoción del desarrollo y combate a la pobreza rural. Conferencia presentada en abril 2002. FAO. Oficina regional para América Latina y el Caribe. 49 p.
- Habit, M., A. 1982. Manual sobre transferencia de tecnología en base a la metodología de aprender-haciendo. Roma. Italia.
- Hansen, J. W. 1996. Is Agricultural Sustainability a Useful Concept. *Agricultural Systems* 50: 117-43)
- Hart, R. D. 1982. Conceptos Básicos sobre Agroecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 159 p.
- Hernández, X. Efraín. 1988. La agricultura tradicional en México, revista Comercio Exterior Volumen 38, Núm. 8, México.
- IICA. 2003. Más que alimentos en la mesa: la real contribución de la agricultura a la economía, San José Costa Rica.
- INEGI 2001. Censo general de población y Vivienda 2000 (principales resultados por localidad). Versión CR-ROM. México.

Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2003. Manual de Organización, Dirección General de administración, [<http://www.tradicional.gob.mx/>, 3 de mayo de 2005], México.

Jiménez S. L., Morales G. M y Ramos S. A .2006. Manual de capacitación y divulgación de la tecnología milpa intercalada entre árboles frutales. PMSL-Colegio de Postgraduados, México.

Jiménez S., L., M. Morales G., J. Zamora, A. Ramos S. y N. Ortiz. 2002. Subproyecto V: Capacitación y divulgación. pp 57-68. In: Proyecto Manejo Sostenible de Laderas (PMSL). Regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe, estado de Oaxaca. Resumen de avances 1999-2002. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

Kang B. T. 1994. Cultivos en callejón: logros y perspectivas. In: agroforestería en desarrollo. Educación. Investigación y Extensión. Frismamurthy L. y J. A., Leos R. (eds.) Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible. UACH, Chapingo, México. Pp: 61-82

Kenmore, P.E. 1980. Ecology and outbreaks of a tropical insect pest of the Green Revolution, the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (stal.) Ph.D. Dissertation, University of California, Berkeley, USA. 226 pp.

Kenmore, P.E. 1997. *A Perspective on IPM*. Center for Information on Low External-Input and Sustainable Agriculture Newsletter No. 1.

Kenmore, P.E. 2002. Integrated Pest Management. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 8: 3: 73–74.

Kurwijila, R.V. 1981. Observations on the use of appropriate technology in agricultural development in Tanzania. *Journal of Tropical Agriculture and Veterinary* 29:1.

Lacki, Polan. 1997. La formación de profesionales de ciencias agrarias para una agricultura en crisis, en: Extensión Agrícola en América Latina. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Programa de estudios del desarrollo rural. FAO, Chile.

Laird, R.J. 1991. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Chapingo, México. 175 p.

Leeuwis, C. 2000. Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. *Develop. Change* 31: 931-959.

León M., A. y Jiménez S. L. 2001. Colegio de Postgraduados. Diagnóstico socioeconómico de línea base de la región Mazateca del estado de Oaxaca México. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). 2001. SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION. DIARIO OFICIAL Viernes 7 de diciembre de 2001

Lionberger HF. 1960. Adoption of New Ideas and Practices Ames. *Iowa State University Press USA. pp. 23.*

Litsinger, J, A. 1989. Second generation insect pest problems on high yielding rices. *Tropical Pest Management. 35:235-242.*

López Gaytán, J. 2005. Las Escuelas de Campo en la capacitación de productores y la divulgación de tecnología en el proyecto manejo sustentable de laderas en la comunidad de la región Mazateca Estado de Oaxaca. Tesis de Maestría. Montecillo México.

López, G. R. 2007. "Biofuels: The impact on Food Availability and Quality", *Journal Cereal Foods World, 52:4*, pp. 211-212.

López, M.J., Rueda, A., Cáceres, O. 2003. Experiencia de ECAs en la enseñanza práctica del MIP en universidades y escuelas agrícolas de Nicaragua, Honduras y el Salvador. LEISA. Aprendiendo con las ECAS. 19 (1): 107-110.

Mancini, F., Ariena, H.C., Bruggen, V., Janice, L.S.J. 2007. Evaluating Cotton Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field School Outcomes Using The Sustainable Livelihoods Approach In India. *Rev. Expl. Agric. 43: 97–112.*

Martínez S. T. 1987. Campesinado y Política: Movimientos o Movilizaciones Campesinas. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México.

Martínez, S. T. 1994. Agricultura tradicional y desarrollo rural: un intento de definición y ubicación académica. En: Martínez, S. T.; Trujillo, A. J.; Bejarano, G. F. 1994. (Comp.) Agricultura Campesina. Orientaciones Agrobiológicas y Agronómicas sobre Bases Sociales Tradicionales vs Tratado del Libre Comercio. Centro de Estudios del Desarrollo Rural. C.P. en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Mata, G. B. 2000. Transferencia de tecnología y desarrollo rural. En: Mata, G. B. y Sepúlveda, G. 2000. (Coord.) Estrategias de transferencia de tecnología Departamento de Sociología Rural. Dirección General de Difusión Cultural. Universidad Autónoma Chapingo.

McCormack D. E., K. K. Young, and L. W. Kimberlin. 1982 Current criteria for determination of soil loss tolerance. In: Kral. D. M.

Mendoza, M. S. 1985. Marco conceptual de transferencia, validación, difusión y adopción de tecnología agrícola: Nociones preliminares. En: Cuadernos del Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México.

- Mestries, F. 1990. Los posibles impactos de la biotecnología en la agricultura mexicana. En revista sociológica No. 13. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. México, D.F.
- Morales G. M., Jiménez, S. L., y Ramos S. A. 2007. Manual de Capacitación y Divulgación de la Tecnología Milpa Intercalada con Árboles Frutales. Libro técnico Num. 9. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo Etla, 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.
- Morgan, L. 1984. La sociedad primitiva, Ediciones Quinto Sol, México.
- Mweri BA, 2001. Exposition on the farmer field school methodology. CDA- Coast Development authority. Mombasa, Kenia. 6 pp.
- Nanta, P. 1996. *Integrated Pest Management in Asia and the Pacific*: Report of APO. Country Paper # 11: Thailand, Asian Productivity Organization, Tokyo.
- Orrego, R. y Nelson, R. 2001. Importancia de las guías de campo en la implementación de las escuelas de campo de agricultores para el control del tizón tardío. Perú. 16 pp.
- Ortiz, O., K. A, Garrett., J. J, Heath., R, Orrego, and Nelson, R. J. 2004. "Management of Potato Late Blight in the Peruvian Highlands: Evaluating the Benefits of Farmer Field Schools and Farmer Participatory Research", *Journal Plant Disease* 88:5, pp. 565-571.
- Pasos, R. 2000. Campesino a campesino: metodología de difusión de conocimientos, revista de CLADES, Núm. 10, Santiago, de Chile.
- Piaget, J. 1932. Le jugement moral chez l'enfant. París: Alcan. Trad. de Nuria Vidal: El criterio moral en el niño. Barcelona: Martínez Roca, 1984.
- Piaget, Jean. 1972. *Psicología y Epistemología*. Buenos Aires. Edit. Emecé.
- Proyecto de Desarrollo Productivo Sostenible en Zonas Rurales Marginadas de Oaxaca (PDPSZRMO), 1996. Estudio Socioeconómico y de los Sistemas de Producción. Región Mazateca-Cuicateca. Volumen I. Versión Preliminar. Enero de 1996.
- Proyecto Manejo Sostenible de Laderas (PMSL). 1998. Diagnóstico Socioeconómico de las regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe del Estado de Oaxaca. Colegio de Postgraduados. México.

Proyecto Manejo Sostenible de Laderas (PMSL). 2004. SUBPROYECTO CAPACITACION Y DIVULGACIÓN regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe del Estado de Oaxaca. Colegio de Postgraduados. México.

Quijandría, B.; Monares, A. y Ugarte, de P. M. R. 2001. Estrategias para abatir la pobreza rural en América Latina. Hacia una región sin pobres rurales. Conferencia presentada en: Seminario para funcionarios de alto nivel. Promoción del desarrollo y combate a la pobreza rural. 26 de octubre 2001. México D.F.

Ramaswamy, S.K., Shafiquddin and Latif, M.A. 1992. *A Review of IPM Activities and their Impacts during 1992 Boro Rice Season in Bangladesh*. FAO Intercountry Program for IPM in Rice in South and Southeast Asia, GCP/RAS/101/NET.

Ramírez R., J. 1982. Efectos de diferentes métodos de labranza y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento de maíz. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos México. Pp: 42-65

Ramirez, B. 1999. Agricultural policy and development in México: an evaluation of a twenty years experience in the state of Puebla, PhD a dissertation the Latin American studies program, Tulane University, Louisiana, USA.

Rendón SG y González JV. 1999. Cálculo Simplificado de Tamaños de Muestra y Valores Tabulados. Serie Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática; Vol. 3, Núm. 2; Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México, México.

Rogers, E., M. y Shoemaker F. F. 1974. *Communication of innovations, a Cross-Cultural Approach*. Second Edition. The Free Press. New York.

Rogers, Everett M. 1980. *La comunicación en las organizaciones*. Mc Graw Hill. 1a edición en español. México.

Rojas R., T. 1985 La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI. En Rojas R., T y Sanders, W. T. () *Historia de la agricultura Época Prehispánica siglo XVI*, Tomo I. Pág.129-231. Colección Biblioteca INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México D. F.

Rola, A., Jamias, S., Quizon, J. 2002. Do Farmer Field School Graduates Retain and Share what they learn? An Investigation in Iloilo, Philippines. *Journal of International Agricultural and Extension Education* 9:1: 65-76.

Rueda, A., Garay, E., Durán S., Casanova, J., Sánchez, C., e Ibáñez L. 2003. Escuelas de campo, una metodología aplicada en Centro América para integrar a los productores a procesos de mercado. LEISA. *Aprendiendo con las ECAS*. 19 (1): 67-90

- Sanders, W. T. 1985 Tecnología agrícola, economía y política: una introducción. En Rojas R., T y Sanders, W. T. (ed) Historia de la agricultura Época Prehispánica siglo XVI, Tomo I. Pág. 9-52. Colección Biblioteca INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México D. F.
- Schejtman, A. 2002. Sistema alimentario y políticas alimentarias. Estudio realizado para la FAO. (Primera versión) Santiago, de Chile.
- Schulze, E. D., Cha. Wirth and M. Heimann. 2000. Managing forests after Kyoto. Science 289 (5487):2058-2059.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Situación actual y perspectivas del maíz en México: 1990-2003, Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, [<http://www.sagarpa.gob.mx/>, 2 de febrero de 2004], México, p. 135.
- SEMARNAP: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. Programa Forestal y de Suelos 1995-2000. México, D. f. pp: 30-40
- Sepúlveda, G. I. 2000. Nueva propuesta de transferencia de estrategias agrícolas para México. En: Mata, B y Sepúlveda, I. 2000 (Coord.). Estrategias de transferencia de tecnología agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Pp. 49-70.
- Shanin, T. 1979. Definiendo al campesinado. Conceptualizaciones y desconceptualizaciones. Pasado y Presente en un debate Marxista. En: agricultura y sociedad. Número 11. Revista del Ministerio de Agricultura. Madrid, España. Pp. 9-52.
- Toledo V. 1996. Tipología ecológica y económica de productores rurales, periódico la Jornada del Campo, México.
- Toledo, V. 1990. La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones acerca de las ciencias campesinas, con especial referencia a México, revista Ciencias, UNAM, México.
- Toledo, Víctor M. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. Artículo: Agroecol.e Desenv.Rur.Sustent. Porto Alegre 3:2, Abr./Junh.
- Torres, C. G. 1995. Minifundio: tecnología, ecología y sociedad. UACH. 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)
- Turrent F., A. 1986. Estimación del potencial productivo actual de maíz y de frijol en la república mexicana. Colegio de Postgraduados, INIA y OAPR. México.

- Turrent F.,A., J.I. Cortés F., E. Aceves N., E. Hernández, R. Mendoza y Lucio. 1999. La innovación científica y la agricultura tradicional en México. II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria. Hermosillo, Sonora. pp. 79-90.
- Turrent Fernández Antonio, Néstor Francisco Nicolás Sergio Uribe Gómez. 2002. Pérdida de suelo y nutrimentos en un entisol con prácticas de conservación en los Tuxtlas, Veracruz, México.
- Untung, K. 1996. The role of pesticides in the implementation of Integrated Pest Management in Indonesia. *J. Pesticide Sci.* 21: 129-131.
- Van den Ban, A.W. y Hawkins, H.S. 1996: Extensión Agraria. Zaragoza: Editorial ACRIBA.
- Vázquez A., V. 1986. La erosión y conservación de suelo en México. Realidades y Perspectivas. *Terra* 4: 158-172.
- Vergara SMA, Etchevers BJD y Padilla CJ. 2005. La fertilidad de los suelos de ladera de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Rev. Agrociencia. Vol. 39. México. pp 259-266.*
- Vygotsky, L.S. 1960. *Razvitie vyssih psihiceskih funkcii* [Desarrollo de las funciones psicológicas superiores]. Moscú, APN RSFSR.
- Warman, 2001. El campo mexicano en el siglo XX. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Webb, P., J, Coates., E. A, Frongillo and R. B, Lorge. 2006. "Measuring Household Food Insecurity: Why It's So Important and Yet So Difficult to do", *The Journal of Nutrition*, 136:5, pp. 1404-1408.
- Wolf Eric R. 1978. Los campesinos. Edit. Labor S.A. Barcelona España.
- World Bank Group. 2000. *Agricultural knowledge and information systems*. Disponible en www.worldbank.org Febrero, 2000.
- Zuloaga A., A. 1985. La experiencia metodológica para validar y difundir tecnología de maíz en el CEVAMEX. pp. 263-285. In: C. Pérez (ed.). Experiencias metodológicas de la difusión de tecnología en el INIA. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México.
- Zuloaga, A. A. 1994. Efectos de las Reformas Jurídicas y Económicas sobre el Empleo en el Sector Agropecuario. Cuaderno del Trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, D.F.

CAPÍTULO XII.

ANEXOS

Anexo 1.

Definición de componentes tecnológicos de la Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF) recomendado en la región Mazateca de Oaxaca (Cortés, 2005).

1) Trazo de curvas de nivel con el aparato A y suavización de las curvas en el terreno seleccionado. El primer trazo, de referencia, se hace en la parte del terreno que permita tener la línea más larga, de ahí se trazan las demás hileras separadas a 10 metros de distancia. El trazo de las hileras se hace antes de la siembra de los cultivos anuales. La amplitud del aparato “A” es de 2 metros, por lo cual a esa distancia se clavan estacas. Terminada la marcación y suavizadas las curvas de manera manual, se marcan los puntos a cada metro en donde se abrirán las cepas (en la mayoría de las comunidades de la región mazateca sólo se pide que la cepa tenga las dimensiones holgadas para el tamaño de la bolsa, pero son necesarias las dimensiones mínimas en suelos duros). La finalidad es tener 1,000 árboles en una hectárea.

2) Distancia entre curvas de nivel. 9 y 10 metros.

3) Filtro de escurrimiento (grosor y ancho, entrelazamiento) y estacones de soporte. Función del filtro: reducir la velocidad de escurrimiento. Acolchado con rastrojo de maíz, frijol y ramas de los frutales podados; se colocan aguas arriba de la hilera de árboles, toma la forma de un triángulo rectángulo invertido por la pendiente del terreno. Las dimensiones del filtro son de 30 cm de grosor junto al tronco de los árboles y 80 cm de ancho. En el primero y segundo año de crecimiento del frutal, se mantienen estacones en medio de cada 2 árboles a 20 cm de la hilera aguas arriba.

4) Distancia entre cepas para frutales y sus dimensiones. La hilera de árboles va en el centro de una franja, con 3.6 metros de ancho y los 6.4 metros restantes son ocupados por el maíz y frijol en 8 surcos de 0.80 m de ancho; 4 surcos agua arriba y 4 surcos agua debajo de la hilera. El duraznero ocupa el 36% del terreno y el maíz y/o frijol el 64%.

5) Especies de frutales recomendadas (por comunidad). Se han recomendado los caducifolios, especies de frutales en donde los investigadores de tecnologías alternativas sustentables tienen experiencia. Variedades de duraznos, diamante, Se considera altura sobre el nivel del mar.

6) Portainjertos para variedades mejoradas de frutales. Los provenientes de semillas criollas de la misma región. Se sugiere por sus adaptaciones a las condiciones ambientales, PH, textura, locales y resistentes a enfermedades y plagas.

7) Selección de la semilla en el árbol. Las semillas deben provenir de árboles, jóvenes, frutos grandes, sanos que tengan buena producción con evidencia de resistencia a plagas y enfermedades. Las frutas seleccionadas se despulpan y se secan en la sombra, secas las semillas se guardan en un lugar fresco y seco. Su propagación es en invierno.

8) Escarificación de la semilla. Las semillas se escarifican en un ambiente frío-húmedo de 5 a 7°C en un lapso de 6-8 semanas, tener un termómetro dentro del refrigerador. Pasado el lapso la semilla inicia su germinación y se traslada al almacigo para ser sembrada. La propagación se recomienda en invierno. Las semillas están listas para trasladarse al almacigo cuando las raíces son visibles; en esta fase se decide si crecerán en minicepellón o injertados en la bolsa. Cuando se detecta la radícula sacarlo

en un ambiente fresco y sombreado en 3 días para su aclimatación o ambientación; es indispensable suficiente humedad.

9) Almácigos de semillas de duraznos. De preferencia uso de charolas de madera o plástico de 10 cm de profundidad y con perforaciones en el fondo para el drenaje. Como medio de propagación se usa arena de río y composta pasteurizados con vapor de agua o con algún producto químico como Vapam, formaldehído u otros para eliminar patógenos. Materiales como vermiculita y agrolita no necesitan pasteurizarse hasta nuevo uso. La siembra se realiza en marco real de 5 cm x 5 cm con profundidad equivalente a tres veces el tamaño de la semilla. Después de 30 días las plantas alcanzan alrededor de 10 cm de altura; en esta fase se recomienda trasplantar los arbolitos en bolsas de plástico negro calibre 400 con 25 cm de ancho y 35 cm de largo, se llenan con un sustrato preparado consistente en una mezcla de 2 partes de suelo, una parte de arena y una parte de materia orgánica, previamente pasteurizado; Pasados 3 a 4 meses del trasplante los arbolitos están listos para ser injertados.

Las bolsas de plástico negro que se emplea en la propagación del portainjerto en minicepellón pueden ser las que se emplean para especies forestales; las plantas se siembran en el período de inicios de las lluvias.

De la estratificación puede sembrarse la semilla directamente en las curvas de nivel, acto conocido como siembra directa en campo.

10) Requerimientos técnicos que debe cumplirse en la plantación de frutales. La mejor época de plantación es en marzo, siempre y cuando haya suficiente humedad en el suelo. El tronco del árbol a plantar será de diámetros de 0.5, 1.5 cm o mayores; una vez plantados se despuntan y se cortan las ramas laterales. A falta de humedad se

plantan cuando inicia la época de lluvias y se recomienda únicamente con tronco delgado de 0.5 cm o <1.0 cm; no se despuntan hasta que alcancen diámetros mayores a 1.5 cm y su formación será a principios de Marzo del año siguiente. No aplica para siembra directa ni en minicepellón.

11) Injerto de yema en T (técnica, período). Son tres periodos y su uso dependen de la disponibilidad del portainjerto y de las varetas con yemas bien desarrolladas de la variedad deseada

El injerto de otoño es a yema dormida, se despunta el portainjerto hasta el mes de marzo arriba de la yema. Los árboles listos a trasplantar en el terreno tendrán un porta injerto (raíz) dos años de edad e injerto de un año de edad. Cuando el árbol no crece, cuando está dormido (principios de año), cuando la cáscara no despega, cuando no crece. Del 21 de septiembre- al 21 de Diciembre. Recomendado por el estado de crecimiento de las plantas, hay disponibilidad de yemas.

El injerto de inicios de primavera es similar al de otoño, se hace tan pronto como principia el crecimiento activo del portainjerto y la corteza se separa con facilidad de la madera. Las fechas son del 21 de marzo a junio 30. Se coloca yema dormida. A los 5 días después del injerto se despunta y a los 30 días se corta la rama principal.

El injerto de Junio su fin es hacer brotar la yema en la misma estación de crecimiento; después de 5 días de la injertación se despunta el portainjerto unos 10 cm arriba del injerto y pasados 10-15 días de la injertación se despunta el portainjerto arriba de la yema; trasplantarse definitivamente en el terreno deberá tener una edad de 1.4 años. Cuando el árbol está activo. Yema de crecimiento del mismo año. Junio-agosto. Recomendado por el estado de crecimiento de las plantas, hay disponibilidad de yemas.

12) Injerto tipo inglés o de lengüeta. Semejante al injerto de yemas. Es recomendable el injerto de primavera.

13) Formación tipo Tatura modificado. Se inicia con el despunte del árbol a una altura de 35 cm del suelo. Se obtiene la rama primaria de estructura aguas abajo de la hilera, a la altura deseada; se eliminan completamente las ramas laterales mal posicionadas, para formar el árbol en Y modificada con sus dos ramas primarias perpendiculares a la hilera. Las ramas bien posicionadas se despuntan a tocones de 5 a 10 cm con una o dos yemas laterales. Si son muy vigorosos los árboles pueden ser despuntados de 15 a 20 cm (medidos de sus troncos) del suelo.

14) Poda de verano en el primer año. Los árboles nuevos se podan ligeramente una o dos veces durante la estación de crecimiento. Es muy delicado la poda de verano, si se elimina demasiada área foliar debilita y reduce el crecimiento. No pueden ser formados en la estación de crecimiento, pero puede ser dirigido parcialmente mediante la poda de verano desde la primera estación de crecimiento. La poda de verano consiste en la eliminación de ramas indeseables, eliminación de los ápices de las ramas menos deseables, remover los chupones para estimular el crecimiento en ramas localizadas favorablemente para ramas de estructura (las dos ramas Y) del Tatura modificado. Es el mismo procedimiento en los veranos segundo y tercero para estimular las ramas deseadas. Las ramillas no deseadas se eliminan sus ápices o se podan. No todas las ramas indeseadas se eliminan completamente, se cuida el área foliar suficiente para asegurar el crecimiento.

15) Primer año de poda a finales de invierno. Continuación de la poda de verano. Se realiza entre Febrero y Marzo; en la Mazateca se poda en noviembre los durazneros de

mayor edad. Han mostrado que a mayor edad el árbol adelanta las condiciones para la poda. Se seleccionan ramas que se conecten al tronco a un ángulo de 45 grados. El segundo despunte (posterior a la primera formación **Y**) se hace mas o menos a 70 cm arriba del punto de unión con el tronco. La poda en exceso de madera de fructificación del árbol durante la estación de reposo (invierno) previa reducirá la cantidad de raleo manual requerido en la primavera siguiente.

16) Podas de formación tipo Tatura modificado, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año). Del segundo al cuarto a los durazneros se les dan podas de formación como el productor los requiera.

17) Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año. Básicamente, esta poda elimina chupones o crecimiento vigorosos, los crecimientos indeseados. También ramas enfermas, maltratadas. Se debe conocer la edad y tipo de madera que es fructífera de la variedad específica. Los árboles de duraznos son fructíferos en ramillas de 1 año de edad solamente; por lo cuál, la madera fructífera nueva debe ser posicionada cada año a lo largo de las dos ramas de estructura. Las variedades para el mercado de fruta fresca (Diamante, Diamante mejorado y Oro-Mex) responden bien a la poda detallada. Aparte de ajustar el tamaño de la cosecha potencial del árbol también estimula el crecimiento de nuevos vástagos. Para el siguiente año. Después de 3 o 4 años las dos ramas tendrán estructuras bien desarrolladas con ramificaciones secundarias cortas uniformemente distribuidas a lo largo de cada una de ellas bien ramificadas. El centro de cada árbol es abierto formando claramente la “**Y**” modificada; se asegura la infiltración de luz que mantendrá y estimulará el desarrollo adicional de madera de fructificación. Deben ser dejadas algunas ramillas en el interior para sombra

en las dos ramas principales de estructura, con lo anterior se reduce la quemadura del sol a la corteza de las ramas. La madera fructífera se ralea cada año en podas de reposo. El raleo depende de la decisión del productor sobre la cantidad y calidad de la fruta que desea obtener; se sugiere no exigir mucho al árbol porque su vida se acorta.

18) Poda de verano en durazneros. Básicamente para eliminar crecimiento vigoroso. Una vez que los árboles alcanzan la altura de 3 metros, son despuntados o regresados al mismo punto cada año con tijeras manuales o poda mecánica. Se cuida que no haya crecimiento vegetativo excesivo en las partes superiores de los árboles para que la luz llegue uniforme al interior del árbol. También se poda para remover el crecimiento vegetativo de chupones vigorosos.

19) Raleo de fruto. Se recomienda eliminar parte de los frutos cuando el hueso está duro (lignificación o endurecimiento). Se recomienda que los frutos estén espaciados a 10 cm. Previene la rotura de ramas, aumenta el tamaño de los frutos, mejora el color, la calidad, previene la alternancia y prolonga la vida productiva del árbol.

20) Fechas y dosis de fertilización del duraznero. Se presenta el gradiente de fertilidad. Dosis en el primer año: 30-30-30 gramos de N-P-K. El fertilizante se aplica en el momento de la siembra. Se pone a la mitad de la cepa alrededor del árbol alejado 20 cm. del tronco, se termina de llenar la cepa con suelo y se apisona alrededor de cada árbol para eliminar bolsas de aire. En el segundo año la anterior fórmula se duplica y del tercer año en adelante la cantidad es de 90-90-90- gramos de N-P-K. Una vez que está la cosecha, la primera aplicación se realiza después de la cosecha y antes de la caída de las hojas (agosto), se aplica $\frac{3}{4}$ de nitrógeno y todo el fósforo y potasio; al inicio de la temporada de lluvias del año siguiente se aplica el resto del nitrógeno. El fertilizante se

aplica en los 4 puntos cardinales del árbol. Fertilizantes: Urea, Superfosfato de calcio triple, Sulfato de potasio.

21) Control manual de malezas en durazneros. Se realiza cuando las malezas tienen igual o menos de 10 centímetros o en las primeras 5 semanas después de que haya emergido.

22) Conoce nombres de plagas que atacan al duraznero y los frutos. Mosca de la fruta, defoliadores, araña roja, chinche de encaje, trips, áfidos (pulgonos)

23) Conoce nombres de enfermedades que atacan al duraznero y los frutos. Pudrición morena del fruto, tiro de munición, gomosis, verrugosis, cenicilla polvorienta.

24) Identifica las diferentes plagas que atacan el duraznero y los frutos. Mosca de la fruta, araña roja, chinche de encaje, trips, áfidos, escama de San José.

25) Identifica las diferentes enfermedades que atacan el duraznero y los frutos. Pudrición morena del fruto, tiro de munición, gomosis, verrugosis, cenicilla polvorienta.

26) Conoce nombres comerciales de plaguicidas o trampas para el control de plagas. Trampa: Proteína hidrolizada+boro. La prevención de ataque de los insectos (y enfermedades) implica aplicar caldo bórdeles que consiste en 1 kg de cal +1 kg de sulfato de cobre en 100 litros de agua+ insecticida-acaricida; la aplicación se hace a finales de otoño y en el invierno (dos semanas antes de la floración) .la aplicación se hace en toda la planta con mochila aspersora. Durante la estación de crecimiento se recomienda un fungicida+ insecticida+acaricida.

27) Conoce nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades. La prevención de la pudrición morena del fruto implica asperjar funguicida en la fase de

floración; uno o dos semanas antes del inicio de la cosecha se hacen nuevas aplicaciones de la cosecha. Controlar verrugosis y tiro de munición implica asperjar cupravit o saproli; controlar la cenicilla polvorienta y la pudrición morena implica asperjar benlate. Antes de la cosecha se aplica captan. Durante la cosecha se aplica Promil y Venomil. En la época de lluvias se recomienda aplicar fungicidas cada 8 días. La dosis las trae la etiqueta del producto, el productor debe saber traducir en la práctica lo escrito en las instrucciones.

28) Manejo del fruto durante la cosecha. Se cosecha cuando el color verde empieza a desvanecerse (madurez Fisiológica). No deben tener humedad superficial al cosecharse, tampoco debe golpearse. Cortar el fruto implica girar suavemente hacia ambos lados y jalar.

29) Manejo del fruto después de la cosecha. Transportarlo en cajas o recipientes que no permitan se magullen, clasificarlos por tamaño: grande >100 gramos, medianos entre 80 a 99 gramos y chicos.

30) Características que debe tener la planta de maíz en la selección de mazorca en campo:

1. La planta con mazorcas cuateras
2. Debe tener competencia
3. Buen llenado de los granos
4. Hojas sanas
5. Plantas vigorosas
6. Sin riesgo de acame

31) Distancia entre matas y número de plantas por mata de frijol. Se siembra en Febrero el frijol de la milpa en relevo. Distancia entre matas 30cm. Distancia entre surcos 80cm. Número de plantas por mata 2. Total de plantas: 125 mil plantas en 1ha⁻¹.

Un mes después se siembra el maíz

32) Distancia entre matas y número de plantas por mata de maíz. El primer surco de maíz y/o frijol es a 2.20 m de distancia respecto al tronco de los frutales. Se siembra el maíz en medio de cada dos hileras de frijol a distancias entre matas de 50 cm y a 80 cm entre hileras. Total de plantas: 53 mil plantas 1ha⁻¹.

33) Identifica los diferentes fertilizantes para maíz

1. Urea
2. Fosfato diamónico
3. Superfosfato de calcio triple

34) Cantidad de fertilizante y fecha de aplicación por mata de maíz. La dosis para el maíz en la siembra es aplicar 1/3 de N y todo el fósforo y potasio; en la fecha del aporque se aplican las 2/3 partes restantes del N. La aplicación del fertilizante se realiza a media luna 20 cm arriba de cada mata. En la siembra se aplica 6.9 gramos de fosfato diamónico por cada mata y en el aporque realizado 4 semanas después, se aplican 7.7 gramos de urea.

35) Cantidad de fertilizante y fecha de aplicación por mata de frijol. Para el frijol, todo el fertilizante se aplica en la siembra. La aplicación del fertilizante se realiza a media luna 20 cm arriba de cada mata. Fórmula cultivo en relevo. Para el maíz la misma fórmula anterior. Para el frijol en la siembra se aplica 3.1 gramos de fosfato diamónico (18-46-00) y 1.5 gramos de urea (46-00-00).

36) Control de malezas y aporque a tiempo. La maleza no debe rebasar $<ó = a$ 10 cm de altura.

37) Desespigue (ahorra nutrientes). El procedimiento es desespigar una hilera si y otra no. Con esta acción se busca incrementar la producción de granos.

Anexo 2:

Definición de variables determinantes de la adopción tecnológica.

Cambio Cognoscitivo: Se refiere al incremento o decremento en el nivel de conocimiento tecnológico; considerando el momento inicial y final, en cada uno de los estratos participantes.

Nivel de Cosmopolitismo: Es el grado en que un campesino ha salido fuera de su entorno y por ello ha estado en contacto con otros actores; conociendo su cultura, sistemas de producción, tecnologías, ideologías, etc.

Contacto con Instituciones agropecuarias: Se entiende así, al nivel de acercamiento en aspectos de gestión, participación, intercambio, consulta, y otros, de los campesinos, con Instituciones relacionadas, directa ó indirectamente, con el agro.

Participación en proyectos externos: Un campesino puede tener contacto con Instituciones agropecuarias, pero no participar en sus proyectos. Esta variable evalúa esa participación como posible beneficiario.

Contacto con distribuidores de insumos: Se entiende por esta variable el grado de acercamiento campesino con los proveedores de insumos necesarios para la producción agropecuaria. Normalmente los campesinos son influenciados por estos agentes; aunque no siempre para bien. Por lo general son comerciantes con influencia técnica.

Años de edad promedio: Relativo a la edad de los campesinos.

Años de escolaridad promedio: Referido a los años oficiales de estudio.

Actitud hacia la innovación: Es el grado en que los campesinos abren ó cierran su mentalidad hacia las mejoras tecnológicas.

Exposición a medios de comunicación: Se refiere al acercamiento ó alejamiento con los medios tales como: Radio, Televisión, Prensa, manuales y otros.

Ingreso extrafinca: La cantidad de ingreso monetario que proviene fuera de la unidad de producción: esto puede ser por venta de mano de obra del campesino u otro miembro de la familia vía emigración ó por dedicarse a otra actividad comercial, artesanal, de servicios, etc.

Nivel de vida: Es el grado en que un campesino y su unidad de producción, tienen satisfechas sus necesidades básicas, respecto a alimentación, salud, educación, vivienda, calzados, vestidos, dispersión, etc.

Nivel de capacitación: Es entendido como la cantidad de conocimientos que el campesino posee para realizar adecuadamente su actividad habitual.

Perfil ocupacional: En ocasiones existen campesinos con igual ó mayor vocación para otras actividades; encontramos: comerciantes, albañiles, obreros, artesanos, carpinteros, músicos, curanderos, etc.

Recursos económicos disponibles: Se refiere a la cantidad de dinero ahorrado, disponible para invertir en la actividad rural.

Relación con agentes de cambio: El grado de acercamiento campesino con los técnicos y/o personal capacitado de las Instituciones rurales. Estos son otros importantes actores que en ocasiones suelen influir en las decisiones campesinas, porque son Extensionistas y/o divulgadores.

Hectáreas cultivadas en laderas: La superficie, en hectáreas, cultivable bajo pendientes mayores al 20%.

Ambiente agroclimático: Se refiere a las condiciones climatológicas físicas y/o entorno ambiental bajo el cual se realizan las actividades agrícolas.

Años de vivir en la zona de residencia: El tiempo en años en que viven en la comunidad donde realizan sus actividades agrícolas.

Relevancia de la tecnología: Alusivo a la pertinencia y/o utilidad de la tecnología propuesta.

Nivel de conocimiento tecnológico inicial: El grado de conocimiento tecnológico que se posee en el momento inicial del estudio, antes de las actividades de Escuelas de Campo.

Índice de adopción tecnológica inicial: El grado de adopción tecnológica que se posee en el momento inicial del estudio, antes de las actividades de Escuelas de Campo.

ANEXO 3:

Cuestionario aplicado a Participantes Directos en Escuelas de Campo

Sr. Productor: El presente cuestionario tiene como objetivo conocer los impactos de las Escuelas de Campo del PMSL en la región Mazateca del Estado de Oaxaca. Esta nos llevará a resultados verídicos en el sentido en que UD. aporte información veraz; por lo que se le pide conteste de esa forma, a todas y cada una de las preguntas de este cuestionario; mismo que se maneja de manera anónima y confidencial, sólo con propósitos de investigación.

De antemano, agradezco su colaboración.

ATENTAMENTE

Sergio Orozco Cirilo
Estudiante de Doctorado, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla

No. _____

Fecha:-----

DATOS GENERALES

Localidad: _____ Municipio: _____

Entrevistado (a) _____

Domicilio: _____

Entrevistador: **Sergio Orozco Cirilo**

I) CARACTERIZACIÓN INICIAL

Cuadro 1: Diagnóstico inicial sobre variables que determinan la adopción tecnológica

VARIABLES	SITUACIÓN INICIAL
Años de escolaridad promedio	
Nivel de capacitación	
Nivel de Cosmopolitismo	
Contacto con Instituciones agropecuarias	
Participación en proyectos externos	
Contacto con distribuidores de insumos	
Edad	
Actitud hacia la innovación	
Exposición a medios de comunicación	
Ingreso extrafinca	
Nivel de vida	
Perfil ocupacional	
Recursos económicos disponibles	
Relación con agentes de cambio	
Hectáreas cultivadas en laderas	
Ambiente agroclimático	
Años de vivir en la zona de residencia	
Relevancia de la tecnología	

Cuadro 2: Nivel de conocimientos inicial Participantes Directos

COMPONENTES	NIVEL DE CONOCIMIENTO INICIAL (EN %)
Trazo y suavización de curvas de nivel	
Distancia entre curvas de nivel	
entrelazamiento) con estaciones de soporte	
Distancia entre árboles frutales	
Especies de frutales recomendados	
Portainjertos recomendados	
Selección de semilla en el árbol	
Estratificación de la semilla	
Almácigos de semillas de duraznos	
Conocimiento de los requerimientos técnicos	
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	
Poda de formación tipo tatura modificado	
Poda de verano en el primer año	
Primer año de poda a finales de invierno	
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	
Poda de verano en durazneros	
Raleo de fruto	
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	
Control manual de malezas en durazneros.	
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	
Manejo del fruto durante la cosecha	
Manejo del fruto después de la cosecha	
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	
Identifica los diferentes fertilizantes	
Control de malezas y aporque en la milpa	
Desespigue del maíz	

Cuadro 3: Calificación inicial por componentes de la tecnología MIAF

COMPONENTES	CALIFICACIÓN INICIAL OBTENIDA EN LA ADOCIÓN POR COMPONENTES (EN%)
Trazo y suavización de curvas de nivel	
Distancia entre curvas de nivel	
entrelazamiento) con estaciones de soporte	
Distancia entre árboles frutales	
Especies de frutales recomendados	
Portalinjetos recomendados	
Selección de semilla en el árbol	
Estratificación de la semilla	
Almácigos de semillas de duraznos	
Conocimiento de los requerimientos técnicos	
Manejo empírico de los diferentes tipos de injertos	
Poda de formación tipo tatura modificado	
Poda de verano en el primer año	
Primer año de poda a finales de invierno	
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	
Poda de verano en durazneros	
Raleo de fruto	
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	
Control manual de malezas en durazneros.	
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de plagas	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	
Manejo del fruto durante la cosecha	
Manejo del fruto después de la cosecha	
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	
Identifica los diferentes fertilizantes	
Control de malezas y aporque en la milpa	
Desespolgue del maíz	

Cuadro 4: Número de cursos, recibidos en Escuelas de Campo

TEMAS DE CAPACITACIÓN	NÚMERO DE CURSOS RECIBIDOS
Trazo de curvas de nivel con el aparato A y su suavización en el terreno	
Distancia entre curvas de nivel	
Filtro de escurrimiento (grosor y ancho; entrelazamiento)	
Distancia entre cepas para frutales y sus dimensiones	
Diferentes tipos de injertos	
Diferentes tipos de podas	
Raleo de fruto	
Manejo del fruto	
Fechas y obis de fertilización del duraznero	
Nombres de plagas que atacan al duraznero y los frutos	
Nombres de enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	
Identificación de las diferentes plagas que atacan al duraznero y a los frutos	
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan al duraznero y a los frutos	
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	
Distancia entre matas y surcos y número de plantas por mata en milpa	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata en milpa	
Preparación de compostas.	
Establecimiento de viveros	
Selección de semilla de maíz	

III) CARACTERIZACIÓN FINAL

Cuadro 5: Nivel de conocimientos final

COMPONENTES	NIVEL DE CONOCIMIENTO FINAL (EN %)
Trazo y suavización de curvas de nivel	
Distancia entre curvas de nivel	
entrelazamiento) con estaciones de soporte	
Distancia entre árboles frutales	
Especies de frutales recomendados	
Portainjertos recomendados	
Selección de semilla en el árbol	
Estratificación de la semilla	
Almácigos de semillas de duraznos	
Conocimiento de los requerimientos técnicos	
Manejo empírico de los diferentes tipos de injertos	
Poda de formación tipo tatura modificado	
Poda de verano en el primer año	
Primer año de poda a finales de invierno	
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	
Poda de verano en durazneros	
Raleo de fruto	
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	
Control manual de malezas en durazneros.	
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de plagas	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	
Manejo del fruto durante la cosecha	
Manejo del fruto después de la cosecha	
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de fijid	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	
Cantidad de fertilizantes (NP-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	
Cantidad de fertilizantes (NP-K) y fecha de aplicación por mata de fijid	
Identifica los diferentes fertilizantes	
Control de malezas y aporte en la milpa	
Desespigue del maíz	

Cuadro 6: Calificación final en la adopción por componentes de la tecnología MIAF

COMPONENTES	CALIFICACIÓN FINAL OBTENIDA EN LA ADOPCIÓN POR COMPONENTES (EN%)
Trazo y suavización de curvas de nivel	
Distancia entre curvas de nivel	
entrelazamiento) con estaciones de soporte	
Distancia entre árboles frutales	
Especies de frutales recomendados	
Portainjertos recomendados	
Selección de semilla en el árbol	
Estratificación de la semilla	
Almácigos de semillas de duraznos	
Conocimiento de los requerimientos técnicos	
Manejo empírico de los diferentes tipos de injertos	
Poda de formación tipo tatura modificado	
Poda de verano en el primer año	
Primer año de poda a finales de invierno	
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	
Poda de verano en durazneros	
Relevo de fruto	
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	
Control manual de malezas en durazneros.	
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	
Manejo del fruto durante la cosecha	
Manejo del fruto después de la cosecha	
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	
Identifica los diferentes fertilizantes	
Control de malezas y aporque en la milpa	
Desespigue del maíz	

III) EL ESCALAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA MIAF

1. Qué aspectos considera importantes implementar, para el escalamiento exitoso de la tecnología MIAF?

- Escuelas de campo Y
- Apoyos económicos Y
- Subsidiar insumos caros Y
- Mejores caminos de acceso a la parcela Y
- Apoyos para la comercialización Y
- Apoyos para el Procesamiento Y
- Otro (especifique). Y

2. Cómo se encuentra organizado para escalar la tecnología MIAF?

- Creación y operación de grupo de trabajo
- No está organizado
- Otro

3. Explique si considera que al aumentar el nivel de conocimientos, aumenta el escalamiento de la tecnología MIAF

- Si, porque es un conocimiento útil
- No
- Otro

4. Explique si al disminuir costos de la innovación tecnológica MIAF, aumentaría su escalamiento

- Si, porque lo hace alcanzable
- No
- Es incierto
- Otro

5. ¿Considera que al aumentar el escalamiento de la tecnología aumentará el bienestar familiar?

- Si, porque se producirá más y de mejor calidad para la venta
- Dará empleos a la familia
- Propiciará la integración de las mujeres
- Otros

6. Explique qué Instituciones y el cómo deben participar para aumentar el escalamiento de la tecnología MIAF

- SEMARNAT: Evitando la RTQ
- PMSL: Generando y divulgando tecnologías
- INEA: Educación para adultos
- SAGARPA (PAPIR): Financiado insumos caros tales como plantas, fertilizantes y productos químicos
- SEDESOL: Empleo temporal
- CONADEPI: Financiado proyectos
- Otra

7. Explique en que medida contribuye el escalamiento de la tecnología MIAF a sedentarizar la milpa

El MIAF sedentariza la milpa por el componente árboles frutales como muro vivo
El MIAF enriquece la parcela por la existencia de muro vivo y no hay necesidad de cambiar de lugar.
Otro

8. Cuáles son los factores que limitan el escalamiento MIAF?

Falta de conocimiento
La impresión que retrata de una tecnología inalcanzable
La impresión que se carece de recursos para la puesta en marcha
Otro

9. Mencione las desventajas del escalamiento de la tecnología MIAF

Futuros problemas de comercialización en frutales
Es un sistema caro
Otro

10. ¿Qué alternativas de solución considera necesarias para el fomento a las Escuelas de campo como alternativa para el escalamiento?

Éxito en parcelas MIAF
Demostrar que el MIAF es una tecnología alcanzable
Divulgación con ejemplo exitoso
Difusión por medios masivos de comunicación local
Otras

11. Desde su punto de vista qué perspectivas le espera a la Escuela de Campo?

Depende de la capacidad de éxito
Rápido crecimiento
Desaparición al desaparecer el apoyo
Otro

IV) IMPACTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS

12. Cuáles han sido las contribuciones de las Escuelas de campo al desarrollo productivo?

La divulgación del MIAF
Aportación de conocimiento
Otras

13. Está convencido que la tecnología MIAF tenga ventajas para ud?

Sí porque aumenta la producción de granos y frutos y existe mayor calidad para el mercado
No
Es incierto

14. Explique si ha experimentado un incremento gradual de sus rendimientos obtenidos

Si
No

15. Cuál es el grado de adopción de la tecnología MIAF de su paquete, respecto a la recomendación técnica?

16. Qué problemas enfrenta actualmente la tecnología MIAF?

Técnicos: Ataques de Mosca Mexicana de la Fruta
Otros

V) IMPACTOS ECONÓMICOS

17. Explique si sus ingresos percibidos se han incrementado por practicar los conocimientos adquiridos en las Escuelas de campo

Frutales: No claramente, pero hay esperanza que así será.

Granos: Sí

Otro

18. Considera que existe otra actividad agropecuaria y/o forestal más rentable y sustentable que el sistema MIAF?

1) Sí

2) No

Y L L L L

19. Considera que la diversificación productiva mejora el ingreso familiar?

Hay mejoría

No hay mejoría

Es incierto

20. Considera que producir, procesar y comercializar la fruta obtenida bajo MIAF, incrementará sus ingresos?

Sí porque integra eslabones

No

Es incierto

21. Qué ingresos y/o apoyos adicionales percibe actualmente para realizar sus actividades agrícolas?

Ninguno

Otros

22. Cuál es ahora el comportamiento del mercado, cuando usted vende sus excedentes de productos?

Muy bueno porque no está saturado

VI) IMPACTOS AMBIENTALES

23. Explique si la erosión ha disminuido en su terreno, por la influencia de las barreras vivas

El filtro de sedimentos ha sido un éxito en la disminución de la erosión, porque enriquece el suelo y retiene humedad para los frutales.

24. Cuál es el comportamiento productivo de sus tierras en los últimos cinco años?

Es muy bueno en el último año de instalación del MIAF.

Es igual

No es perceptible

25. Explique si la fertilidad de su suelo se ha incrementado desde la introducción del sistema MIAF

Sí, los rendimientos lo demuestran

Es igual

No es perceptible

26. Explique si ha percibido que el MIAF es capaz de aumentar la captura de carbono

No lo ha percibido pero lo ha escuchado

Lo sabe

No lo sabe

27. Cuál es la relación entre la sedentarización de la milpa y la mejoría ambiental?

Al sedentarizar la milpa se disminuye la RTQ y el ambiente mejora

28. Número de hectáreas que usted talaba al año para practicar Roza, Tumba y Quema antes y después de las Escuelas de campo

Antes: Una Ha cada dos años, después de cuatro años se regresa a la inicial

Ahora: Una Ha cada tres años y espera sedentarizarse.

VII) IMPACTOS SOCIALES

29. Explique si los rendimientos obtenidos le alcanzan ahora, para satisfacer sus necesidades familiares por un mayor plazo respecto al pasado, exponga las razones

Si, rinde tres meses más, porque aumenta la productividad

No

30. Número de días con desempleo ahora que participa en las Escuelas de campo

Se redujo en 25%

Otro

31. Número de días de empleo parcial ahora que participa en las Escuelas de campo

Se incrementó en 25%

Otro

32. Qué requiere para garantizar que sus actividades le proporcionen empleo durante el año?

- Agua
- Mejores mercados
- Otro

33. Considera que ahora que participa en las Escuelas de campo tiene o no mejor garantizado su empleo

- Si
- No

34. Tiene su familia o algún miembro de ella, necesidad de emigrar?

- Si
- No

35. De qué manera ha contribuido la Escuela de Campo a reforzar la organización familiar?

- Integrando a la familia y enseñando a los hijos, nietos y mujeres
- Ninguna

36. Explique si considera que el procesamiento de la fruta obtenida en las parcelas MIAF, ha integrado a la mujer y a la familia en general

No

Si, porque da empleo a las mujeres de la familia.

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO 4:

Memoria de cálculo para Productores Directos

Índices de Adopción Tecnológica inicial y final, de los Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)												
COMPONENTES	NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS											
	1		2		3		4		5		6	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	-	12.000	-	11.250	-	10.500	1.500	10.500	1.500	10.500	-	11.250
Distancia entre curvas de nivel	-	6.000	-	5.625	-	6.375	-	5.250	-	6.000	-	6.000
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	-	10.500	-	11.250	-	11.250	-	12.000	-	12.750	-	12.000
Distancia entre árboles frutales	-	3.000	-	3.000	-	3.250	-	4.000	-	2.750	-	3.750
Especies de frutales recomendados	1.250	4.500	1.500	3.500	1.000	3.500	1.000	3.500	1.000	3.750	1.000	3.500
Portainjertos recomendados	-	3.500	-	3.500	-	3.500	-	3.250	-	3.750	-	3.500
Selección de semilla en el árbol	-	1.200	-	1.400	-	1.700	-	1.400	-	1.400	-	1.500
Estratificación de la semilla	-	0.600	-	0.850	-	0.800	-	0.800	-	0.850	-	0.600
Almácigos de semillas de duraznos	0.250	0.250	-	0.200	0.100	0.200	-	0.300	0.100	0.300	0.200	0.250
Conocimiento de los requerimientos técnicos	-	3.000	-	3.000	-	3.250	-	2.500	-	3.500	-	2.500
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	-	0.500	-	0.550	-	0.350	-	0.500	-	0.500	-	0.350
Poda de formación tipo tatura modificado	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.200	-	1.100
Poda de verano en el primer año	-	0.600	-	0.500	-	0.700	-	0.700	-	0.550	-	0.500
Primer año de poda a finales de invierno	-	0.900	-	0.750	-	1.050	-	0.750	-	0.750	0.150	0.975
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	-	1.000	-	1.200	-	1.400	-	1.400	-	1.100	-	1.000
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	-	0.750	-	0.375	-	0.450	-	0.750	-	0.450	-	0.375
Poda de verano en durazneros	-	0.750	-	0.300	-	0.300	-	0.450	-	0.300	-	0.300
Raleo de fruto	-	1.200	-	1.400	-	1.600	-	1.400	-	1.400	-	1.500
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	-	1.500	-	1.800	-	1.500	-	1.600	-	1.300	-	1.500
Control manual de malezas en durazneros.	0.800	1.700	1.200	1.800	1.200	1.800	0.800	1.800	1.000	1.600	1.400	1.700
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	0.500	-	0.350	0.200	0.500	-	0.400	-	0.350	-	0.400
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	0.500	-	0.300	0.200	0.400	-	0.500	-	0.300	-	0.350
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	0.500	-	0.350	0.100	0.400	-	0.500	-	0.350	-	0.350
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	0.500	-	0.400	-	0.500	-	0.500	-	0.400	-	0.450
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0.250	0.800	0.200	0.800	0.200	0.800	0.200	0.900	0.200	0.800	0.200	0.700
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0.250	0.800	0.100	0.800	0.100	0.800	-	0.700	0.100	0.900	0.100	0.750
Manejo del fruto durante la cosecha	-	1.600	-	1.600	-	1.500	-	1.800	-	1.400	-	1.600
Manejo del fruto después de la cosecha	-	1.600	-	1.600	-	1.800	-	1.600	-	1.800	-	1.600
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	1.000	1.600	1.400	1.800	1.600	1.800	1.400	1.800	0.800	1.600	1.300	1.800
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	1.000	1.600	0.800	1.600	0.800	1.600	0.800	1.600	0.800	1.600	0.800	1.700
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	1.000	1.600	0.600	1.800	0.400	1.600	0.600	1.800	0.600	1.600	0.600	1.600
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	0.200	0.850	0.200	0.850	0.200	0.800	-	0.800	0.300	0.800	0.500	0.800
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	0.500	0.800	0.200	0.800	0.300	0.800	0.200	0.800	0.100	0.800	0.400	0.700
Identifica los diferentes fertilizantes	0.500	0.850	0.400	0.750	0.300	0.800	0.400	0.700	0.400	0.700	0.500	0.600
Control de malezas y aporque en la milpa	1.600	1.800	1.400	1.800	1.400	1.800	1.200	1.800	1.500	1.600	1.200	1.600
Desespigue del maíz	-	0.500	-	0.250	-	0.350	-	0.300	-	0.200	-	0.200
TOTAL	8.600	70.850	8.000	69.100	8.100	70.725	8.100	70.350	8.400	69.900	8.350	69.350

Índices de Adopción Tecnológica inicial y final, de los Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)

COMPONENTES	NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS											
	7		8		9		10		11		PROMEDIO	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	1.500	12.000	-	12.000	-	12.000	1.500	11.250	1.500	10.500	0.682	11.250
Distancia entre curvas de nivel	-	6.375	1.125	6.000	1.125	6.000	-	6.000	-	6.375	0.205	6.000
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	-	10.500	-	10.500	-	12.000	-	12.000	-	12.000	-	11.523
Distancia entre árboles frutales	-	3.000	-	2.750	-	3.000	-	3.750	-	2.750	-	3.182
Especies de frutales recomendados	1.000	4.250	1.000	3.500	1.000	3.500	1.000	3.250	-	4.000	0.977	3.705
Portainjertos recomendados	-	3.500	-	3.750	-	4.500	-	3.250	-	4.250	-	3.659
Selección de semilla en el árbol	-	1.600	-	1.700	-	1.500	-	1.200	-	1.300	-	1.445
Estratificación de la semilla	-	0.850	-	0.750	-	0.850	-	0.600	-	0.700	-	0.750
Almácigos de semillas de duraznos	0.050	0.300	0.050	0.300	-	0.250	-	0.350	0.050	0.250	0.073	0.268
Conocimiento de los requerimientos técnicos	-	2.500	-	3.250	-	3.250	-	3.000	-	3.250	-	3.000
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	-	0.600	-	0.550	-	0.550	-	0.400	-	0.500	-	0.486
Poda de formación tipo tatura modificado	-	1.200	-	1.200	-	1.140	-	1.000	-	0.900	-	1.067
Poda de verano en el primer año	-	0.550	-	0.650	-	0.500	-	0.550	-	0.650	-	0.586
Primer año de poda a finales de invierno	-	0.900	-	0.900	-	0.900	-	0.825	-	0.900	0.014	0.873
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	-	1.200	-	1.300	-	1.400	-	1.300	-	1.000	-	1.209
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	-	0.450	-	0.150	-	0.450	-	0.375	-	0.375	-	0.450
Poda de verano en durazneros	-	0.300	-	0.225	-	0.300	-	0.375	-	0.375	-	0.361
Raleo de fruto	-	1.700	-	1.400	-	1.500	-	1.500	-	1.300	-	1.445
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	-	1.300	-	1.400	-	1.500	-	1.300	-	1.400	-	1.464
Control manual de malezas en durazneros.	0.800	1.600	1.200	1.700	1.100	1.700	0.800	1.700	1.300	1.700	1.055	1.709
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	0.350	-	0.400	-	0.500	-	0.350	-	0.350	0.018	0.405
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	0.500	-	0.400	-	0.400	-	0.300	-	0.300	0.018	0.386
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	0.250	-	0.350	-	0.300	-	0.450	-	0.300	0.009	0.373
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	0.450	-	0.400	-	0.500	-	0.400	-	0.500	-	0.455
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0.200	0.650	0.150	0.860	0.200	0.750	0.150	0.600	0.200	0.800	0.195	0.769
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	-	0.750	0.050	0.700	0.100	0.750	0.050	0.850	0.100	0.800	0.086	0.782
Manejo del fruto durante la cosecha	-	1.500	-	1.600	-	1.500	-	1.600	-	1.400	-	1.555
Manejo del fruto después de la cosecha	-	1.700	-	1.600	-	1.600	-	1.800	-	1.500	-	1.655
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	1.600	1.800	1.700	1.800	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.800	1.418	1.727
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	1.000	1.400	0.800	1.800	0.800	1.600	0.600	1.600	0.800	1.520	0.818	1.602
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	0.600	1.600	0.400	1.800	0.600	1.600	0.400	1.600	0.600	1.800	0.582	1.673
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	0.300	0.900	0.200	0.900	0.300	0.800	0.200	0.800	0.100	0.800	0.227	0.827
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	0.200	0.800	0.200	0.800	-	0.800	0.300	0.800	0.300	0.800	0.245	0.791
Identifica los diferentes fertilizantes	0.300	0.800	0.400	0.800	0.250	0.700	0.400	0.700	0.300	0.800	0.377	0.745
Control de malezas y aporque en la milpa	1.000	1.600	0.800	1.800	1.400	1.800	1.500	1.800	1.300	1.800	1.300	1.745
Desespigue del maíz	-	0.500	-	0.450	-	0.300	-	0.200	-	0.600	-	0.350
TOTAL	8.550	70.225	8.075	70.435	8.475	72.290	8.500	69.425	8.150	70.345	8.300	70.272

Ponderación de los componentes del paquete tecnológico de los Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)

NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS

COMPONENTES	1		2		3		4		5		6	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Distancia entre curvas de nivel	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Distancia entre árboles frutales	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Especies de frutales recomendados	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Portainjertos recomendados	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Selección de semilla en el árbol	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Estratificación de la semilla	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Almácigos de semillas de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Conocimiento de los requerimientos técnicos	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Poda de formación tipo tatura modificado	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Poda de verano en el primer año	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Primer año de poda a finales de invierno	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Poda de verano en durazneros	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Raleo de fruto	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Control manual de malezas en durazneros.	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Manejo del fruto durante la cosecha	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Manejo del fruto después de la cosecha	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identifica los diferentes fertilizantes	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Control de malezas y aporque en la milpa	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Desespigue del maíz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
TOTAL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ponderación de los componentes del paquete tecnológico de los Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)
NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS

COMPONENTES	7		8		9		10		11	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Distancia entre curvas de nivel	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Distancia entre árboles frutales	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Especies de frutales recomendados	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Portainjertos recomendados	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Selección de semilla en el árbol	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Estratificación de la semilla	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Almácigos de semillas de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Conocimiento de los requerimientos técnicos	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Poda de formación tipo tatura modificado	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Poda de verano en el primer año	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Primer año de poda a finales de invierno	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Poda de verano en durazneros	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Raleo de fruto	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Control manual de malezas en durazneros.	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Manejo del fruto durante la cosecha	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Manejo del fruto después de la cosecha	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Identifica los diferentes fertilizantes	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Control de malezas y aporque en la milpa	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Desespigue del maíz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
TOTAL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Calificación obtenida al adoptar los componentes del paquete tecnológico: Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)
NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS

COMPONENTES	1		2		3		4		5		6	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	-	80.00	-	75.00	-	70.00	10.00	70.00	10.00	70.00	-	75.00
Distancia entre curvas de nivel	-	80.00	-	75.00	-	85.00	-	70.00	-	80.00	-	80.00
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	-	70.00	-	75.00	-	75.00	-	80.00	-	85.00	-	80.00
Distancia entre árboles frutales	-	60.00	-	60.00	-	65.00	-	80.00	-	55.00	-	75.00
Especies de frutales recomendados	25.00	90.00	30.00	70.00	20.00	70.00	20.00	70.00	20.00	75.00	20.00	70.00
Portainjertos recomendados	-	70.00	-	70.00	-	70.00	-	65.00	-	75.00	-	70.00
Selección de semilla en el árbol	-	60.00	-	70.00	-	85.00	-	70.00	-	70.00	-	75.00
Estratificación de la semilla	-	60.00	-	85.00	-	80.00	-	80.00	-	85.00	-	60.00
Almácigos de semillas de duraznos	25.00	25.00	-	20.00	10.00	20.00	-	30.00	10.00	30.00	20.00	25.00
Conocimiento de los requerimientos técnicos	-	60.00	-	60.00	-	65.00	-	50.00	-	70.00	-	50.00
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	-	50.00	-	55.00	-	35.00	-	50.00	-	50.00	-	35.00
Poda de formación tipo tatura modificado	-	50.00	-	50.00	-	50.00	-	50.00	-	60.00	-	55.00
Poda de verano en el primer año	-	60.00	-	50.00	-	70.00	-	70.00	-	55.00	-	50.00
Primer año de poda a finales de invierno	-	60.00	-	50.00	-	70.00	-	50.00	-	50.00	10.00	65.00
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	-	50.00	-	60.00	-	70.00	-	70.00	-	55.00	-	50.00
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	-	50.00	-	25.00	-	30.00	-	50.00	-	30.00	-	25.00
Poda de verano en durazneros	-	50.00	-	20.00	-	20.00	-	30.00	-	20.00	-	20.00
Raleo de fruto	-	60.00	-	70.00	-	80.00	-	70.00	-	70.00	-	75.00
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	-	75.00	-	90.00	-	75.00	-	80.00	-	65.00	-	75.00
Control manual de malezas en durazneros.	40.00	85.00	60.00	90.00	60.00	90.00	40.00	90.00	50.00	80.00	70.00	85.00
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	50.00	-	35.00	20.00	50.00	-	40.00	-	35.00	-	40.00
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	50.00	-	30.00	20.00	40.00	-	50.00	-	30.00	-	35.00
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	-	50.00	-	35.00	10.00	40.00	-	50.00	-	35.00	-	35.00
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	-	50.00	-	40.00	-	50.00	-	50.00	-	40.00	-	45.00
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	25.00	80.00	20.00	80.00	20.00	80.00	20.00	90.00	20.00	80.00	20.00	70.00
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	25.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	-	70.00	10.00	90.00	10.00	75.00
Manejo del fruto durante la cosecha	-	80.00	-	80.00	-	75.00	-	90.00	-	70.00	-	80.00
Manejo del fruto después de la cosecha	-	80.00	-	80.00	-	90.00	-	80.00	-	90.00	-	80.00
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	50.00	80.00	70.00	90.00	80.00	90.00	70.00	90.00	40.00	80.00	65.00	90.00
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	50.00	80.00	40.00	80.00	40.00	80.00	40.00	80.00	40.00	80.00	40.00	85.00
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	50.00	80.00	30.00	90.00	20.00	80.00	30.00	90.00	30.00	80.00	30.00	80.00
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	20.00	85.00	20.00	85.00	20.00	80.00	-	80.00	30.00	80.00	50.00	80.00
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	50.00	80.00	20.00	80.00	30.00	80.00	20.00	80.00	10.00	80.00	40.00	70.00
Identifica los diferentes fertilizantes	50.00	85.00	40.00	75.00	30.00	80.00	40.00	70.00	40.00	70.00	50.00	60.00
Control de malezas y aporque en la milpa	80.00	90.00	70.00	90.00	70.00	90.00	60.00	90.00	75.00	80.00	60.00	80.00
Desespigue del maíz	-	50.00	-	25.00	-	35.00	-	30.00	-	20.00	-	20.00
PROMEDIO	13.61	66.53	11.39	63.75	12.78	66.53	9.72	66.81	10.69	63.06	13.47	61.67

Calificación obtenida al adoptar los componentes del paquete tecnológico: Participantes Directos en Escuelas de Campo. (En %)
NÚMERO DE CAMPESINOS ENTREVISTADOS

COMPONENTES	7		8		9		10		11		PROMEDIO	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Trazo y suavización de curvas de nivel	10.00	80.00	0.00	80.00	0.00	80.00	10.00	75.00	10.00	70.00	4.55	75.00
Distancia entre curvas de nivel	0.00	85.00	15.00	80.00	15.00	80.00	0.00	80.00	0.00	85.00	2.73	80.00
Filtro de escurrimiento (grosor, ancho y entrelazamiento) con estacones de soporte	0.00	70.00	0.00	70.00	0.00	80.00	0.00	80.00	0.00	80.00	0.00	76.82
Distancia entre árboles frutales	0.00	60.00	0.00	55.00	0.00	60.00	0.00	75.00	0.00	55.00	0.00	63.64
Especies de frutales recomendados	20.00	85.00	20.00	70.00	20.00	70.00	20.00	65.00	0.00	80.00	19.55	74.09
Portainjertos recomendados	0.00	70.00	0.00	75.00	0.00	90.00	0.00	65.00	0.00	85.00	0.00	73.18
Selección de semilla en el árbol	0.00	80.00	0.00	85.00	0.00	75.00	0.00	60.00	0.00	65.00	0.00	72.27
Estratificación de la semilla	0.00	85.00	0.00	75.00	0.00	85.00	0.00	60.00	0.00	70.00	0.00	75.00
Almácigos de semillas de duraznos	5.00	30.00	5.00	30.00	0.00	25.00	0.00	35.00	5.00	25.00	7.27	26.82
Conocimiento de los requerimientos técnicos	0.00	50.00	0.00	65.00	0.00	65.00	0.00	60.00	0.00	65.00	0.00	60.00
Manejo empírico de los diferentes tipos de Injertos	0.00	60.00	0.00	55.00	0.00	55.00	0.00	40.00	0.00	50.00	0.00	48.64
Poda de formación tipo tatura modificado	0.00	60.00	0.00	60.00	0.00	57.00	0.00	50.00	0.00	45.00	0.00	53.36
Poda de verano en el primer año	0.00	55.00	0.00	65.00	0.00	50.00	0.00	55.00	0.00	65.00	0.00	58.64
Primer año de poda a finales de invierno	0.00	60.00	0.00	60.00	0.00	60.00	0.00	55.00	0.00	60.00	0.91	58.18
Podas de formación tipo Tatura, a finales de invierno (2o, 3er y 4o año)	0.00	60.00	0.00	65.00	0.00	70.00	0.00	65.00	0.00	50.00	0.00	60.45
Poda de mantenimiento a finales de invierno después del 4o año	0.00	30.00	0.00	10.00	0.00	30.00	0.00	25.00	0.00	25.00	0.00	30.00
Poda de verano en durazneros	0.00	20.00	0.00	15.00	0.00	20.00	0.00	25.00	0.00	25.00	0.00	24.09
Raleo de fruto	0.00	85.00	0.00	70.00	0.00	75.00	0.00	75.00	0.00	65.00	0.00	72.27
Fechas y dosis de fertilización del duraznero	0.00	65.00	0.00	70.00	0.00	75.00	0.00	65.00	0.00	70.00	0.00	73.18
Control manual de malezas en durazneros.	40.00	80.00	60.00	85.00	55.00	85.00	40.00	85.00	65.00	85.00	52.73	85.45
Nombres de plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.00	35.00	0.00	40.00	0.00	50.00	0.00	35.00	0.00	35.00	1.82	40.45
Nombres de enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.00	50.00	0.00	40.00	0.00	40.00	0.00	30.00	0.00	30.00	1.82	38.64
Identificación de las diferentes plagas que atacan a los árboles de duraznos	0.00	25.00	0.00	35.00	0.00	30.00	0.00	45.00	0.00	30.00	0.91	37.27
Identificación de las diferentes enfermedades que atacan a los árboles de duraznos	0.00	45.00	0.00	40.00	0.00	50.00	0.00	40.00	0.00	50.00	0.00	45.45
Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	20.00	65.00	15.00	86.00	20.00	75.00	15.00	60.00	20.00	80.00	19.55	76.91
Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0.00	75.00	5.00	70.00	10.00	75.00	5.00	85.00	10.00	80.00	8.64	78.18
Manejo del fruto durante la cosecha	0.00	75.00	0.00	80.00	0.00	75.00	0.00	80.00	0.00	70.00	0.00	77.73
Manejo del fruto después de la cosecha	0.00	85.00	0.00	80.00	0.00	80.00	0.00	90.00	0.00	75.00	0.00	82.73
Características que debe cumplir la planta de maíz para la selección de mazorca en campo	80.00	90.00	85.00	90.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	90.00	70.91	86.36
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de frijol	50.00	70.00	40.00	90.00	40.00	80.00	30.00	80.00	40.00	76.00	40.91	80.09
Distancia entre matas, surcos y densidad de población de maíz	30.00	80.00	20.00	90.00	30.00	80.00	20.00	80.00	30.00	90.00	29.09	83.64
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	30.00	90.00	20.00	90.00	30.00	80.00	20.00	80.00	10.00	80.00	22.73	82.73
Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fecha de aplicación por mata de frijol	20.00	80.00	20.00	80.00	0.00	80.00	30.00	80.00	30.00	80.00	24.55	79.09
Identifica los diferentes fertilizantes	30.00	80.00	40.00	80.00	25.00	70.00	40.00	70.00	30.00	80.00	37.73	74.55
Control de malezas y aporque en la milpa	50.00	80.00	40.00	90.00	70.00	90.00	75.00	90.00	65.00	90.00	65.00	87.27
Desespigue del maíz	0.00	50.00	0.00	45.00	0.00	30.00	0.00	20.00	0.00	60.00	0.00	35.00
PROMEDIO	10.69	65.14	10.69	65.72	10.97	65.33	10.69	62.22	10.97	64.33	11.43	64.64