

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Economía y relaciones internacionales

Programa de Maestría y Doctorado en Estudios del Desarrollo Global



Tesis

“De las políticas globales a los impactos locales. Un estudio de caso sobre innovación agrícola para la seguridad alimentaria en Oaxaca, México”

Como requisito parcial para obtener el grado de

Doctora en Estudios del Desarrollo Global

Presenta:

Citlali Vázquez Quezada

Directora de Tesis

Dra. Belem Dolores Avendaño Ruíz

Tijuana Baja California, México, Noviembre 2018.

Dedicatoria

A mi hijo Alejandro, que en estos 4 años ha llenado mi vida de alegría. Gracias por ser tan valiente y enseñarme día con día a ser mejor madre, mejor persona y mejor profesionista. Espero que al paso de algunos años disfrutes este trabajo y compense en alguna manera mis momentos de ausencia, en especial cuando mamá se fue a los tomates.

A mis padres, gracias porque siempre me han apoyado en mi preparación. En especial este nivel, gracias por comprenderme y brindarme siempre el apoyo de una forma incondicional.

A mis tíos, Martha y Leonardo, gracias por haberme apoyado durante esta etapa, y por esos valiosos consejos que me han ayudado a crecer, los quiero.

Agradecimientos

El resultado de éste trabajo no habría sido posible sin la colaboración y apoyo de diversas personas e instituciones a las cuales les estoy agradecida:

Al CONACYT y a la Universidad Autónoma de Baja California, por haberme brindado la oportunidad de realizar el Doctorado en Estudios del Desarrollo Global.

A la coordinadora del Programa de Maestría y Doctorado en Estudios del Desarrollo Global, doctora Ana Bárbara Mungaray quien brindo su apoyo y comprensión siempre.

A la doctora Belem D. Avendaño Ruiz, por dirigir ésta tesis y haber sido el pilar más importante en este nivel de mi formación académica, gracias por haberme comprendido y apoyado en todo momento.

A la SEDAPA en Miahuatlán, Oaxaca. En especial al Coordinador Regional de la Sierra Sur, Felipe Cruz Velazco, quien me brindo su mejor apoyo en información, y sobre todo por su valiosa ayuda en vincularme y ponerme en contacto con líderes de las localidades PESA visitadas.

Al promotor de la ADR Porfhistac. Venancio Pérez Sánchez, quien me brindó su apoyo para contactar a algunos productores PESA, y sobre todo por ser tan amable en compartir su experiencia a través del programa PESA.

A mis amigos y compañeros de posgrado:

Cesar López García, gracias por brindarme tu amistad, tus consejos y esas bonitas charlas durante este periodo de preparación. También, gracias por acogerme en tu hogar durante el trabajo de campo en Miahuatlán, Oaxaca.

A la parcera Alejandra Fajardo, quien siempre ha sabido motivar y apoyar a una amiga. Gracias por compartir tus ideas y valiosos consejos durante esta etapa de mi preparación.

A Rafael Alfaro agradezco la amistad que hemos tenido durante estos ocho años, sobre todo en esta etapa, gracias por brindarme tu ayuda y tan buenas observaciones en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

Las innovaciones tecnológicas y organizacionales en el desarrollo de la actividad agrícola, determinan mejores condiciones económicas para el pequeño productor agrícola. De esta manera algunas vías para mitigar problemas de seguridad alimentaria se enfocan en dinamizar productivamente la agricultura en las zonas rurales en condición de pobreza, con la finalidad de mejorar el acceso económico a través de la comercialización o producir en el campo para el autoconsumo.

La presente investigación se sitúa desde la intervención de la FAO en estrategias de desarrollo agrícola por medio del programa PESA. En México, este programa ha sido aplicado por medio de SAGARPA en coordinación con los distintos niveles de gobiernos en cada estado a través de una modalidad extensionista. La ejecución del programa ha logrado impactos en el contexto local de zonas rurales en situación de marginación y pobreza. Este documento analiza el programa PESA en localidades rurales de Miahuatlán, Oaxaca. Con el objetivo de demostrar a través del PESA que la innovación tecnológica y organizacional, por medio de la agricultura protegida, mejora la condición productiva para la seguridad alimentaria en localidades rurales de Oaxaca.

El análisis metodológico consta de 49 encuestas y seis entrevistas realizadas a productores agrícolas en invernaderos otorgados por el programa PESA. De acuerdo a los resultados obtenidos, el desarrollo tecnológico a través de la innovación en agricultura protegida ha conducido a la producción de tomate, a su vez esta actividad ha representado un ingreso adicional para los beneficiarios PESA del distrito Miahuatlán en Oaxaca. Sin embargo, la falta de capacidades organizativas tanto al interior de la comunidad y sus vínculos con el exterior, es un obstáculo para lograr un desarrollo óptimo en esta actividad. La gran parte de los productores no ha logrado una participación destacada especialmente con el sector privado, que le permita autogestionar y resolver sus propios intereses productivos y competitivos.

Abstract

Technological and organizational advances in the development field of agriculture have determine better economic success towards small agricultural producers. Such technologies focus on stimulating agricultural fields in rural areas with poverty. Fighting against food scarcity with the intention of improving the economic growth through marketing local grown produce.

This research is based on FAO's intervention in agricultural development strategies through PESA's program. In Mexico, this program has been applied through SAGARPA in coordination with the different levels of government. The implementation of this program has achieved overall results in the local rural areas in situations of marginalization and poverty. In the country state of Miahuatlán, Oaxaca these strategies have resulted in greater productive conditions through protected agriculture.

The methodological analysis consists of 49 surveys and six interviews conducted to agricultural producers in greenhouses granted by the PESA program. According to the results obtained, technological development through innovation in protected agriculture has led to the production of tomato, in turn this activity has represented an additional income for the PESA beneficiaries of the Miahuatlán district in Oaxaca. However, the lack of organizational capacities both within the communities and for-profit organizations have been an obstacle to achieving optimal success. The great part of the producers has not achieved an outstanding participation especially with the private sector. This setback don't allow them to self-manage and solve their own productive and competitive interests.

Lista de siglas y abreviaturas

ADR	Agencias de Desarrollo Rural
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
ALC	América Latina y el Caribe
AP	La agricultura protegida
APF	Administración Pública Federal
ASERCA	Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria
BANRURAL	Banco Nacional de Crédito Rural
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
CEE	Centros Estatales de Evaluación
CNCH	Cruzada Nacional contra el Hambre
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
COFUPRO	Coordinadora de las Fundaciones Produce
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONASUPO	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COUSSA	El Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua
DPEF	Decreto de Presupuestos de Egresos de la Federación
DRT	Desarrollo Rural Territorial
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONTAGRO	Regional de Tecnología Agropecuaria

FOFAE	Fideicomiso Fondo de Fomento Agropecuario en los Estados
GOE	Grupos Operativos Estatales
I&D	Investigación y Desarrollo
INAES	Instituto Nacional de Economía Social
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura
IE	Instancias de evaluación
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
MasAgro	Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional
NAFINSA	Nacional Financiera
NEI	Nueva Economía Institucional
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMC	Organización Mundial de Comercio
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
PEA	Población Económicamente Activa
PEC	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación
PESA	Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PRONASOL	Programa Nacional de Solidaridad
PSP	Prestadores de Servicios Profesionales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAM	Sistema Alimentario Mexicano
SAN	Seguridad Alimentaria Nutricional

SEDAPA	Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura
SIA	Sistema de Innovación Agrícola
SIAP	Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SIR	Sistema de Innovación Regional
SARH	La Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos
TCP	Programa de Cooperación Técnica
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UTF	Fondos Fiduciarios Unilaterales
UTN	Unidad Técnica Nacional

Índice

Introducción.....	2
I.-La innovación del sector agrícola y la seguridad alimentaria.....	9
1.1.- Seguridad alimentaria desde el contexto del sector agrícola.....	9
II.-Nuevo institucionalismo en la innovación tecnológica y social.....	18
2.1.-Nuevo institucionalismo económico.....	18
2.2.-La corriente evolucionista en el cambio tecnológico.....	24
2.3.-Inovacion social: organización de acción colectiva.....	28
III.-Orientaciones organizacionales en el nuevo sistema de extensión agrícola y las estrategias de seguridad alimentaria.....	32
3.1.-El nuevo sistema de innovación agrícola.....	32
3.2.-Nueva extensión agrícola desde la perspectiva del cambio institucional.....	37
3.3.-Los actores rurales ante el sistema de extensión agrícola.....	40
3.4.-El PESA: modalidad de extensión agrícola y organización de actores rurales.....	42
IV.-Innovación tecnológica y nuevas prácticas agrícolas en las estrategias de Seguridad alimentaria.....	47
4.1.- Desafíos y alternativas en los cambios técnicos del sector agrícola.....	47
4.2.-El PESA a través de los cambios técnicos en la agricultura.....	52
4.3.-Características de la Agricultura Protegida.....	54
4.4.-Buenas Prácticas en sistemas de agricultura protegida.....	57
V.-Agricultura y alimentación en México, un contexto desde la política agrícola....	63
5.1.- El proceso extensionista y el marco de la política agrícola en México.....	63
5.2.- Innovación tecnológica agrícola entorno a la problemática minifundista.....	70
5.3.- El contexto de la Agricultura y alimentación en México.....	75
VI.-El PESA en México.....	81
6.1.-Antecedentes del PESA en México.....	81
6.2.-Arreglo institucional del PESA.....	83
6.3.- Operación de los programas del PESA.....	86
6.4.- La cobertura y casos de éxito a través del PESA.....	89
VII.- El contexto de agricultura protegida a través del PESA en Miahuatlán, Oax.	95
7.1- El contexto socioeconómico de Miahuatlán.....	95
7.2.- Caracterización de la agricultura en Miahuatlán.....	98
7.3.-El PESA en Miahuatlán y la producción de tomate en invernadero.....	99

7.4.- Caracterización de los invernaderos PESA-Miahuatlán.....	103
7.5.- El proceso de producción de hortalizas en invernaderos PESA-Oaxaca.....	107
VIII.-Relato metodológico.....	113
8.1.-La encuesta.....	114
8.2.-Entrevistas.....	118
8.3.-Análisis de resultados.....	119
IX.- El PESA: innovación tecnológica y organizacional en Miahuatlán Oax.....	121
9.1-Resultados en innovación tecnológica PESA: agricultura protegida.....	121
9.2.- Resultados de innovación organizacional en los productores PESA.....	129
9.3.- Discusión de resultados.....	131
X.- Conclusiones.....	153
XI.-Bibliografía.....	159
XII.-Anexos.....	167

Índice de gráficos

Gráfico 6.1.- Asignación presupuestal al PESA 2007-2016.....	90
Gráfico 7.1.- Uso potencial agrícola de la tierra.....	98
Gráfico 7.2.- Producción de tomate en invernadero en Miahuatlán, Oaxaca.....	102
Gráfico 9.1.- Uso de Equipos tecnológicos en invernadero.....	122
Gráfico 9.2.- Cultivos sembrados antes de la intervención del PESA.....	125
Gráfico 9.3.- Jornaleros empleados por beneficiarios PESA.....	127
Gráfico 9.4.- Actividad económica adicional a la agricultura por el PESA.....	128
Gráfico 9.5.- Superficie de tierra cultivable en los beneficiarios PESA.....	128
Gráfico 9.6.- La comunicación entre beneficiarios PESA.....	130
Gráfico 9.7.- Participación de beneficiarios PESA en organizaciones.....	130

Índice de cuadros

Cuadro 4.1.- La transición de la Revolución verde a la Nueva revolución agrícola.....	50
Cuadro 6.1.- Cobertura del PESA en México 2002-2016.....	91
Cuadro 8.1.- Encuestas por municipio y localidad en trabajo de campo, Miahuatlán, Oax.....	118
Cuadro 9.1.-Producción y dinámica económica por corte en tomate de invernadero.....	126
Cuadro 9.2.- BPA en el proceso productivo de tomate en invernadero, Miahuatlán, Oax...	133
Cuadro 9.3.-Aproximación del ingreso económico en la actividad de tomate PESA.....	141

Índice de figuras

Figura 3.1.- Dinámica del Sistema de Innovación Agrícola.....	34
Figura 6.1.- Ámbitos de consolidación operativa PESA.....	83
Figura 6.2.- Articulación de programas en la operación PESA.....	87
Figura 7.1.- Áreas funcionales para el proceso de producción en invernadero.....	104
Figura 7.2.- Tipos de polines en el cultivo de tomate en invernaderos de Oaxaca.....	105
Figura 7.3.- El proceso de producción de hortalizas en condiciones protegidas.....	108
Figura 9.1.- Áspersora de Motor en localidad La labor.....	132
Figura 9.2.- Las etapas PESA en el progreso de comunidades Miahuatlán, Oax.....	135
Figura 9.3.- La comercialización y el ingreso del tomate de invernadero PESA.....	139
Figura 9.4.- Dimensiones en la organización de productores PESA.....	144
Figura 9.5.- Invernaderos junto a cultivos de maíz.....	150

Índice de Imágenes

Imagen 7.1.- Mapa del Distrito Miahuatlán, estado de Oax.....	95
Imagen 7.2.- Lunes de plaza en Miahuatlán, Oax.....	96
Imagen 7.3.- Invernadero PESA en Oaxaca.....	103
Imagen 7.4.- Olla de agua PESA en Miahuatlán, Oax.....	106
Imagen 7.5.- Tanque de ferrocemento PESA, Miahuatlán, Oax.....	107

INTRODUCCIÓN

Con predominio del sistema político neoliberal aunado al acelerado proceso de la globalización, los países se han adaptado a la inserción de los mercados globales como principal conducto al desarrollo económico y social. Sin embargo, la globalización económica ha marcado diferentes ritmos en los países al incorporarse, “mientras que algunas naciones y regiones se han integrado con éxito en el mercado mundial, son excluidas al mismo tiempo regiones y naciones enteras” (Mittelman, 2000:17), la exclusión naturalmente no significa que esas naciones y regiones se encuentren fuera de la dinámica de la globalización, más bien, les afecta de forma subalterna. Estas sociedades subalternas, en su mayoría, presentan condiciones desfavorables con problemas de pobreza, hambre y migración.

La pobreza es un factor que condiciona la seguridad alimentaria. En los países subdesarrollados es cada vez más difícil que se alcancen los niveles de seguridad alimentaria, debido a los bajos ingresos y el déficit de producción; se enfrentan situaciones de carencias y cuadros permanentes de marginación, deterioro nutricional y hambre estacional.

Especialmente la pobreza rural en el contexto de la globalización y en las nuevas condiciones sociopolíticas e institucionales, cobran un sentido diferente con relación a las nuevas formas de abordarla en los países de América Latina. Es más claro que los logros en materia de crecimiento económico y de estabilización no son una condición suficiente para promover una mayor equidad e inclusión. Se requiere además, impulsar la construcción de ciudadanía rural y de capacidad de gestión en el ámbito local, la ampliación de mercados alternativos y la generación de ingresos no tradicionales; elevar los niveles nutricionales y de salud por medio del acceso a los alimentos básicos, así como acciones orientadas al ordenamiento del territorio rural (IICA,2002).

Particularmente en la región de América Latina, combatir la pobreza rural y la seguridad alimentaria, constituye uno de los principales objetivos en las estrategias de los sistemas de extensión agrícola desde su mismo nacimiento. En la actualidad, el proceso de cambios globales y el acelerado procesos de deterioro de la población rural, ha implicado nuevas posturas en la concepción y diseño de políticas agropecuarias, desde sus implicaciones

macroeconómicas hasta sus aplicaciones sectoriales y locales. En ello destaca un complejo sistema de transferencia-extensión-asistencia técnica que hace parte de los procesos de innovación tecnológica en la agricultura.

El Sistema de innovación al sector agrícola pretende que los medianos y pequeños agricultores se vuelvan más dependientes en la participación con el sector privado y otros participantes de la cadena de valor que les proporcionen conocimientos técnicos, y transferencia de tecnología. Así, los sistemas públicos de extensión consideran también el bienestar colectivo en la organización de agricultores, y la consolidación de la participación del agricultor en la cadena productiva, la reducción de riesgos en el manejo productivo, la seguridad alimentaria, la capacitación y la educación no formal (OCDE,2011).

La agricultura como actividad económica mantiene un vínculo importante con el desarrollo de las localidades rurales. Estas zonas concentran, esencialmente, áreas de tierra cultivable y campesinos como entes indispensables para la actividad agrícola. Sin embargo, en las zonas rurales se enmarcan situaciones de pobreza y marginación constante. Existen diversos factores que explican los problemas actuales de la ruralidad, y en sí, en la vida del campesinado.

En México, las zonas rurales viven en buena medida del autoconsumo. La baja productividad e ingresos provocan un alto grado de subconsumo, malnutrición, deficiente salud y endeudamiento. Estos factores limitan su desarrollo humano, competitividad y reproducción económica. Las estimaciones más moderadas sobre la magnitud de pobreza en México establecen que 28% de la población se encuentra en esta condición, de ella, 64.1 % se ubica en el sector rural (Gasca Zamora, 2003: 150).

Ha resultado necesaria la innovación para posicionar los sectores productivos de los países, regiones y localidades en mejores niveles de producción, rendimiento y rentabilidad. En el caso específico de la actividad agrícola, ha sido necesaria la introducción de la innovación en el sector, con nuevos procesos productivos para mejorar los niveles de productividad y rentabilidad, como también el cumplimiento de estándares de calidad para competir en mercados externos. Sin embargo, en la búsqueda de integrarse a estos nuevos esquemas de desarrollo económico, se genera desigualdad sobre todo en las áreas rurales. Por un lado, los grupos de productores que presentan capacidad económica para introducir innovación al

sector agrícola, y por otro, los pequeños productores con baja capacidad económica que siguen implementando técnicas productivas tradicionales.

En el caso de México, aunque la producción agrícola ha figurado como una actividad económicamente rentable para algunas regiones de México, existen zonas rurales donde no se han implementado innovaciones agrícolas y la productividad se impide por diversos factores: condición de la tierra, falta de tecnificación de riego, carencia tecnológica e infraestructura en vías de comunicación, entre otras.

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), “en el campo mexicano dos terceras partes de las unidades productivas cuentan con menos de cinco hectáreas y, de estas, más de un tercio dispone de superficies menores a dos hectáreas. Este acentuado minifundio, en el que sólo un 35% de las unidades de producción se vincula adecuadamente con el mercado, desarrolla sistemas de producción, a menudo en zonas de bajo potencial agrícola, con importantes procesos de deterioro de los recursos naturales debido a prácticas de cultivo tradicionales y con baja eficiencia en el aprovechamiento del agua. Este amplio sector de productores pobres no ha sido beneficiado al nivel deseado por el crecimiento de la economía, por la apertura de nuevos mercados y canales de comercialización, ni ha accedido productivamente a los procesos de intensificación agropecuaria, a la organización asociativa y a los mercados de trabajo rurales no agrícolas que podrían aumentar sus ingresos y calidad de vida” (SAGARPA, 2011:1).

En la modalidad de ayuda internacional, el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), entre otras agencias impulsoras de las Metas de Desarrollo del Milenio del 2000, desprenden el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) que como parte de la agenda política mundial vendría a vigorizar el tema del desarrollo de los espacios rurales y la incorporación de otros más como la *sustentabilidad, la seguridad alimentaria y la equidad de género* (Herrera y torres, 2007:169).

En México, el PESA ha figurado como una estrategia institucional para integrar productivamente al alto nivel de minifundios y de manera implícita mitigar el problema de pobreza y hambre en las zonas rurales. El PESA se diferencia de otras intervenciones que

buscan promover el desarrollo de las zonas rurales con niveles altos de marginación, al buscar consolidar a un equipo interdisciplinario de profesionales que tengan presencia permanente en estas zonas para darle un seguimiento puntual a la aplicación de los recursos públicos y a sus proyectos, así como contribuir al desarrollo de las capacidades técnicas y de autogestión de las comunidades (FAO-SAGARPA, 2009:5).

En el mismo sentido, el PESA busca específicamente, en uno de sus lineamientos más importantes, incrementar la productividad de los pequeños agricultores mediante la introducción de cambios tecnológicos relativamente sencillos, económicos y sostenibles, con el fin de mejorar sus medios de subsistencia, estimular el crecimiento del medio rural, además de producir excedentes que contribuyan a la seguridad alimentaria nacional (FAO, 2003).

En las estrategias de mejoramiento tecnológico al sector agrícola, a través del PESA, ha cobrado gran importancia la propagación de la agricultura protegida. Se dice que la agricultura protegida es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura protegida potencialmente representa una alternativa para superar la baja escala de producción de los minifundios (Moreno.*et al.*,2011:773). Una de las muchas estrategias que el programa PESA ha implementado es precisamente, el desarrollo de la agricultura protegida con los minifundios que carecen de capacidad tecnológica, conocimientos técnicos adecuados y limitados recursos económicos para sostener el funcionamiento de este sistema productivo.

En cuanto al desarrollo de la agricultura protegida a través del PESA, las experiencias con éxito que ha sistematizado FAO-SAGARAPA, hasta 2013 destacan: el Distrito de Miahuatlán, Oaxaca, donde se habían extendido más 77 invernaderos hasta ese año (FAO-SAGARPA, 2013). Esta investigación ha considerado especialmente el estado de Oaxaca, por su condición histórica de marginación y pobreza que desencadena el problema de la inseguridad alimentaria, particularmente en población rural de origen indígena.

Esta investigación se centra en el proceso de tecnificación en la agricultura y la adopción de nuevas capacidades organizacionales en los actores rurales beneficiados por el programa PESA. Así, persigue entender desde la interacción institucional en dimensiones global-local,

cómo ha contribuido el PESA en las estrategias aplicadas al sector agrícola en términos de innovación para la seguridad alimentaria. Especialmente en el desarrollo de la agricultura protegida y su impacto en el mejoramiento de las condiciones de seguridad alimentaria. Para este trabajo, la interrogante principal que se plantea es ¿Cómo ha influido la intervención del PESA en el proceso de innovación tecnológica y organizacional, a través de la agricultura protegida en comunidades rurales de Oaxaca?

Como hipótesis: la tecnificación del sector agrícola a través del PESA, especialmente la agricultura protegida, ha representado una estrategia importante para introducir nuevos procesos de producción e influencia en la integración del pequeño productor a nuevos sistemas de organización, que en su conjunto mejora su condición productiva y el acceso económico para la seguridad alimentaria.

Esta investigación tiene como objetivo general:

Demostrar a través del PESA que la innovación tecnológica y organizacional, por medio de la agricultura protegida, mejora la condición productiva para la seguridad alimentaria en localidades rurales de Oaxaca.

Como objetivo específico:

Comprobar a través del PESA, que en las localidades de Miahuatlán, Oaxaca el desarrollo de la agricultura protegida ha consistido en la *innovación de procesos* productivos y la integración de pequeños productores a la *innovación organizacional*, para mejorar la productividad y acceso a los alimentos.

En cuanto al porqué realizar esta investigación, se justifica en diversas razones: su *conveniencia* consiste en que permitirá comprender la perspectiva *glocal*, de cómo una política global, en este caso la FAO por medio del PESA, interviene desde el marco institucional y el desarrollo local para lograr la seguridad alimentaria. En cuanto a la *relevancia social* es enfocada a un segmento considerable, el acentuado minifundio, que dado a las deficiencias productivas en el sector agrícola no ha incursionado al medio competitivo comercial para mejorar su situación de pobreza y mantener la seguridad alimentaria. Las *implicaciones prácticas* son a partir de innovación en la agricultura, la adquisición de nuevos equipos tecnológicos y a su vez la generación de conocimientos y capacidades en los actores rurales, como una alternativa para enfrentar los riesgos económicos, climáticos y de

seguridad alimentaria en los contextos rurales en pobreza. Por último, la principal *aportación teórica* es explicar los procesos tecnológicos y organizacionales del pequeño productor agrícola, a partir de la articulación conjunta que plantea la teoría del Nuevo Institucionalismo o Neoinstitucionalismo permite entender la dinámica de las instituciones para facilitar el desarrollo técnico y económico en el marco de programas internacionales; la Corriente evolucionista considera el curso de la tecnología y sus procesos como innovaciones continuas, y la teoría de Innovación Social permite entender al ente social en un marco de organización más complejo y en interacción con un sistema globalizado.

CAPITULO I

La innovación del sector agrícola y la seguridad alimentaria

I.-La innovación del sector agrícola y la seguridad alimentaria

Este capítulo tiene el propósito de contextualizar cómo esta investigación aborda el tema de la seguridad alimentaria desde la innovación agrícola. En un escenario amplio, pone las bases a partir de la interacción de la innovación institucional, tecnológica y social, necesaria para un particular progreso del sector agrícola. Así, resalta cómo estos lineamientos influyen en nuevas estrategias para las comunidades rurales en situación de inseguridad alimentaria; el programa PESA en México visto como una modalidad de extensionismo agrícola, con la intervención de la FAO, capaz de lograr pequeños cambios en los procesos de producción agrícola y adoptar nuevas formas de organización en los productores y familias más empobrecidas.

1.1.- Seguridad alimentaria desde el contexto del sector agrícola

El término de *Seguridad Alimentaria* comenzó a utilizarse con regularidad a finales de la década de los años setenta (Windfuhr y Jonsén, 2005). Sin embargo, el término ha sufrido varias reformulaciones a través del tiempo.

La expresión de Seguridad Alimentaria fue propuesta por la FAO y ganó prominencia una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, particularmente en Europa para dimensionar y mitigar las necesidades alimentarias de las poblaciones afectadas por el hambre. Provocó en los gobiernos un compromiso con las condiciones productivas. La incorporación de tecnologías y técnicas modernas de producción agrícola, las cuales elevaron los rendimientos de los cultivos y la oferta final de alimentos. En ese periodo, el término de Seguridad Alimentaria se encontraba exclusivamente dirigido a la capacidad productiva de cada país (Almeida y Vera, 2008).

Posteriormente a principios de los años setenta, ocurre una nueva crisis alimentaria particularmente en África, causada por la pérdida consecutiva de cosechas por factores climáticos. Este suceso motivó la realización de la Primera Conferencia Mundial sobre la Alimentación realizada por la FAO en 1974, donde se estableció: intensificar la producción del alimento, ampliar el uso de insumos modernos, magnificar la investigación agronómica, entre otros (Almeida y Vera, 2008). Sin embargo, en los últimos años, la persistencia del hambre conlleva analizar las acciones encaminadas a mejorar la Seguridad Alimentaria e

impulsar nuevas estrategias de acción que incorporan el ambiente político, económico y social en los objetivos.

Para las autoras Rivera y Soler (2014), el concepto de seguridad alimentaria toma diferentes sentidos desde el contexto del país que se trate de analizar. Sugieren que el concepto procede de dos términos ingleses *food security* (cantidad de alimentos) y *food safety* (calidad de los alimentos, seguridad para el consumidor), que en castellano tiene un doble significado. En los países industrializados la seguridad alimentaria suele ir ligada al concepto de *food safety*, es decir, ligado a la calidad de los alimentos y vinculado a la gestión del riesgo. Por tanto, para los países con problemas de pobreza, el término de seguridad alimentaria viene ligado al término de *food security* (cantidad de alimentos) y a su vez a la desnutrición.

El concepto más generalizado de seguridad alimentaria, está íntimamente ligado a tres componentes esenciales: *disponibilidad* (suficiente cantidad de alimentos, producción, distribución e intercambio), *acceso* (ingresos o los recursos productivos necesarios para acceder a los alimentos), *utilización* (valor nutricional, valor social y calidad de los alimentos)¹. Así, seguridad alimentaria se define por la FAO (1996), en Cumbre Mundial sobre la Alimentación, de la siguiente manera: *existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.*

En los países de América Latina, la seguridad alimentaria se plantea como un problema de déficit de la producción, asociada con una situación de carencia, deterioro nutricional y hambre localizada que atañe al funcionamiento del sistema alimentario en su conjunto (CEPAL, 1988). De esta manera, la seguridad alimentaria encuentra obstáculos en la disponibilidad nacional agregada y en el acceso familiar individual que se asocian con factores estructurales y coyunturales.

La búsqueda de la seguridad alimentaria en los países pobres, incluso bajo las condiciones que imponen los mercados globalizados, parten de la necesidad de fortalecer la agricultura campesina tanto en el área de la productividad como del control del proceso productivo. Esto

¹ Ericksen, citado en Rivera y Soler (2014)

en la medida que constituye un sector productor de alimentos y a la vez enfrenta problemas de insuficiencia alimentaria interna, debido a rezagos en la competencia de mercados abiertos (Torres, 2006). Una prioridad es el incremento de los ingresos campesinos, unido a programas para superar la pobreza.

Desde la perspectiva institucional, el problema de la inseguridad alimentaria y la desnutrición crónica asociada se explica de acuerdo con la FAO, a partir de tres factores: a) la baja productividad agrícola que deriva de limitaciones institucionales, tecnológicas y de insuficiencia de políticas públicas; b) la gran variabilidad de las reservas de alimentos entre año y ciclo agrícola, debido a la irregularidad de las lluvias y a la falta de agua requerida para la producción agropecuaria; c) la falta de empleo fuera del promedio agrícola, que se suma a la escasez e inseguridad de los ingresos en las zonas rurales y urbanas, que son a la vez causa y consecuencia de la inseguridad alimentaria (Torres, 2006).

Así, la reconceptualización sobre seguridad alimentaria implica ahora conseguir mayor producción de alimentos básicos en un marco de ordenamiento sostenible de los recursos naturales, la eliminación de modelos de consumo y producción no sostenibles, la estabilización de la población mundial y la revitalización de zonas rurales.

Metodológicamente para abordar la seguridad alimentaria, se asume que debe ser cuantificada y evaluada a partir de tres factores representativos: *suficiencia*, *estabilidad* y *acceso* de los individuos a los alimentos. En tanto que cada espacio territorial o segmento de la población a evaluar debe abordarse en estos tres aspectos, mismos que a su vez comprenden indicadores compuestos que quedan desglosados de la manera siguiente: 1) *suficiencia*, puede ser de escala nacional (producción e intercambio comercial) y escala regional (disponibilidad de mercados locales según producción local y/o familiar); 2) *estabilidad*, incluye dos aspectos, la producción continua y estabilidad de precios entre distintas zonas o regiones; 3) *acceso*, por desarrollo económico (ingresos, precios, créditos, subsidios, transferencias directas e indirectas), y de tipo físico (infraestructura carretera, equipamiento para el abasto y de mercados, almacenamiento y bodegas); 4) *otras* como el autoconsumo, hábitos alimentarios, formas de preparación de los alimentos, ayuda externa coyuntural y transferencia temporal de remesas (Torres y Arroyo, 2006).

En este sentido, la presente investigación trata el problema de la seguridad alimentaria en comunidades rurales en condición de pobreza en México. Donde habría que entender, primeramente, el complejo contexto del medio rural en cada región, particularmente con problemas productivos en el sector agrícola. Actualmente el problema de seguridad alimentaria se enfrenta como una ayuda externa coyuntural, por medio de la FAO en conjunto con SAGARPA, a través del programa PESA. El Objetivo general del PESA en México es contribuir al desarrollo de capacidades de las personas y familias que se encuentran en comunidades de alta marginación, para incrementar la producción agropecuaria, innovar los sistemas de producción, desarrollar los mercados locales, promover el uso de alimentos y la generación de empleos para lograr su seguridad alimentaria y el incremento en el ingreso (SAGARPA, 2011). Las áreas en las que interviene el PESA de acuerdo a las necesidades de cada zona rural son: a) traspatio agrícola y pecuario, b) granos básicos (milpa), c) sistema productivo predominante, d) abasto local (FAO-SAGARPA, 2014).

De esta manera, aunque el problema de seguridad alimentaria ha sido tratado de manera generalizada con la falta de *disponibilidad* como producto de las deficiencias en la estructura productiva sectorial; también ha sido atribuido de una manera más concreta como un problema que deviene de la *accesibilidad*. Para el caso de esta investigación, la pobreza ha sido una condición que limita tanto la disponibilidad y la accesibilidad de alimentos.

En primera lugar, en México la poca *disponibilidad* de alimentos se puede relacionar con las deficiencias del sector agrícola en las capacidades productivas, la poca capacidad económica para innovar a través de tecnología y nuevos métodos de producción que soporten los problemas productivos con los efectos del cambio climático, la escasez de agua y las deficiencias de suelos aptos para la agricultura, adjunto a problemas políticos y de tipo social que han afectado el crecimiento del sector agrícola. Por otra parte, el sector agrícola como actividad económica impacta directamente en los ingresos y la dinámica económica, es considerado un medio de *accesibilidad* económica dado que las actividades primarias han sido básicas en el desarrollo de la economía en México.

En este sentido, la investigación se sitúa desde la intervención del PESA en el desarrollo tecnológico del sector agrícola. Pues una de las líneas estratégicas del PESA, para combatir juntamente la pobreza y el hambre en las familias, ha sido la innovación del sector agrícola.

Desde estas miradas, hablamos de cambios e innovaciones que conducen a una transición del sector agrícola y con ello mejores condiciones en la disponibilidad y acceso de alimentos.

De acuerdo con el IICA (2014), la innovación en el entorno agrícola ha sido clasificada, para contextos particulares de la siguiente manera:

Innovación institucional.-Es aquella innovación que consiste en un cambio de políticas, normas, regulaciones, procesos, acuerdos, modelos, formas de organizarse, prácticas institucionales o relaciones con otras organizaciones, con el fin de crear un ambiente más dinámico y propicio para mejorar el desempeño de una institución.

Innovación tecnológica.-Es la aplicación de nuevas ideas, conocimientos científicos o prácticas tecnológicas dirigidas al desarrollo, la producción y comercialización de productos o servicios nuevos o mejorados, la reorganización o mejora de procesos productivos. Generalmente las innovaciones tecnológicas se asocian con cambios en los productos o en los procesos productivos, pero también pueden generarse innovaciones tecnológicas en el mercadeo o en la forma de organización, tanto por parte de los productores como de las instituciones.

Innovación social.- Trata del desarrollo o mejora sustancial de estrategias, conceptos, ideas, organizaciones, productos o servicios, que cambian positivamente la manera en que se satisfacen y responden a las necesidades sociales o que tiene propósitos sociales. Las innovaciones sociales se construyen, de forma conjunta entre diversos actores, para el bienestar de los individuos y las comunidades mediante la generación de empleo, consumo, participación u otro cambio que mejore la calidad de vida de las personas y que puede ser reproducible en otros contextos.

En el caso de este trabajo de investigación, se retoma esta clasificación de conceptos de innovación en el entorno del sector agrícola. Estos permiten dar una estructura general a este trabajo y desarrollar por separado los componentes principales que han determinado el desarrollo del sector agrícola: el cambio institucional, la innovación tecnológica y las nuevas capacidades organizativas en las sociedades actuales, hacia la búsqueda de mejores condiciones alimentarias.

El propósito es explicar de manera general cómo el desarrollo del sector agrícola depende en conjunto de la innovación institucional, tecnológica y social, y que cada una de estas partes forma la integración exacta que determina la transición para incursionar en un Sistema de Innovación Agrícola, en las tendencias de la globalización económica y un ambiente de competitividad que demanda nuevas formas de concebir y enfrentar las deficiencias del sector agrícola para incursionar en el mercado global.

La innovación institucional se considera una de las más importantes en el desarrollo del sector agrícola y desde luego indispensable en los acuerdos con otros países y organismos internacionales, y en general los ajustes estructurales. En este caso, la FAO ha intervenido a través del programa PESA, bajo un arreglo institucional con SAGARPA, que ha sido posible en el marco de reformas políticas que se han suscitado en México en las últimas décadas.

Así mismo, la innovación tecnológica a través del Sistema de Innovación Agrícola, ha sido impulsada en el marco de centros de investigación, generación de nuevos conocimientos que se adoptan en el mejoramiento del proceso de producción. El desarrollo tecnológico pretende mejorar la eficiencia de procesos, cambios técnicos para impulsar la productividad bajo condiciones de sustentabilidad, cuidado de los recursos naturales y aprovechamiento óptimo de los mismos, ha sido la premisa fundamental de nuevos enfoques de productividad en la agricultura, que se resume de manera general en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

En cuanto a la innovación social, es importante contemplar que a través de los cambios institucionales y la adaptación a nuevas formas de organización, los actores sociales han tenido que abrir sus espacios locales a una interacción más compleja en la que circula información constante, entre organismos y acuerdos nacionales e internacionales en los que se ha tenido que incursionar. En este sentido, los principios y cambios personales que se han trabajado con la sociedad inmersa en la producción agrícola, ha consistido básicamente en ejercitar autonomía, autogestión, la participación en relaciones próximas y el trabajo colectivo. Todo ello como base para desarrollar un sector competitivo e inmerso en la innovación constante para la productividad agrícola.

Esta clasificación de innovaciones a través del sector agrícola, se ha tratado desde miradas del extensionismo agrícola en transición y la inserción a un sistema de innovación agrícola complejo. De esta manera, la innovación institucional, tecnológica y social se complementan y en este caso, han sido influyentes en las nuevas estrategias para mejorar las condiciones de seguridad alimentaria. El PESA se ha fundamentado en cuestiones específicas que une lazos con estos tres tipos de innovación, por el vínculo que representa con el sector agrícola en el mejoramiento de los procesos productivos.

De manera específica en lo que compete a los trabajos del PESA en las actividades del sector agrícola, este trabajo analiza cómo se introduce y se desarrolla la innovación en el marco

exclusivo del sector agrícola como actividad empresarial. Esta clasificación está dada y definida por la OCDE y Eurostat (2005) como: innovación de producto, de proceso, de mercado y de organización². Para el caso específico de este trabajo se ha delimitado al análisis de la innovación de proceso y de organización³:

De proceso.- Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

De organización.-Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

El PESA en México ha impulsado el desarrollo tecnológico, especialmente en lugares de pobreza y con problemas productivos en el sector agrícola, la falta de acceso al agua, tierras no aptas para el cultivo, climas desfavorables, entre otros factores, ha contribuido para introducir en el proyecto paquetes tecnológicos que consisten en agricultura protegida.

Se dice que la agricultura protegida es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad. Los riesgos pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos (agua o de superficie). Adicionalmente, se establece que la agricultura protegida ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores (Moreno.*et al.*,2011).

Es así que el objetivo particular de esta investigación es analizar a través de la agricultura protegida, el cambio en el proceso productivo y en las formas de organización entre los actores rurales y los organismos involucrados. Cómo estos principios de innovación han sido

² De acuerdo con el IICA (2014), también aporta que la clasificación de innovación en la agricultura: de producto, proceso, mercadeo, organización, es de carácter general y de uso más amplio en el sector agrícola.

³ Se ha excluido a la innovación de producto y de mercadeo dado a la naturaleza del sector agrícola y a la particularidad del programa PESA, cabe decir, que se trata de contextos productivos donde la etapa principal que se está trabajando es la productividad, más que mejorar y perfeccionar mercados o adicionar estrategias de mercadotecnia. Etapas que podrían ser posteriores para los lugares donde se ejecuta el programa PESA.

empleados para el mejoramiento de la actividad agrícola, mejorando la productividad y con ello el problema de seguridad alimentaria.

En este caso, cabe decir que el ingreso limitado de la población rural también restringe la capacidad de compra para acceder a los alimentos en el mercado. En este sentido, la pobreza y las formas de exclusión social y regional están relacionadas no sólo con el desempeño del sector agrícola y el Estado con el acceso a los alimentos, sino que también responde a la desigual distribución de los ingresos que afecta directamente en el abastecimiento de la canasta básica de alimentos.

El análisis de esta investigación recae sobre algunas comunidades de Oaxaca, donde la condición de pobreza ha estado latente. Sin embargo, la participación del PESA ha introducido nuevos métodos de producción al introducir tecnología y capacitación, acciones que han mejorado la condición económica y productiva en estos lugares. Así, ha destacado como experiencia de éxito PESA, el distrito de Miahuatlán en Oaxaca, al innovar en procesos productivos con el uso de tecnologías y las Buenas Prácticas Agrícolas, como también la forma de organización colectiva al interior de las comunidades y relaciones próximas con el exterior.

CAPITULO II

Nuevo institucionalismo en la innovación tecnológica y social

II.-Nuevo institucionalismo en la innovación tecnológica y social

Este capítulo tiene como propósito sentar las bases teóricas para el desarrollo estructural y contenido de esta investigación. A partir de la vertiente del Nuevo Institucionalismo se contempla a las instituciones como un marco de reglas en una sociedad, pero también abona el sentido de la evolución en los lineamientos de la economía globalizada. Así, el Nuevo Institucionalismo aprehende el desarrollo de las sociedades modernas y el impulso por la innovación. La corriente o teoría evolutiva desde el cambio técnico es un engrane inherente al desarrollo de la economía de los países a la par que las sociedades también se adhieren y adaptan al cambio. Dado al propósito de esta investigación, el capítulo pretende justificar la innovación institucional como parte esencial en el desarrollo del sector agrícola, bajo un nuevo sistema de innovación que implica los cambios tecnológicos y sociales para mejorar la economía de los países en desarrollo y contribuir a la seguridad alimentaria.

2.1.-Nuevo institucionalismo económico

Las instituciones han sido importantes para el desempeño económico de los países, aunque no todo el tiempo han presentado tanta importancia en el ámbito del desarrollo económico y la economía de mercados. En los últimos años se ha producido una explosión de escritos que promueven el “retorno de las instituciones” a la agenda de investigación de las distintas áreas de la ciencia económica, incluida la historia económica (Caballero, 2004:139).

De acuerdo con Douglass North, las instituciones son las reglas del juego en una sociedad o, más formalmente son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana, reducen la incertidumbre por el hecho que proporcionan una estructura a la vida diaria. Estas reglas explican el éxito o fracaso, el crecimiento o estancamiento de un sistema económico (North, 1990). Las instituciones están formadas por la *normativa formal* (leyes, reglamentos, ordenanzas) y, con igual rango de importancia, por las *normas informales* de comportamiento de los actores (códigos de conducta, convenios), cuya importancia radica en la imposibilidad de que una economía funcione eficientemente si sólo cuenta con una normativa formal (Villarreal, 2001:119).

Nacimiento del enfoque institucionalista

Como se ha mencionado, la importancia al funcionamiento institucional para el desarrollo económico, es reciente. La corriente predominante en teoría económica se desarrolla en torno a las bases teóricas y metodológicas de la teoría neoclásica. Pese a que la economía neoclásica fue determinante del excepcional avance del saber económico, esto no impide que se identifiquen sus insuficiencias. Algunas de las fallas de la economía neoclásica han encontrado su origen a través de la carencia de un enfoque histórico. Si bien, la economía nació como economía clásica, con un alto contenido histórico, la corriente neoclásica deja de lado el carácter histórico, contrario a las ideas de Shumpeter (1954), quien afirmaba que el análisis económico debía basarse en la historia, la estadística y la teoría, mientras que la economía neoclásica se despreocupó de la historia económica (Myhrman y Weingast, 1994).

En palabras de Gonzalo Caballero, “El *imperialismo económico* neoclásico abordó la historia económica con un marco teórico estático que supone un mundo *ainstitucional* sin costos de transacción ni fricciones, en el que poco importan los factores políticos y culturales, y los mercados competitivos se extienden por obra de individuos racionales, maximizadores y egoístas” (Caballero, 2004:138). Dado a estos vacíos inconclusos de la teoría neoclásica, para Myrdal la economía neoclásica había sido insuficiente para abordar problemas que van más allá del equilibrio, como la desigualdad o el desarrollo (Caballero, 2004:141). En el mismo sentido, para North la desemejanza en el desempeño de las economías y la persistencia de economías dispares a lo largo del tiempo no ha sido explicada satisfactoriamente por los economistas neoclásicos (North, 1990:23).

En este contexto se gesta el nacimiento del enfoque institucionalista, que representó una posible solución a los problemas asimétricos del desarrollo económico neoclásico. Aunque no de manera absoluta o definitiva, el institucionalismo ha dado posibles soluciones que pueden ser complementadas con otras perspectivas; se consideró un campo fértil para la historia económica.

El institucionalismo económico surgió en la academia norteamericana a finales del siglo XIX y comienzos del XX; en este periodo surge a lo que Gonzalo Caballero (2004) llama en estos últimos años, *el institucionalismo económico tradicional*, que concibió a la economía como un sistema abierto y dinámico, donde la noción de proceso es más importante que la de

equilibrio; atribuye un papel esencial a los hábitos, las instituciones y las relaciones de poder en el proceso de desarrollo económico, de modo que se aleja del formalismo y matiza el criterio de bienestar individual.

En este mismo periodo aparece una abundante literatura que retoma pero renueva la tradición, desde la escuela austríaca de Friedrich Hayek, que ve a la tradición como una importante institución que modela el comportamiento humano; otros que destacaron el papel de las relaciones de poder en el origen y evolución de las instituciones, entre ellos Polanyi (1980) y Smelster y Swedberg (1994); por último la economía evolutiva, según Hodgson (1999) recoge las ideas de Shumpeter y se esfuerza por influir en la vieja economía institucional y reforzar sus vínculos (Caballero,2004).

El institucionalismo tradicional no desapareció sino que dio lugar a diversas variantes, una nueva oleada, formada no exclusivamente por norteamericanos, que estudia las sociedades industrializadas y resalta importancia a la economía del desarrollo (Requeijo, 1984).

Nueva Economía Institucional (NEI)

Paralelamente en el último cuarto del Siglo XX, surge en la economía una visión que resalta el papel de las instituciones en el desempeño económico, *La Nueva Economía Institucional* (NEI) (Caballero, 2004:142). La NEI rechaza y modifica algunos supuestos de la teoría neoclásica pero conserva los de la escasez y competencia, acoge el método de la microeconomía, con otra concepción de racionalidad, y añade la dimensión del tiempo (North, 1994). En este sentido, se despoja del paradigma neoclásico. Pues se sustenta de manera central en el marco teórico combinado entre la noción *coaseana* de los costos de transacción con la noción *northiana* de las instituciones, de tal modo que las instituciones son un medio para reducir los costos de transacción y lograr mayor eficiencia (Caballero, 2004:143).

Por su parte, North integra el concepto práctico de *elección* de un individuo y la *racionalidad* en el contexto de las instituciones. Encuentra un marco favorable a través de la teoría de juegos, como estrategias de cooperación y las vías de la dependencia para los jugadores dentro de un cuadro de elección (la institución). Considera normas y limitaciones a través del

reconocimiento de las reglas, tanto formales como informales, para explicar el desarrollo de las instituciones (North, 1990).

Para North (1990), era posible explicar la existencia de instituciones ineficientes⁴ pero, ¿Por qué razón las presiones competitivas no llevan a su eliminación?; la respuesta y en la cual centra la teoría del cambio institucional fue la *diferencia entre instituciones y organismos*, de modo que la interacción entre ambos determina la dirección del cambio institucional. Considera que las instituciones, junto con las limitaciones ordinarias de la teoría económica, representan las oportunidades que hay en una sociedad; y concibe a las organizaciones como entidades, ideadas por sus creadores con el propósito de maximizar la riqueza, el ingreso, u otros objetivos definidos por las oportunidades que brinda la estructura institucional de la sociedad. Supone que en la búsqueda de estos objetivos las organizaciones alteran incrementalmente la estructura institucional.

La obra de North⁵ acerca del análisis institucional y la intervención de la historia económica, ofreció un panorama más amplio para explicar la relación entre las instituciones y los organismos:

- Considera cambios en aptitudes y conocimientos necesarios a través del tiempo. Las clases de conocimientos, destrezas y aprendizaje que requieren los miembros de una organización para reflejar resultados (incentivos), incrustados en las limitaciones institucionales. Supone que la demanda de conocimientos y de aptitudes a su vez crearía una demanda de aumentos en la existencia y en la distribución de conocimientos.
- Determina que los frenos del crecimiento económico, no fueron impuestos por las limitaciones de la organización humana como se había sostenido⁶, sino únicamente en cuanto a los de la tecnología⁷ e ingreso. Así, considera a la tecnología moderna

⁴ Retoma las experiencias de estudios pasados, pero especialmente argumenta la hipótesis evolucionaria de Alchian de 1950, quien sugirió que la competencia ubicua descartaría a instituciones inferiores y premiaría por sobrevivencia a aquellas que resolvieran mejor sus problemas humanos.

⁵ *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, 1990. Fondo de Cultura Económica, S.A de C.V.

⁶ Así lo habían propuesto los historiadores al aplicar la teoría neoclásica a la historia económica.

⁷ Aunque en el marco neoclásico la tecnología se había considerado un factor externo, por lo que nunca embonó verdaderamente en la teoría, North menciona dos estudios importantes que marcaron la excepción. Por un lado,

como la herramienta que puede exacerbar muchos de los problemas del conflicto humano, pero a su vez, reconoce la eterna lucha de la humanidad por resolver los problemas de cooperación.

Por tanto, las desigualdades económicas y la ineficiencia institucional encontrarían soluciones en los marcos de cooperación que resuelve la teoría económica entre jugadores, acuerdos y vías de dependencia que se puedan establecer para resolver sus necesidades. Los actuales contextos de las economías en desarrollo, ponen sobre relieve esa lucha interminable por mitigar la desigualdad.

Desde la perspectiva de José Ayala (2000), afirma que los países son pobres porque carecen de incentivos que permitan a los agentes capturar las oportunidades de ganancias. Así, la ineficiencia o eficiencia de las instituciones depende del sistema de incentivos económico y extraeconómico para que los individuos se involucren en procesos de intercambio socioeconómico complejos tales como: la inversión, el ahorro, la innovación, las acciones colectivas, las políticas públicas, etcétera (Ayala, 2000:96).

Institución y mercado (economías en desarrollo)

En las últimas dos décadas, los cambios institucionales en los países en desarrollo son incitados por un proceso de ajuste estructural (apertura, desregularización y privatización), a su vez, motivado por la necesidad de entrar a un nuevo esquema de organización global a través del libre comercio. El mercado ha tomado otro enfoque desde las bases del Neoinstitucionalismo, ha incorporado el contexto institucional en que opera el mercado.

El autor Rene Villareal (2001), mediante la teoría institucional de Douglass North⁸, sincroniza el *cambio institucional* al *cambio estructural*. Así, determina que la institución debe tener tres elementos básicos que caracterizan el *enfoque de los mercados en la economía institucional*: reglas del juego claras (instituciones) a través de la *apertura*, jugadores

Carlos Marx trató de incorporar el cambio tecnológico al cambio institucional, quien falló al suponer un cambio fundamental en la conducta humana para alcanzar resultados y que aún no se tiene evidencia de este cambio. Por otra parte, estudios de Historiadores precliométricos de la economía, también intentaron introducir un análisis explicativo del cambio institucional al desborde del cambio tecnológico, suponiendo que el simple problema era aumentar la capacidad de producción, pero se vuelve deficiente porque en la actualidad gran parte del mundo no ha podido acceder a los beneficios potenciales de la tecnología (North, 1990:169).

⁸ North, Douglas, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Estados Unidos, The Press Syndicate of the University of Cambridge, 1990.

transparentes (organizaciones) en la *desregularización*, incentivos a la productividad y eficiencia de los mercados tarea de la *privatización*. En este enfoque el mercado es una institución con un marco jurídico de leyes, reglas y normas, tanto formales como informales (costumbres, cultura, etc.) que determinan el carácter de las reglas del juego (instituciones) y los jugadores (organizaciones).

La *economía institucional de mercado* es lo que permite, primero, que funcione el mercado para luego desarrollar mercados eficientes con el mínimo costo de operación o transacción, porque a final de cuentas está sustentado en el capital social, que es la confianza en sus instituciones (leyes) y su gente (organizaciones), y sólo se genera (la economía institucional) en un Estado de derecho donde se hace cumplir y se observan las leyes a través de un sistema judicial que también sea institucional y efectivo. Esto ha llevado a una visión más integral de los diversos aspectos que interaccionan en el mercado, y ha significado para el institucionalismo la integración de diversos campos: ciencias económicas (teoría económica del Estado), ciencias jurídicas (derecho), sociología (teoría de la acción colectiva), entre otros (Villareal, 2001). De esta manera, las instituciones son explicadas de acuerdo sus contextos económicos, sociales y políticos.

Retomando el contexto de los países en desarrollo, no hay que olvidar que aunado a los cambios estructurales, contemplan históricamente cuadros de pobreza y marginación. Sectores económicos y regiones que no están integrados plenamente al mercado, se carece de infraestructura en trasportes y telecomunicaciones que limitan la productividad y competitividad, con empresas que no cuentan con fondo de inversión y la capacidad tecnológica para competir en precios y calidad de productos.

Sin embargo, José Ayala advierte: *sólo se han implantado las reformas de la “primera generación” (privatización, desregularización y ajuste fiscal), pero en realidad, falta un paquete de reformas institucionales que el Banco Mundial denomina de “segunda generación” para garantizar un crecimiento sostenido, un programa sustantivo de disminución de la pobreza, reforma educativa y laboral, entre otras* (Ayala, 2000:106). Por su parte Rene Villareal mira necesario un *nuevo enfoque del rol del Estado* que promueva políticas amistosas del mercado, en tres áreas: *reforzando* las señales de precios del mercado,

reorientando precios con costos sociales y *creando* donde los mercados no existen (Villareal, 2001:139).

Por último, en el contexto de la globalización económica, es necesario un Estado que promueva el crecimiento sostenido y sustentable, que incentive la innovación, la creatividad privada y social para el desarrollo, para no sustituir sino que complementar al mercado.

2.2.-La corriente evolucionista en el cambio tecnológico

El marco neoclásico había considerado a la tecnología como un factor externo. Sin embargo, aunado al surgimiento de la corriente institucionalista, los inventos materiales del siglo XIX y parte del siglo XX, destacaron el papel de la tecnología en el marco del desarrollo económico e institucional como un elemento endógeno. En este contexto sobresalieron dos líneas de investigación dominantes que marcaron la confluencia entre institucionalismo tradicional y economía evolucionista: una de Veblen y Ayres, que destaca el papel de las instituciones y la tecnología; y la otra a cargo de Commons, quien hace énfasis en la ley, los derechos de propiedad y las organizaciones (Caballero,2004:140).

La teoría evolucionista o neoschumpeteriana del crecimiento económico, es llamada así, debido a que Shumpeter es uno de los primeros que subraya la importancia de la tecnología y el cambio tecnológico mediante las innovaciones (Solleiro, 2006:50). De esta manera, la teoría recoge el legado de Shumpeter, quien aplica elementos de la biología evolutiva al análisis económico (Caballero, 2004). Para Schumpeter (1942), la teoría de la evolución de Charles Darwin explica de manera paralela el cambio tecnológico, sostiene que “el sistema capitalista es dinámico y funciona por oleadas de innovaciones en donde existe un impulso endógeno de la metamorfosis de la industria” (Carvajal, 2006:134).

Cabe destacar, los trabajos de Shumpeter han influido notablemente en las teorías sobre la innovación. Este autor considera que el desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas, llamo a este proceso “destrucción creativa”. Por su parte también clasifica dos tipos de innovación, las “radicales” que originan los grandes cambios del mundo y las innovaciones “progresivas” que alimentan de manera continua el proceso de cambio (OCDE/Eurostat, 2005:37).

Una vez aclarado en que consiste el seudónimo evolucionista, ha podido caracterizarse el enfoque evolucionista a través del cambio tecnológico.

Aproximaciones evolucionistas

Entre los trabajos más recientes que aportan a la corriente evolucionista, los modelos de cambio tecnológico de Nelson, Winter y Basalla han tratado lucidamente el cambio tecnológico en las sociedades contemporáneas, suponen que la tecnología evoluciona como en el caso biológico, sin que esto implique su linealidad (Carvajal, 2006:134). La mayoría de sus teorías abordan el asunto del cambio tecnológico en razón de ser un mecanismo que conlleva al mejoramiento y al crecimiento de la economía, ya sea en un sector económico específico, una empresa en particular o un país, considerando aspectos sociológicos y culturales.

De esta manera, las aproximaciones evolucionistas de Nelson y Winter (1982) ven a la innovación como un proceso dependiente de la trayectoria en la que el conocimiento y la tecnología son desarrollados a través de las interacciones entre los diversos agentes; esta estructura fluye a través de la trayectoria del cambio económico (OCDE/Eurostat, 2005:41).

La noción de trayectorias tecnológicas de Nelson y Winter, implica una doble direccionalidad, este concepto responde tanto a cuestiones internas de la racionalidad tecnológica como a factores sociales y económicos. Las trayectorias son una mezcla, un híbrido entre el desarrollo de racionalidad interna de la tecnología como los factores sociales, puesto que aunque socialmente se quieran desarrollar algunas tecnologías, a veces no habría capacidad para ello, pues el mismo proceso interno del desarrollo de la tecnología, así como las leyes físicas y biológicas no lo permiten; o por otra parte, lo social también pone límites e incluso selecciona tecnologías (Carvajal, 2006:136).

En este sentido, el concepto de *diversidad y selección* es considerado por los autores Nelson y Winter dentro de la teoría económica evolucionista haciendo paralelismos de la evolución orgánica a la tecnología; la *diversidad* se aplica desde el hecho de que en el mundo de lo artificial existe una gran diversidad de artefactos, en la diversidad existe una continuidad en donde cada caso tiene un antecedente anterior. Ahora, si bien existe un factor de necesidad que impulsa a la tecnología, también hay factores sociales que intervienen en la invención

tecnológica, estos se encuentran en los factores profundos de la cultura, este enfoque aplica la noción de *selección* de la biología al desarrollo de la tecnología, el concepto es aplicado desde la perspectiva que son las empresas las unidades operativas que seleccionan las tecnologías (Carvajal, 2006,139).

Según Basalla (1988), cabe reconocer que las restricciones socioeconómicas y culturales han limitado la búsqueda de alternativas tecnológicas, mucho se ha dicho que las limitaciones técnicas imponen restricciones a nuestra libertad de selección, cuando el fallo ésta en poderosas actitudes o instituciones socioculturales (Carvajal, 2006:139). En este sentido, el aspecto social de alguna manera limita el progreso tecnológico.

Sistemas de innovación tecnológica

Sin embargo, en los últimos años los grandes cambios económicos y políticos que desprende el proceso de globalización, mucho han intervenido en el ambiente que gesta el desarrollo tecnológico en la interacción del mercado y las instituciones. De esta manera se consideró necesario un enfoque sistémico que incorporara el ambiente del mercado, las facilidades de la producción y generación de conocimientos y el contexto social en el que ocurren las innovaciones.

La percepción de la innovación tecnológica empieza con un *modelo lineal*, pasando después al de *cadena ligada*, este último constituye los sistemas de innovación. En este caso, el modelo lineal de innovación tecnológica atribuyó un papel preponderante a la ciencia en el proceso innovador, concebido esté como una actividad concentrada exclusivamente en las empresas y altamente dependiente de las actividades de investigación; así, se consideró que las innovaciones provenían secuencialmente de las fases de investigación, desarrollos de productos o procesos, producción y mercadeo y por lo tanto no consideraba la complejidad existente entre los actores económicos involucrados (Delgado y Aguilar, 2011:98).

Posteriormente, surge el enfoque sistémico representado originalmente por el modelo de *cadena ligada*. Los primeros autores en desarrollar este concepto fueron Lundvall en 1985 y Freeman en 1987 (Delgado y Aguilar, 2011:99). Cabe destacar, la visión de innovación como sistema está estrechamente ligada con el enfoque evolucionista.

Los planteamientos de la innovación como sistema (Lundvall, 1992; Nelson, 1993) estudian la influencia de las instituciones externas, definidas en el sentido amplio, sobre las actividades innovadoras de las empresas y de los otros agentes. Acentúan la importancia de la transferencia y la difusión de ideas, de la experiencia, del conocimiento y de la información. Esta información circula a través de canales y redes que se imbrican en un marco social, político y cultural que guía las actividades y la capacidad de la innovación. La innovación es vista como un proceso dinámico en el que el conocimiento se acumula mediante el aprendizaje y las interacciones (OCDE/Eurostat, 2005:42).

En un contexto geográfico se habla de sistemas de innovación regionales, nacionales e internacionales de innovación tecnológica, y en un contexto sectorial o temático se refiere a los sistemas tecnológicos de innovación y sectoriales, que a la vez también pueden ser regionales, nacionales o internacionales (Solleiro,2006:61).

En los países con sectores de alta tecnología, la Investigación más Desarrollo (I+D) desempeña un papel central en las actividades de innovación, mientras que otros sectores se apoyan en mayor grado en la adopción del conocimiento y de la tecnología (OCDE/Eurostat, 2005:47). El caso del sector agrícola en los países subdesarrollados se enfoca más en el cuadro de adopción del conocimiento y de la tecnología, por tanto se habla de un proceso de adopción tecnológica e innovaciones progresivas.

También es necesario mencionar que en el ámbito agrícola, los sistemas de innovación evolucionaron a partir de la cantidad de actores involucrados en ellos (Delgado y Aguilar, 2011:99). En este sentido las estructuras organizativas también toma la particularidad de acuerdo a sus contextos, en los países subdesarrollados la innovación de los sectores productivos plantean diferentes demandas a la estructura organizativa de la empresa y al papel que juegan las instituciones.

Existe un gran vínculo entre innovación tecnológica y nuevas formas organizativas. La innovación en materia de organización se orienta hacia el papel de las estructuras organizativas, los procesos de aprendizaje y la adaptación a la evolución de la tecnología y el entorno.

2.3.-Inovación social: organización de acción colectiva

Tanto en el ambiente institucional como en el marco del desarrollo tecnológico, se ha dejado entredicho la importancia de los aspectos sociales en los contextos de innovación. Sin embargo, cabe recordar que los contextos de vida de la sociedad contemporánea han cambiado conforme los cambios en el sistema político y económico al borde de la globalización, la importancia a la libre competencia y la apertura comercial.

La crisis del Estado de Bienestar ha forjado nuevos escenarios, el sistema organizativo de la administración en el marco institucional ha tenido que adaptar nuevos cambios sociales, incorporar las nuevas técnicas de gestión y utilizar nuevos instrumentos y estrategias de actuación. Así mismo, los cambios en el ambiente comercial crean la necesidad de nuevas estrategias de diferenciación competitiva que conlleva a la búsqueda de ventajas competitivas.

De acuerdo con Pérez Bueno (2009), la empresa deja de ser un ámbito de decisiones único, ligado a la propiedad o a la dirección, para pasar a ser un centro multifocal, en el que los grupos de interés se revelan como contrapartes y se erigen en copartícipes. La sociedad se mira en la necesidad de crear capacidades en el marco de la innovación, no sólo basadas en los procesos de producción y uso de la tecnología; sino también, crear capacidades sociales para una nueva organización, basada en la interacción con agentes internos y externos en el nuevo sistema de cooperación internacional.

Desde el siglo XIX se ha venido desarrollando el concepto *Innovación social*, pero es en las últimas décadas del siglo XX cuando el concepto emerge con un mayor fuerza (Morales, 2009). La innovación social consiste en una acción endógena o exógena (surgida desde las personas necesitadas o desde las que quieren ayuda), para el desarrollo social en mejora del bienestar y de la cohesión social, a través del cambio original que produce una situación diferente a la preexistente (Morales, 2009:160).

El autor Alfonso Morales (2008), trata algunas diferencias en cómo abordar la innovación social desde su origen: descendente y ascendente en las iniciativas públicas y privadas. Por una parte, el origen descendente ha trabajado desde una visión centralizada, en ello las instituciones públicas se han limitado a trabajar desde las experiencias de la acción pública

en la promoción del desarrollo; desde la iniciativa privada ha quedado en el impulso de emprendedores sociales e iniciativas para ampliar la responsabilidad social con interés de mercado. Sin embargo, la innovación social de las últimas décadas ha tomado un sentido más amplio con una visión ascendente, la organización es descentralizada, por parte de la iniciativa pública se basa en redes público-privadas de gobernanza compleja y la acción colectiva organizada a través de asociaciones (Morales, 2009:165).

La visión global o sistémica ha prevalecido en los cambios de organización social suscitados en estos últimos años. Se habla de una *nueva innovación social*, que ha consistido en la transición de los procesos tradicionales de cambio social a procesos de innovación social. El sujeto deja de interactuar en la *comunidad* para pasar a un sistema de *red social*; el impacto territorial que había estado limitado al contexto *local* trasciende a lo *glocal* donde los alcances son más amplios y potencialmente ilimitados; la administración centralizada es desplazada por el modelo de *gobernanza* que trabaja en dimensiones a multinivel (Morales, 2009:160).

En el mismo sentido, Rothwell (1991) afirma que los procesos de innovación de última generación son aquellos fundados en la integración de sistemas y redes de cooperación, y por tanto los elementos racionales tienen un papel clave para su desarrollo, así como la incorporación de transformaciones socioeconómicas y territoriales en el espacio de interacción conformado por los flujos y redes.

En el contexto de impacto territorial, la dimensión *glocal* ha tenido gran importancia en las últimas décadas. Por su parte Manuel Castells (1999), hace referencia al concepto de *glocalización*, entendida como la articulación entre lo global y lo local, como una noción que hoy se aplica tanto a la economía como a la cultura, en donde es necesario tener una visión global para actuar articuladamente en la dimensión local.

En cuanto al modelo de *gobernanza*, Anshell y Gash (2008) afirman que se ha entendido como la organización de acción colectiva por medio de la institucionalización formal o informal, viene a ser uno de los elementos nucleares a los procesos de innovación social (Morales, 2009:157); cabe mencionar que la gobernanza descansa también en la dimensión territorial, la generación de redes de cooperación entre agentes participantes en los procesos

de innovación que requiere de vínculos de proximidad para una mayor fluidez y confianza entre ellos (Morgan,2005).

Así, la innovación social es considerada en la interacción de múltiples actores (internos y externos), e incluso el surgimiento de otros nuevos, ya que los flujos sociales innovan a través de generar confianza, es difícil la innovación social si no es desde la relación con otros actores implicados en los sistemas.

No obstante, en el contexto de los países en desarrollo existe una situación de dependencia, con problemas de desprotección o riesgo de exclusión social, la pobreza, marginalidad, discriminación y vulnerabilidad ha sido el marco que domina en las problemáticas actuales. El proceso no ha sido fácil y el trabajo en este contexto social implica lo que Rowlands (1998) denomina empoderamiento en tres dimensiones:

- Personal: aquí el empoderamiento supone desarrollar el sentido del yo y de la confianza y la capacidad individual, y deshacer los efectos de la opresión interiorizada.
- Relaciones próximas: aquí el empoderamiento se refiere al desarrollo de la capacidad de negociar e influir en la naturaleza de la relación y de las decisiones que se toman dentro de ella.
- Colectiva: cuando los individuos trabajan conjuntamente para lograr un impacto más amplio del que podrían haber alcanzado cada uno de ellos por separado. Esto incluye la participación en las estructuras políticas, aunque debería abarcar también la acción colectiva basada en la cooperación y no en la competencia. La acción colectiva puede estar centrada tanto en el nivel local por ejemplo, en el ámbito del pueblo o del barrio como en el nivel institucional, sea en redes nacionales o en las Naciones Unidas.

La innovación social en sí implica eslabones hacia un mismo fin, la interacción armonizada de las sociedades en la dinámica global. Mirando la globalización como la tendencia inevitable que forja los cambios desde los contextos locales e incurren en nuevas formas de organización para el desarrollo.

CAPITULO III

Orientaciones organizacionales en el nuevo sistema de extensión agrícola y las estrategias de seguridad alimentaria

3.- Orientaciones organizacionales en el nuevo sistema de extensión agrícola y las estrategias de seguridad alimentaria

Este capítulo tiene el propósito de plantear el Sistema Nacional de Innovaciones y destacar las características de un país que facilita el cambio técnico. A través del Sistema de Innovación Agrícola y la interacción organizacional en que este se desarrolla, se considera una nueva dinámica extensionista en el marco del sector privado y la adopción de nuevos enfoques en conocimientos. Para esta investigación ha sido considerable retomar estos fundamentos ya que el programa PESA, aparte de ponerse en actividad por medio de equipos extensionistas, también considera la organización como una capacidad necesaria para que el pequeño productor pueda interactuar en los sistemas de producción agrícolas locales o regionales.

3.1.-El nuevo sistema de innovación agrícola

El éxito en el aprovechamiento de nuevas oportunidades de desarrollo económico, depende de cuan efectivos sean los sistemas de creación en nuevos conocimientos e innovación, para impulsar las transformaciones que se requieren a nivel sectorial, regional o nacional. Esto ha comenzado a ser reconocido en diversos ámbitos y cada vez más la innovación es un elemento importante en las estrategias sobre agricultura y la alimentación (Trigo. *et al.*, 2013).

Sin embargo, los procesos de innovación se componen de distintos eslabones que mantienen la sincronización con los ambientes sociales, políticos y económicos en cada país. En otras palabras, se habla de condiciones propicias que permiten el proceso de innovación (IICA, 2014). En la actualidad, la innovación en los países está determinada por la presencia (o ausencia) de condiciones internas y externas que permiten el proceso de innovación.

La innovación en la agricultura y el desarrollo rural, tiene lugar en un contexto socioeconómico determinado por vínculos que cada país debe desarrollar en el recinto de las relaciones internacionales. Existen tres condicionantes externas (IICA, 2014) para un proceso de innovación en los países:

- 1) **Ambiente político.**-*La intervención de políticas y acuerdos de carácter global.*
- 2) **El mercado.**- *La apertura comercial que determina los acuerdos y tratados en el marco económico-comercial entre países.*

- 3) **La tecnología.**-*Su acceso ha favorecido el proceso de innovación en los países en desarrollo, aunado a la economía del conocimiento y los enlaces de carácter privado.*

De acuerdo con el IICA (2014) también se habla de condiciones internas propicias para iniciar un proceso de innovación en los países. Aunque la influencia de los factores externos influyen directamente en los cambios internos de los países, existen condiciones que dependen de sus gobiernos y sociedades adoptarlos o no. En el caso de los gobiernos, ejecutan y administran los cambios que impulsan o detienen la innovación a través de:

- **El marco institucional y normativo** que impacta directamente a través de políticas, acuerdos y programas implementados.
- **Condiciones económicas y financieras**, a través de la capacidad de recursos económicos se condicionan acciones y acuerdos que determinan los financiamientos para impulsar la innovación.
- **Conocimientos y capacidades humanas** que permiten el desarrollo de estrategias de innovación.
- **Demandas de la innovación que impone cada sociedad**, esto manifiesta la dinámica social en cuanto a gestión, capacidad de información para emprender soluciones a los problemas. Por último,
- **Ambiente regional global**, reafirma como los diversos sucesos, económicos, naturales y sociales tienen efectos directos sobre los contextos locales, se habla de la glocalización como una dimensión que ha resultado trascendente en los estudios de carácter social actualmente.

Especialmente, los países en desarrollo han presentado procesos lentos en la adopción de innovaciones en el sector agrícola. El problema no sólo estriba en la capacidad económica para acceder a nuevos sistemas tecnológicos que mejoren la eficiencia en los procesos de producción agrícola; también ha tomado tiempo y esfuerzo la compenetración de vínculos externos con los procesos internos, específicamente la parte institucional y el impulso social para adoptar estrategias encaminadas a la innovación.

Sin embargo, en los últimos años se ha dado una visión integradora que descansa, según el manual de Oslo (OCDE/Eurostat, 2005), en el enfoque de sistema de innovación donde los actores deben ser vistos en el contexto de las instituciones, políticas públicas, competidores, proveedores de insumos, consumidores, sistemas de valores y prácticas sociales y culturales, que afectan su operación.

En este sentido, ha tomado importancia la identidad innovativa que está ligada a circuitos de conocimiento y de producción particulares (agroalimentario e industrial). Dentro de un mismo marco nacional es necesario reconocer distintos tipos de espacios de producción de conocimientos, costumbres y tradiciones en cuanto a transferencia de tecnología, y

retroalimentación recíproca entre productores y usuarios de las innovaciones, esquemas de fomento a la innovación y del incremento a la competitividad (Trigo. et al., 2013). Así, se vuelve necesario no sólo mirar los sistemas de innovación en sus componentes generales, sino de mirar también a las particularidades sectoriales.

Sistema de innovación Agrícola (SIA)

En el caso específico del sector agrícola, el Sistema de Innovación Agrícola (SIA) se refiere a las interrelaciones sistémicas entre todos los actores públicos y privados, civiles y académicos en la creación, difusión, adaptación, aprendizaje y uso de conocimiento para mejorar la capacidad de implementar innovaciones en la agricultura (IICA,2014).

La dinámica del SIA reconoce una diversidad creciente de instituciones que interactúan constantemente, tanto el sistema científico-tecnológico, como los contextos nacional e internacional son parte de fundamental del sistema (Trigo. et al., 2013). En ellos se contemplan agricultores y sus asociaciones , proveedores de servicios técnicos, financieros o de insumos que promueven el desarrollo o adaptación de nuevos conocimientos, como los servicios de extensión (privados o públicos) que facilitan el acceso al conocimiento (figura 3.1).

FIGURA 3.1.- Dinámica del Sistema de Innovación Agrícola.



Fuente: Adaptación de OCDE (2013).

Como se puede apreciar (figura3.1), existen factores externos que intervienen en las decisiones y la dinámica general de las organizaciones que participan en el SIA; se trata de

los disparadores del mercado, los tecnológicos, los sociales y ambientales, que ejercen presión y determinan respuestas a través de nuevas capacidades para la innovación. El impulso de las demandas mucho más complejas y diferenciadas de la sociedad, conlleva a la interconexión y vínculos de diferentes actores para dar respuesta a las situaciones relacionadas con la producción de alimentos.

Dado al caso que hoy ocupa en esta investigación, es pertinente embonar o relacionar el SIA con los tipos de innovación que considera la OCDE. En el entorno agrícola se hace referencia a la innovación de producto, de procesos, de mercadotecnia y de organización (OCDE y Eurostat, 2005:47). Dado a las particularidades de ésta investigación, se ha considerado analizar específicamente la innovación de procesos y de organización.

Por tanto, si se parte de considerar que el SIA tiene como objetivo central dinamizar *modos de trabajo y de interacción* (figura 3.1):

- Los *modos de trabajo* es adoptar nuevas formas de hacer los *procesos de producción* dentro de una empresa⁹. Es así como la innovación de procesos de producción implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos (OCDE y Eurostat, 2005:59).
- La *interacción* se refiere a los actores (organizados en grupos o individualmente), organismos e instituciones que forman los vínculos de relación dentro de la dinámica del SIA. Al tratarse de actores sociales (sujetos) y las nuevas formas de interactuar se puede considerar como *innovación de organización*¹⁰. De acuerdo con la OCDE (2005), la *innovación de organización* es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (OCDE y Eurostat, 2005:62).

⁹ La innovación tecnológica en el sector agrícola, ha consistido en el manejo de equipos y materiales a través de la implementación de nuevos métodos de hacer agricultura (agricultura protegida, por ejemplo). Esto también ha requerido de nuevos procesos de producción, y con ello también nuevos conocimientos necesarios de adquirir. Nota: la innovación tecnológica se aborda a detalle en el capítulo IV.

Orientaciones Organizacionales en el SIA

Retomado con más ahínco a los actores sociales como dinamizadores del SIA, es considerable traer a colación a los productores agrícolas como parte central del caso. Si bien, los productores agrícolas han sido entes que determinan en gran medida el empoderamiento de nuevas capacidades (adjunto a las nuevas tecnologías), la adopción de nuevas formas de organización ha sido también importante, así como las mismas capacidades para interactuar dentro del SIA.

El desarrollo de capacidades individuales es fundamental para establecer estrategias de trabajo colectivo. En este caso, el trabajo conjunto entre el investigador y el productor, la articulación entre varios actores y el fortalecimiento de capacidades, entre otros, ha contribuido a la apropiación social de las innovaciones, tanto tecnológicas como institucionales.

La buena interacción entre un conjunto complejo de actores y las mejoras en el funcionamiento del SIA, se traduce en el desarrollo de capacidades de innovación para responder a las necesidades y oportunidades que surgen (IICA, 2014). El desarrollo de capacidades ha impactado a los beneficiarios de los cambios innovadores, especialmente al pequeño y mediano productor, mediante un enfoque más interactivo, participativo e integrador para los procesos de innovación.

Actualmente, tanto el enfoque integral, participativo y de cadenas, ha favorecido los procesos de innovación para el desarrollo de las comunidades. En las innovaciones de impacto en beneficio de la agricultura familiar, ha tomado gran importancia el trabajo en conjunto y para ello el desarrollo de capacidades tanto individuales como grupales. Un estudio reciente (IICA y BID ,2013) del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) documentó innovaciones de impacto en América Latina y el Caribe (ALC), especialmente con pequeños productores que mejoraron en su labor productiva y competitiva, mismo que les permitió aumentar sus precios y mejorar los ingresos.

Sin embargo, el éxito en la mayoría de estas experiencias ha dependido de la interacción y el trabajo conjunto entre los distintos actores. Estos actores han trabajado juntamente con los cuadros institucionales y extensionistas, adoptando nuevos conocimientos a través de la

capacitación y la interacción grupal. La articulación entre diferentes actores, el enfoque de trabajo participativo, construcción participativa de conocimiento y aprendizaje, desarrollo de capacidades, actitudes y competencias, procesos innovadores con objetivos múltiples, son algunos de los ejemplos que han dado resultado favorable en dichas experiencias (IICA, 2014).

Desde este enfoque sistémico, los flujos de conocimiento se dan de una manera más interactiva y holística entre los actores, a diferencia del tradicional modelo lineal. Así mismo, la inversión en ciencia y tecnología agrícola, expresada en términos de investigación y servicios de extensión, ha demostrado tener gran relevancia en el aumento del rendimiento de los cultivos agrícolas y la reducción de la pobreza en los países en desarrollo (Banco Mundial, 2007).

3.2.-Nueva extensión agrícola desde la perspectiva del cambio institucional

El cambio institucional ha modificado diferentes aspectos operativos, en materia de crédito, rol del Estado en los procesos de comercialización, descentralización institucional, y especialmente, la reorientación de los servicios de investigación y a la transferencia de tecnología. Los sistemas nacionales de investigación agrícola eran simples y lineales, con un reducido número de actores; en cambio, en la nueva institucionalidad los actuales sistemas nacionales de innovación agrícola son interactivos y complejos, con una multiplicidad de actores y subsistemas (Barrera, 2011).

Se ha establecido el rol de la gobernanza institucional y operativa para responder de manera efectiva y confiable, a las necesidades de actores y organismos en un sistema complejo. Las políticas de descentralización que permiten transferir a las regiones o niveles locales, no sólo gestión operativa de investigación, sino también procesos de participación en la solución de problemáticas y la asignación de recursos.

En este contexto de cambios institucionales, se ha vivido la transformación del mundo rural y de la agricultura, así como de la relación entre esta y los demás sectores económicos. En los últimos quince años, los países de ALC han vivido un contexto de extraordinario cambio tecnológico, de acelerado crecimiento del comercio y de patrones productivos de carácter

transnacional; con esto la necesidad de reestructurar el enfoque de desarrollo agrícola y rural (IICA, 2002:3).

En cuanto al sector agrícola respecta, también se ha requerido de un sistema de extensión competente que pueda facilitar la adopción inicial y la difusión de las innovaciones si se concentra de manera adecuada en los agricultores innovadores y organizados, así como en prever que haya flujo de información continuo de las fuentes existentes, tanto de la investigación como de otros participantes de la cadena de valor (OCDE, 2011:32). En un sistema de esta tipo, los agentes de extensión trabajan sobre todo como intermediarios del conocimiento que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El surgimiento de la agricultura globalizada ha tenido gran impacto en las bases del nuevo extensionismo agrícola. Se trata de una agricultura que tiende a ser competitiva tanto en el mercado interno como en el externo. En ello, los requisitos de conocimientos de un sistema de extensión abarcan un espectro más amplio de actividades que comprenden desde la producción hasta el consumo. En un universo multidimensional que requiere la transmisión de conocimientos en toda una serie de disciplinas. El sistema tiene que regirse por el mercado, y la función del extensionista exige una amplia gama de habilidades técnicas, profesionales y empresariales que ya no se encuentran en los programas tradicionales de extensión de tipo lineal (OCDE, 2011:33)

En este nuevo sistema público de extensión agrícola, el sector ha experimentado nuevos procesos productivos a partir de las reformas agrarias, el apoyo a las iniciativas de organización de los productores agropecuarios y de las poblaciones rurales (IICA, 2002:9). De esta manera, el sistema recurre a crear extensionismo que involucre a otros participantes, estableciendo alianzas con empresas del sector privado a lo largo de la cadena de producción. Es decir, para ser eficientes los proveedores de servicios de extensión deben colaborar con empresas, bancos, Organizaciones no Gubernamentales (ONG) y con otros prestadores de servicios (OCDE, 2011:33).

Así, la extensión agrícola tradicional que se basaba en los principios técnicos de la Revolución Verde, ha dejado progresivamente los esquemas iniciales para generar cambios hacia una visión más amplia y comprensiva de los nuevos escenarios y procesos de desarrollo. Especialmente, la investigación ya no es la única fuente de innovación como

ocurría en la revolución verde. Más bien, se trata de pensar en términos de innovación-como tendencia actual-en lugar de términos de investigación como ha sido lo tradicional. La investigación como concepto que usualmente resume las acciones en el campo científico-tecnológico, está vinculada a la innovación, pero esta última es un proceso más amplio y complejo, que incorpora la gran diversidad de actores en los marcos sociales, además de la disponibilidad de la tecnología y la consideración de nuevos conocimientos (tácitos) para operar en un sistema (Trigo. *et al.*, 2013).

Desde la perspectiva de Barrera (2011), aparte de los cambios técnicos¹¹ de la Revolución Verde, destaca dos aspectos que se adjuntaron al cambio institucional y marcaron la transición hacia el nuevo extensionismo de la llamada *Nueva Revolución Agrícola*:

- ***La participación del sector privado.***- a) En el periodo de la revolución verde estaban centrados en la oferta de investigación, en la actualidad, los sistemas de innovación responden crecientemente a la demanda de las empresas; b) las instituciones públicas fueron protagonistas de la revolución verde, más en el periodo actual, se han aunado a los intereses públicos las empresas privadas. Así mismo, el dominio de la investigación/ innovación era de carácter público en tiempos de la revolución verde, actualmente pasa a considerarse de forma dominante como bienes privados y bienes club. En este sentido, la gobernanza del sistema ha tomado gran relevancia en estos cambios que involucran la participación de más actores.
- ***El tipo de conocimiento.***- El conocimiento había sido predominantemente explícito durante la revolución verde, sin embargo, aunque sigue cobrando importancia en la nueva revolución agrícola, se ha considerado con igual importancia el conocimiento tácito. Así, la gestión del conocimiento es fundamental en los nuevos sistemas de extensión agrícola.

Es necesario resaltar que el sector privado es un actor protagónico de los procesos de innovación y una fuente y receptor primordial de nuevas tecnologías; se integra de empresas (grandes, medianas, grandes) cuya finalidad es la obtención de utilidades (IICA, 2014). Aunado a ello, también ha sido necesario desarrollar estrategias de acercamiento y colaboración con el sector privado que enmarcan las acciones institucionales. En los procesos

¹¹ Desarrollados en el siguiente apartado.

de Investigación y Desarrollo (*I&D*) tienen la tarea de responder a la lógica y dinámica del comportamiento de las distintas cadenas agroalimentarias. En el espacio de las capacidades científicas y tecnológicas ha crecido el número de instituciones con capacidades para dar respuesta a las nuevas problemáticas (Trigo. *et al.*, 2013).

3.3.- Los actores rurales ante el sistema de extensión agrícola

La nueva institucionalidad es uno de los elementos de mayor importancia para la definición de la política agropecuaria. Con ello se generan las condiciones para la estructuración de programas de extensión que tengan impacto significativo en los procesos de desarrollo de la agricultura y el medio rural.

En los últimos años, la nueva institucionalidad se ha enfocado en algunas deficiencias de la extensión en la organización pública, especialmente la falta de flexibilidad y eficacia para resolver los asuntos de corto plazo de mayor urgencia y en capturar los intereses de los agricultores y demás actores del medio rural.

Por su parte, las estrategias extensionistas han consistido en crear programas de extensión con gerencias estratégicas y de sistemas organizacionales abiertos al aprendizaje y nuevos conocimiento, así como de mecanismos más ágiles y flexibles para dar respuesta a los problemas del corto plazo; la gerencia estratégica requiere la elaboración de una dimensión de futuro, construida por los actores que hacen parte de la clientela de la institución y otros que influyen en ella (IICA, 2002:17). De esta forma, se ha impulsado la creación de organizaciones con una visión abierta y participativa. Además, los agricultores ya no son considerados como receptores pasivos de la información sino participantes activos del proceso.

En cuanto a los pequeños y medianos agricultores, se pretende que dentro del sistema de extensión se vuelvan más dependientes del sector privado (proveedores de insumos y otros participantes), en la medida en que la *transferencia de tecnología* se privatice cada vez más, los sistemas públicos de extensión tienen que centrarse más en el bienestar colectivo; las actividades relacionadas con el bienestar colectivo incluyendo organizaciones de agricultores, la consolidación del agricultor en la cadena productiva, la reducción de riesgos

en fitosanidad y salud animal, así como seguridad alimentaria, la capacitación, el control de la logística en las cadenas y la educación no formal (OCDE,2011).

El sistema extensionista tiene como propósito específico, crear capacidades en los agricultores para interactuar en el sistema de innovación; ya que la capacidad de innovar dependerá del grado en que estos se vinculen con los demás participantes en la cadena de valor, y de cuan bien se organicen los flujos de conocimientos a lo largo de la cadena (OCDE, 2011:32). En este caso, el asesor extensionista funciona como un intermediario de conocimientos y un facilitador de información para el agricultor.

De acuerdo con la OCDE (2011), la mayoría de las veces la innovación comienza con agricultores entusiastas que incorporan nuevos conocimientos y tecnología, adaptan nuevas combinaciones de las tecnologías existentes o ambas cosas, para incrementar la rentabilidad de sus proyectos; tales agricultores que asumen el riesgo de probar proyectos innovadores sirven de impulso para otros agricultores que también deciden innovar.

No obstante, dado a la compleja la realidad agrícola y los diversos contextos rurales, se promueve el extensionismo con carácter multifuncional. Es decir, la composición organizacional con elementos sustantivos de carácter multi e inter disciplinario de acuerdo a las necesidades y capacidades de cada país. Así, los organismos extensionistas han tenido que entrar en un proceso de modernización, pues la nueva extensión reclama la participación destacada de un buen número de disciplinas articuladas en equipos de trabajo hacia la solución de problemas concretos (IICA, 2002:18).

De esta manera, la adaptación a los nuevos esquemas de desarrollo en el medio rural, por medio de la extensión agrícola, procura ver el proceso productivo como un fenómeno social, en el cual se encuentran inmersos múltiples actores y factores que van más allá del mejoramiento económico y se insertan también en nuevas formas de organización colectivas.

Las estrategias enfocadas al desarrollo rural a través de la actividad agrícola, han integrado el enfoque sistémico de la innovación a los programas que se estructuran para zonas con problemas de pobreza. En los últimos años la FAO ha intervenido con programas de extensión agrícola, especialmente en países con problemas de marginación, pobreza y

desnutrición, y retoma las bases del enfoque sistémico para desarrollar programas de Seguridad Alimentaria.

3.4.- El PESA: modalidad de extensión agrícola y organización de actores rurales

Las estrategias empleadas en las últimas décadas para combatir los problemas de Seguridad Alimentaria, especialmente en países en desarrollo, contienen esencialmente líneas encaminadas al Desarrollo Rural con una importante inclinación en la dinamización productiva del sector agrícola.

La FAO ha contribuido en la inserción de algunos proyectos mediante la adaptación del Sistema de Innovación Agrícola. Los programas a través de la FAO parten de los acuerdos de cooperación entre los diversos países, a través de proyectos específicos en las diversas áreas temáticas dentro de su ámbito de responsabilidad. En el área de desarrollo rural se pueden destacar dos tipos de proyectos de la FAO que se fundamentan en la cooperación: el Programa de Cooperación Técnica y el Programa de Cooperación Gubernamental (FAO, 2009).

La intervención de la FAO en el mejoramiento de técnicas e innovación agrícola en zonas rurales con problemas de hambre y pobreza ha tenido sus bases en el enfoque de Desarrollo Rural Territorial (DRT). El enfoque de DRT es cada vez más aceptado como un mecanismo que promete superar las limitaciones que impiden el desarrollo de las áreas rurales, especialmente si se consideran las limitaciones de enfoques verticales con política pública implementada “de arriba abajo”. En términos de política pública el DRT promueve la descentralización, poniendo como prioridad las demandas de los actores locales, tanto públicos como privados, a partir de la cooperación local, la autogestión y responsabilidad compartida (García, *et al.*, 2006).

Por otra parte, el desarrollo institucional consiste en estimular y facilitar la organización interna de los actores locales con agentes externos, con el objetivo de incrementar las oportunidades e involucrar a la población en los procesos de producción y sus beneficios (Schejtman y Berdegué, 2003).

Desde la visión de sus precursores, la cooperación local trasciende a la participación. Se establece una estrecha relación entre lo público y lo privado; se apoya en la autonomía de las

comunidades, sus instituciones, sus organizaciones y sus empresarios, y supone el replanteamiento de las dinámicas, las iniciativas y los procesos de gestión del desarrollo (Sepúlveda, *et al.*, 2003).

El enfoque del DRT pretende incorporar pragmáticamente los diversos componentes de la realidad rural para formular un modelo económico-social-territorial en la región articulada competitivamente con el entorno globalizado (García, *et al.*, 2006). El DRT tiene el propósito de articular competitiva y sustentablemente la economía del territorio a mercados dinámicos.

El enfoque DRT pretende introducir la innovación en diferentes formas o procesos. Del año 2005 al año 2007, la FAO y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ejecutaron un proyecto en conjunto, con la finalidad de apoyar a los países en la búsqueda de procesos innovadores para un desarrollo territorial rural exitoso (FAO, 2014). Posteriormente, surgió el PESA como un proyecto importante para la Seguridad Alimentaria por parte de la FAO, actualmente se encuentra sujeto a cambios continuos y ha incorporado la dimensión territorial en sus estrategias de innovación.

El PESA como modalidad de extensión agrícola

El PESA es una estrategia de apoyo técnico metodológico para trabajar con familias y grupos de personas que habitan en comunidades rurales de alta y muy alta marginación de los países. Es importante mencionar que la forma metodológica de operación del PESA, varía de acuerdo al país y la modalidad de intervención con que se ejecuta el PESA en cada lugar.

El modelo PESA parte de la Estrategia de Desarrollo para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Sus métodos de operación se adaptan a las necesidades que define cada comunidad participante. Sin embargo, el modelo PESA se sostiene en tres componentes esenciales: el territorial, metodológico e institucional.

Tanto el componente territorial como el metodológico, son sumamente importantes; el *componente territorial* define microrregiones y comunidades específicas, limitando y/o potenciando la producción de alimentos y la generación de ingresos con base en criterios geográficos, nivel de marginación, población, culturales y de producción; por su parte, el *componente metodológico* es la metodología establecida para lograr una adecuada planeación, diseño e implementación de proyectos y la evaluación del proceso después de un

ciclo de intervención, todas ellas influenciadas por la promoción humana y social (FAO-SAGARPA, 2014).

Sin embargo, en esta ocasión resaltaré el componente institucional, dado a su importancia en el desarrollo de arreglos para ejecutar prácticas de extensionismo a través del PESA. El *componente institucional* se refiere al arreglo institucional necesario para la implementación del PESA, interviniendo en las comunidades rurales, las agencias de desarrollo rural (ADR), los Grupos Operativos Estatales (GOP) y las instancias de evaluación (IE); así como también a la búsqueda de la institucionalidad y permanencia de los procesos, funciones y actores (FAO-SAGARPA, 2014).

La estrategia de intervención del PESA está fundamentada en las ADR, las cuales tienen la función principal de cubrir la prestación de asistencia técnica en las zonas rurales marginadas. El PESA se diferencia de otras intervenciones que buscan promover el desarrollo de las zonas rurales con niveles altos de marginación al buscar consolidar a un equipo interdisciplinario de profesionales que tengan presencia permanente en estas zonas para darle un seguimiento puntual a la aplicación de los recursos públicos y a sus proyectos, así como contribuir al desarrollo de las capacidades técnicas y de autogestión de las comunidades (FAO-SAGARPA, 2009:5).

En definitiva, la extensión agrícola a través de los programas PESA han tenido gran impacto en los países de América Latina. El proyecto se ha centrado en identificar y validar experiencias exitosas para mejorar la producción y diversificación agrícola de los pequeños productores, así como en sensibilizar a todos los niveles, actuando también en el ámbito de la investigación, la formación, la capacitación técnica y la gestión de la información (FAO, 2015). También se ha interesado en mejorar las capacidades organizacionales dentro de las familias, los gobiernos locales y nacionales, así como con aliados externos.

La Organización de los actores rurales en el PESA

Dado que el objetivo general del PESA se centra en contribuir al desarrollo de capacidades en las personas; ha sido fundamental en las estrategias de desarrollo del PESA impulsar la participación social y política de los actores rurales en torno a la actividad agrícola en localidades de alta marginación. Por medio de las ADR se ha trabajado en la capacitación e integración de los actores rurales en la toma de decisiones en los niveles familiar, local y/o regional.

El fortalecimiento de la gestión local a través del PESA, consiste en promover la organización comunitaria que permita el desarrollo de capacidades para la participación activa en la planeación y ejecución de proyectos, la toma de decisiones, los procesos de adopción, apropiación y liderazgo; que fortalezcan esquemas organizacionales y su consolidación como medio para la autogestión y el desarrollo (FAO-SAGARPA, 2009:58).

En este sentido, se ha implementado por medio del PESA la interacción de los actores rurales con organismos e instituciones (públicas y privadas), misma que promueve la dinámica del SIA. En ello se sientan las bases de la *innovación organizacional*, al tratarse de actores sociales (sujetos) en el caso de este apartado y dado al contexto de la investigación, se acota este concepto a verlo desde las relaciones exteriores de los productores rurales, a través de la generaciones de vínculos y relaciones en la autogestión y desarrollo del sector agrícola.

Por último, cabe mencionar que los cambios en la organización de los productores rurales son forjados por cambios económicos y comerciales a nivel global, y que algunos gobiernos (países en desarrollo) implementan a través de la restructuración institucional. A su vez, se ajusta con los cambios que se efectúan desde la innovación tecnológica, el motor que dinamiza cambios en la económica, las instituciones, la política y la misma sociedad.

CAPITULO IV

Innovación tecnológica y nuevas prácticas agrícolas en las estrategias de Seguridad alimentaria

4.- Innovación tecnológica y nuevas prácticas agrícolas en las estrategias de Seguridad alimentaria

Este capítulo tiene el propósito de fundamentar los principios del desarrollo técnico en la agricultura actual. Especialmente, posterior a la Revolución Verde y la transición hacia los sistemas de producción agrícola sustentables. Para esta investigación es importante resaltar cómo las formas de extensionismo actual han implementado métodos de producción y técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas. El PESA es un programa que capacita al pequeño productor en las nuevas formas de manejo en la agricultura.

4.1.- Desafíos y alternativas en los cambios técnicos del sector agrícola

La innovación es producida y motivada por las necesidades y búsqueda de soluciones a los problemas. La necesidad de innovar se vincula a los sectores de producción, en este caso la actividad agrícola ha sido encausada hacia nuevos procesos y escenarios de producción, con nuevos enfoques en conocimientos y tecnología.

Existen diversas razones por las que habría que poner especial atención al sector agrícola en términos de innovación. Su situación cobra mayor importancia por la relación directa con los grandes desafíos globales que atraviesa la humanidad: la sostenibilidad, el cambio climático y la necesidad de aumento en la producción de alimentos. Todo ello enfocado hacia la intensificación del conocimiento en la producción, es decir: innovar.

Cabe traer a colación la comparación en los principios técnicos que se han propagado con el extensionismo agrícola, marcados por la transición de la *Revolución Verde* a la *Nueva Revolución Agrícola*.

Los efectos de la Revolución verde

La revolución verde (1943-1961) se vinculó con una sociedad que pretendía entender la modernidad y accionar para impulsar la modernización. Dado a que se desarrolla en un clima meramente intelectual y enmarcado en un modelo de modernización, existía una sola forma de alcanzarlo, concebir nuevos métodos de hacer agricultura.

Para ello era necesario entender la modernización agrícola, medir el desempeño sectorial y una determinada institucionalidad basada en la investigación pública. El fundamento de la revolución verde se centró en el desarrollo de una agricultura con fuerte contenido

tecnológico en variedades de alto rendimiento, obtenidas a través del mejoramiento genético convencional y el uso intensivo de agroquímicos. Así mismo la incorporación de los fundamentos plenos de la racionalidad económica del costo-beneficio a través del uso intensivo de las tecnologías (Barrera, 2011).

El objetivo principal de la revolución verde fue disminuir el hambre, principalmente en Asia. De acuerdo con la FAO, el aumento en la producción y rendimiento fue evidente, durante el periodo 1963-1983, la producción total de arroz, trigo y maíz en los países en desarrollo se incrementó en 3.1%, 5.1% y 3.8%, respectivamente a cada cultivo. Durante el decenio posterior, los aumentos anuales de la producción para los mismos cultivos fueron un 1.8%, 2.5% y 3.4% respectivamente (FAO, 1996).

Sin embargo, pese a que la producción intensiva en la agricultura revolucionó los niveles productivos, por otra parte los debates ambientales en los años ochenta y noventa sobre los estragos de aquella revolución fueron intensos. La degradación ambiental, la erosión genética, la exclusión de la mujer y el aumento de las desigualdades son aspectos que han destacado algunos autores en el análisis de los efectos de la revolución verde (Barrera, 2011:12).

Peter Rosset ha analizado en forma lucida y esquemática los resultados de la revolución verde. Por un lado, profundiza en dos sucesos importantes que se presentaron en este periodo, el proceso de apropiación privada de la tierra de cultivo y la poca capacidad de negociación del pequeño productor con los grandes negocios agroindustriales. Por otro, también sostiene un tercer aspecto, y creo yo, el que más ha impactado en la forma de hacer agricultura, el daño a la naturaleza¹², sostiene que “la degradación de los suelos, la generación de nuevas plagas, malezas y enfermedades por las tecnologías dominantes destruyendo las bases de la

¹² **Suelos.**-La erosión hídrica y eólica ha provocado la pérdida de más de 1.000 millones Tm de suelos al año, equivalentes a 300.000 has de cultivos en los Estados Unidos (Myers 1987; en Sevilla 2004). La degradación química y exceso de sales han afectado alrededor de 100 millones de has (la mitad de las que se irrigan en el mundo) se ven deterioradas por esta externalidad (Arnold *et al* 1990; en Sevilla 2004). Con la degradación biológica y física, se están eliminando la vida microbiana beneficiosa, con la consiguiente reducción de fertilidad del suelo a largo plazo (Doran *et al.* 1987 y Parr 1974; en Sevilla 2004). **Atmósfera.**- El efecto invernadero y cambio climático, la reducción de la capa de ozono, lluvia ácida y el polución, han provocado, por ejemplo, la pérdida de un tercio de sus árboles la Selva Alemana (French 1993; en Sevilla 2004). **Agua.**-La contaminación de los recursos marinos y fluviales, por ejemplo, en España el 40% de los embalses está eutrofizado o mesoeutrofizado (Avilés 1992; en Sevilla 2004)

producción futura y tornaron cada vez más difícil y costoso el mantenimiento de las cosechas” (Rosset, 1998).

A partir del deterioro de algunos recursos naturales, el curso de la naturaleza ha perdido ciclos convencionales de supervivencia. Los retos expuestos a partir del siglo XXI, han llevado a nuevos métodos de producción agrícola, se pretende responder a un periodo distinto y de condiciones naturales adversas a las que caracterizaron a la Revolución verde. Estos nuevos escenarios ponen en manifiesto nuevas formas de intervenir la tecnología y nuevas prácticas de manejo agrícola. Es decir, nuevos conceptos que engendran de manera integral el desarrollo sustentable, son las bases de una nueva revolución agrícola.

Los principios de la Nueva revolución agrícola

Mediante la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas de 1992, se plateo la idea de “*una nueva revolución agrícola*”, de “*una segunda revolución verde*”, basada en los principios del desarrollo sustentable. Esta nueva etapa consistiría en disminuir los costos ambientales de la revolución verde, que constituyó el desarrollo del concepto de *gestión integrada de cultivos*, a través del manejo integrado de plagas y de los nutrientes del suelo (Barrera, 2011)

Por un lado, ante los grandes hechos presentados en los noventas, a través de la liberalización comercial, el impulso a los cultivos transgénicos y en general algunos alimentos funcionales, se dio el primer informe del panel intergubernamental sobre cambio climático, se empezaba a matizar una sociedad de riesgo y desconfianza ante la misma ciencia.

Por otro, no bastaba con revertir las prácticas agrícolas a través de un manejo integrado que cuidara de forma sustentable la producción agrícola y su entorno natural. Ahora también se trataba de reconocer las nuevas revoluciones tecnológicas en curso, la digital y la biotecnológica, adjunto al surgimiento de la propiedad intelectual para materiales fitogenéticos, que causaban transformaciones de impacto a las actividades productivas.

Este fue el inicio de un periodo que enmarcaba nuevas preguntas: cómo hacer agricultura y/o cómo desarrollar tecnología agrícola. Se trataba de dar respuestas en un contexto complejo y sensible en distintos ámbitos. La gestión del conocimiento, la economía basada en el

conocimiento y el aprendizaje, surgen como pilares importantes en la transición tecnológica y los nuevos fundamentos hacia el desarrollo de la agricultura.

CUADRO 4.1.- La transición de la Revolución verde a la Nueva revolución agrícola

Aspecto	Revolución verde	Nueva revolución agrícola
Concepto central	Investigación	Innovación
CATEGORÍA 1		
Objetivo principal de la investigación/innovación	Aumento de rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades.	Aumento de rendimientos, incremento de la estabilidad de los sistemas productivos, mejoramiento de la calidad de los productos y uso sustentable de los recursos naturales.
Tipo de insumos	Crecientemente químicos.	Crecientemente biológicos. Importancia de la biodiversidad.
CATEGORÍA 2		
Características de la modernización agrícola	Ampliación de la incorporación de la racionalidad costo-beneficio y del uso de insumos químicos.	Diversas trayectorias y modelos. Mejora continua y buenas prácticas agrícolas.
Medición del desempeño	Rendimiento-por hectárea	Múltiple. Rendimiento por unidad de agua, componente activo/hectárea, huella de carbono e hídrica.
CATEGORÍA 3		
Tecnología principal	Mejoramiento genético convencional.	Biotecnología, TIC y nanotecnología.

Fuente: Barrera (2011), IICA. Categorización por elaboración propia.

De acuerdo con el autor Arturo Barrera (2011), destaca algunos aspectos importantes que diferenciaron a la nueva revolución agrícola de la revolución verde. Sin embargo, en una forma más puntual, he considerado necesario retomar estos aspectos para enmarcarlos en una clasificación que matice los retos que enfrente esta revolución agrícola. Es decir, la nueva revolución agrícola respondió principalmente a tres desafíos:

- En primera lugar, era necesario un cambio de “artificialización” de la producción agrícola a un proceso de “naturalización” de la producción, sus principios eran sustituir componentes químicos por insumos que conservaran una relación empática con los recursos naturales y la misma naturaleza (ver cuadro 4.1, categoría I). La nueva revolución agrícola se ha fundamentado en el aumento de rendimientos, pero basado en el mejoramiento de la calidad de los productos y el uso *sustentable* de los

recursos naturales, insumos biológicos con mayores cuidados a la conservación de la biodiversidad.

- En segundo lugar, la escasez de algunos recursos naturales no renovables y el cambio climático, llevo a la búsqueda de prácticas para un manejo más racional de estos recursos (agua y tierra) en la agricultura (ver cuadro 4.1, categoría II). Fue necesaria la implementación de diversos modelos y *Buenas Prácticas Agrícola (BPA)*. La medición del desempeño de forma múltiple, por unidad de agua y componente activo en hectárea.
- En tercer lugar, era necesario armonizar la intervención de la innovación tecnológica en un sentido coherente con el mejoramiento de las dos condiciones anteriores. Los avances tecnológicos basados en la biotecnología, TIC¹³ y nanotecnología destacaron en este periodo (ver cuadro 4.1, categoría III). En las prácticas agrícolas la tecnología se ha extendido de acuerdo con las nuevas demandas de la sociedad, en este caso se relaciona con la diferenciación de los productos, la calidad, inocuidad, bioseguridad, el bienestar animal y el uso sustentable de la biodiversidad y de los recursos naturales. La biotecnología, las TIC y la nanotecnología han tenido gran impacto en la bioinformática. Las TIC, por ejemplo, han contribuido al manejo eficiente de la información predial (también extrapredial) y su contribución al mejor uso de los factores de producción (agua, fertilizantes y pesticidas); la nanotecnología y biotecnología ha favorecido las prácticas de precisión y mejoramiento genético en la agricultura (Barrera: 2011).

Este complejo contexto hace que la nueva revolución agrícola tienda a ser más profunda y amplia que la revolución verde. Los enfoques científicos y tecnológicos son más sistémicos y multidisciplinarios. Las respuestas ya no se basan solamente en la investigación como concepto principal que había manejado la revolución verde, más bien, la nueva revolución agrícola trata de incorporar el concepto de innovación en sus distintas facetas.

Arturo Barrera (2011) afirma que “cada época y sociedad enfrentan sus propios temores y fantasmas”, en este caso, asemeja a la revolución verde como la forma de enfrentar el temor maltusiano al hambre; en el caso de la nueva revolución agrícola, con enfrentar el temor al

¹³ Tecnologías de la Información y Comunicación

calentamiento global. Sin embargo creo yo, que si bien se dio respuesta en aquel momento al incremento en la producción de alimentos, aún no se ha podido superar el temor al hambre, más bien se han adherido otros fuertes temores que son en este caso, los desafíos al calentamiento global.

El desarrollo agrícola del siglo XXI, consiste en superar de una forma optimista los desafíos en la obtención de alimentos en manera suficiente, en cantidad y calidad. No obstante, cabe resaltar que esto también dependerá, de cómo los países y la sociedad accedan a los alimentos, es decir, esto se encuentra íntimamente ligado a la forma en cómo se organice la globalización.

4.2.-El PESA a través de los cambios técnicos en la agricultura

En los países de América Latina, los organismos y sistemas de extensión han tenido como prioridad esencial el cambio técnico. Ligados de una u otra forma a los sistemas de investigación, establecieron como prioridad todas las acciones conducentes a la difusión y adopción de las tecnologías, especialmente con el propósito de incrementar la productividad agrícola.

Los avances tecnológicos tienen múltiples determinantes, tales como: las debilidades y relativa desarticulación de los sistemas de innovación tecnológica (investigación, extensión, actores de las cadenas alimentarias), la inexistencia de las condiciones necesarias para acceder a la oferta tecnológica, los mercados distorsionados y poco favorables, son algunas de las tantas condiciones presentes (IICA, 2002:8).

Sí bien se ha dicho, en la actualidad el pensamiento dominante lleva hacia un modelo más integral y sistémico de cambio técnico que rebasa la estrategia simple de generar y transferir tecnología para los productores. De acuerdo con el IICA (2002), se trata de la existencia de diferentes formas para acceder a la tecnología, como participación de un conjunto de organizaciones, no sólo de investigación y desarrollo, sino también de financiamiento, regulación, control de calidad, formación, educación y capacitación. Sin embargo, el nivel de alcance en los programas de extensión, sobre este concepto de innovación es aún débil, lo que dificulta un avance integral en los procesos productivos.

El PESA es un programa que ha intervenido con base en principios del sistema de innovación agrícola, a través del desarrollo del sector para mejorar la condición de seguridad alimentaria. Dado que parte de su objetivo es incrementar la producción agropecuaria, innovar los sistemas de producción y a la par contribuir al desarrollo de capacidades de las personas y familias en condiciones de marginación. Contempla como base realizar innovaciones y mejoras tecnológicas para la transformación a modelos productivos que puedan generar ingresos (SAGARPA, 2011).

Una de las estrategias de innovación tecnológica de gran importancia dentro del PESA, ha sido la agricultura protegida y con ello la implementación de nuevas técnicas de manejo, en este caso conocidas como Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). La agricultura protegida ha dado solución a los principales factores que han contribuido al bajo rendimiento y calidad de la producción agrícola a cielo abierto, especialmente en cultivos delicados, por ejemplo las hortalizas.

En sí, la agricultura protegida ha respondido como un sistema innovador que permite la producción agrícola en condiciones adversas. Desde el cuidado a los cultivos ante el cambio climático por la protección que se brinda bajo cubierta (sistemas de temperatura, eléctricos o mecanizados); mejora la condición de acceso y rendimiento de agua para riego, pues contempla el uso óptimo del agua a través de nuevos sistemas riego (especialmente por goteo) y mayor control sobre plagas y enfermedades.

De acuerdo con la FAO (PESA-Centroamérica), entre las contribuciones más destacadas del PESA encontramos gran avance en las BPA aplicadas en Guatemala, donde una de las más extendidas es la producción en invernaderos, permite obtener aumento en el ingreso de las familias y mejorar las condiciones de alimentación (FAO, 2015:10).

En México también ha tenido gran éxito la propagación de la agricultura protegida por medio del PESA, pues tal es el motivo del caso que hoy ocupa esta investigación. La experiencia del PESA en agricultura protegida en el estado de Oaxaca, se ha catalogado como caso de éxito. En el país, del 2013 al 2014, el PESA ha beneficiado a 9 mil 673 familias y a 249 grupos mediante la implementación de 10 mil 52 proyectos productivos en invernaderos (FAO-SAGARPA, 2014:27).

Cabe decir que la introducción de la agricultura protegida a estas comunidades y grupos de población rural, han requerido la capacitación en los nuevos procesos de producción. De esta manera la innovación tecnológica trae consigo nuevos procesos de producción. Y reafirma el concepto de la innovación de proceso en el sector agrícola¹⁴. Pues de acuerdo con el Manual de Oslo la *innovación de procesos de producción* implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos (OCDE y Eurostat, 2005:59).

El PESA es un programa que busca pequeños cambios tecnológicos, apegados también al cuidado del medio ambiente, la optimización en el uso de los recursos naturales, en otras palabras trata de crear sistemas de producción agrícola sustentables.

4.3.-Características de la Agricultura Protegida

La agricultura protegida consiste en cualquier estructura cerrada cubierta por materiales transparentes o semitransparentes (nylon, agril, saran, y/o tela anti-áfidos), que permiten obtener condiciones artificiales de microclima. Control de temperatura, humedad, precipitación pluvial, heladas, plagas y enfermedades en el cultivo de plantas fuera de estación en condiciones óptimas (De León *et al.*, 2009).

La agricultura protegida conserva distintas características de acuerdo a las regiones agrícolas de cada país, en su estructura se utilizan materiales diversos dependiendo en gran medida de la economía del productor. Las formas más conocidas de clasificar la agricultura protegida de acuerdo a sus estructuras y distintas formas de operar es bajo: invernadero, macro-túnel, micro-túnel y casa sombra.

Invernadero

Un invernadero es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima, con ello, cultivar plantas en condiciones óptimas (FAO, MANA y Corpoica, 2007). Los beneficios del invernadero, han masificado su uso en la agricultura porque permiten obtener una producción limpia, trabajar en su interior durante los días lluviosos, desarrollar cultivos que necesitan otras condiciones climáticas y evitar daños al cultivo. Algunas de las ventajas más destacadas

¹⁴ Explicado en el capítulo 3, apartado de 3.1, *El nuevo sistema de innovación agrícola*.

son: mejor calidad y rendimiento del producto, mejores precios, largos periodos de cosecha, mejor control y manejo de agua y humedad, mejor control de plagas y enfermedades (De León *et al.*, 2009).

Sin embargo, el desarrollo del sistema de producción agrícola bajo invernaderos se ve afectado por algunas desventajas, los costos altos, la necesidad de mano de obra calificada y los estrictos controles de inocuidad, son algunos de los factores que mayormente obstaculizan su implementación.

Los invernaderos se pueden clasificar¹⁵ en relación con el control de los factores meteorológicos en:

Climatizados.- poseen mecanismos eléctricos, electrónicos y mecánicos de accionamiento automático para el control de temperatura, humedad relativa, ventilación y luz, usan su energía transformada en sus actividades normales y su empleo depende de una explotación agrícola económicamente rentable y elevada.

Semiclimatizados.- están dotados de cierto grado de automatización en lo relacionado a control de temperatura, humedad y luz, y se usan para explotaciones agrícolas altamente rentables.

No climatizado.- no posee ningún tipo de equipo que emplee energía transformadora y su utilización está condicionada a la aplicación de factores físicos de la propia naturaleza del ambiente. Son los más viables para el pequeño y mediano productor.

Los invernaderos se caracterizan por los materiales de construcción¹⁶, pueden ser variados:

- Para los marcos de la estructura se puede usar madera, guadua, hierro, acero galvanizado, aluminio, PVC y mixtos.
- La cubierta de los invernaderos debe ser transparente para que las plantas reciban la máxima radiación solar requerida para efectuar la fotosíntesis. Cuando una superficie está aislada del exterior por medio de una infraestructura transparente, un nuevo clima se crea al interior. La mayoría de las cubiertas usadas para cubrir invernaderos son

¹⁵De acuerdo en: FAO, MANA y Corpoica, 2007.

¹⁶ En: FAO, MANA y Corpoica, 2007

hechas de polietileno, el cual tiene múltiples ventajas, entre ellas: peso liviano, bajo costo, flexibilidad, transparencia, fácil manipulación y capacidad para soportar diversas condiciones climáticas.

- Los techos se pueden construir de materiales como vidrio, policarbonato, plástico o zarán, en función del uso que se le vaya a dar al invernadero. Cabe mencionar que el material más utilizado es el plástico. Los plásticos tienen diferentes espesores, y su durabilidad puede variar de uno a cinco años (los de calibre seis tienen una duración de tres a cuatro años).

Macrotúnel

Los túneles altos o macrotúneles son estructuras generalmente construidas con arcos de bambú, tubos de PVC o hierro galvanizado, cubiertos con una o más capas de plástico de tipo invernadero, agrotexil o malla anti-insectos. Su altura, generalmente entre 3 y 3.5 metros, favorece el uso de variedades indeterminadas y el paso de personas e implementos por su interior. La mayoría de estas estructuras tienen dimensiones de 4 metros de ancho por 30 metros de longitud y operan con principios similares a los de un invernadero. La diferencia entre los invernaderos y los macrotúneles radica en que los últimos no tienen temperatura controlada, ni sistemas de ventilación automática. La ventilación es pasiva y se realiza enrollando mecánica o manualmente los laterales del túnel para permitir la circulación del aire (Santos *et al.*, 2015).

Microtúnel

Los microtúneles son pequeñas estructuras, sencillas, de fácil instalación y económicamente accesibles, que soportan la malla o pantalla que provee protección temporal al cultivo. En general, son utilizados para proteger los cultivos en sus primeras etapas, contra los agentes climáticos, y algunas plagas y enfermedades. La estructura del Microtúnel está conformada por una hilera de arcos (pueden ser de tubos, mangueras o alambre grueso) entre los cuales se tiende la malla, lo cual facilita su apertura durante las horas diurnas. Poseen una altura que varía entre 0.5 y 1 metro, cubriendo una o más hileras de cultivo (Santos *et al.*, 2015).

Casa sombra

Las casa sombra y la malla sombra son dos elementos que se emplean para disminuir la cantidad de energía radiante que llega a los cultivos. Las mallas no sólo se utilizan como elemento de sombreo, sino que se emplean en las ventanas de los invernaderos con el objetivo de impedir la entrada de insectos y reducir el uso de pesticidas. Las mallas empleadas para cubrir completamente estructuras de invernaderos o estructuras tipo cobertizos, conocidas comercialmente como casas sombra, consisten en una tela tejida de plásticos con entramados de cuadros de diferentes tamaños que sirve como cubierta protectora que regula la cantidad de luz que llega a las plantas y proteger los efectos del granizo, insectos, aves y roedores (Juárez *et al.*, 2011).

4.4.-Buenas Prácticas en sistemas de agricultura protegida

Mediante el cuidado del medio ambiente se busca reducir la contaminación de suelos y el agua. El uso irracional de productos químicos ha causado la contaminación de suelos y aguas, y los residuos de pesticidas permanecen en el medio y su acumulación puede producir pérdidas de la biodiversidad, además de intoxicaciones en los seres humanos.

Así mismo, el cuidado al ambiente tiene beneficios para el propio productor, se mantiene una mayor productividad a lo largo del tiempo al evitar la pérdida de la fertilidad de los suelos, es menor la contaminación de aguas y suelo. Aunado a ello, es necesario incidir en el bienestar de los trabajadores para mejorar la calidad de vida y la higiene, se atiende la salud y se previenen las intoxicaciones.

En este sentido, las Buenas Prácticas Agrícola -BPA- se fundamentan en acciones que se realizan desde la preparación del terreno hasta la cosecha, el embalaje y el transporte, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y la salud y el bienestar de los trabajadores (FAO,MANA y Corpoica,2007).

Definición de las BPA

Las BPA se definen como un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas-MIP- y el Manejo Integrado del Cultivo-MIC-, cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y

seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable (FAO,MANA y Corpoica,2007).

El concepto de BPA implica:

- *Protección al ambiente:* se minimiza la aplicación de agroquímicos y manejo adecuado, por tanto se pretende contaminar lo menos posible, suelos, agua, y la biodiversidad.
- *Bienestar y seguridad de los trabajadores:* mediante la capacitación, cuidado de los aspectos laborales y de la salud (prevención de accidentes, de enfermedades gastrointestinales, higiene), y buenas condiciones en los lugares de trabajo.
- *Alimentos sanos:* los alimentos producidos le dan garantía al consumidor, porque son sanos y aptos para el consumo por estar libres de contaminantes (residuos de pesticidas, metales pesados, tierra, piedra, hongos).
- *Organización y participación de la comunidad:* los procesos de gestión son participativos, ayudan al empoderamiento y a la construcción de tejido social y fortalecen el uso de los recursos en busca de procesos de sostenibilidad.
- *Comercio justo:* los productores organizados cuentan con poder de negociación, logran encadenamientos con productos de origen agropecuario, y así el productor recibe una justa retribución por su participación en el proceso de producción.

Componentes básicos de Buenas Prácticas Agrícolas

De acuerdo con el Manual Técnico de BPA en la producción bajo cubierta¹⁷, estableció como componentes básicos de BPA los siguientes aspectos:

- 1) *Historia y manejo del establecimiento o lote.*-Se debe conocer la historia del terreno y su uso actual, al igual que los terrenos vecinos, para identificar ventajas y riesgos

¹⁷El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en Colombia. El Manual Técnico, Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- en la producción de tomate bajo cubierta, es un trabajo realizado por la FAO en Colombia, para desarrollar proyectos de fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional a nivel rural, junto a la intervención de Mejoramiento Alimentario y Nutricional de Antioquia (MANA) y Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria (Corpoica) (2007).

para el cultivo. Se debe contar con mapas de localización del terreno y áreas circundantes, incluir en la revisión una supervisión de los canales de riego y drenaje, evitar plantaciones donde existan riesgos de contaminación cercanos (establos, desechos industriales), e impedir la entrada de animales domésticos o silvestres en el área del cultivo. Es importante conocer qué cultivos anteriores fueron sembrados, que tipo de productos químicos se aplicaron y si hubo presencia de enfermedades que puedan limitar la producción.

- 2) Manejo de suelos y sustratos. - Las técnicas de cultivo más recomendadas, encaminadas a reducir la posibilidad de erosión y compactación del suelo, son la labranza mínima y la protección de pendientes. Arar y rastrillar el suelo para eliminar terrones, nivelar y formar camas o surcos para favorecer el drenaje y evitar inundaciones. Evitar el empleo de maquinaria pesada que compacte el suelo. Además, se debe mantener limpio de residuos no orgánicos. En cualquier caso, es recomendable utilizar distancias de siembra adecuadas con plantas sanas, y asegurarse de disponer un análisis de suelos antes de establecer el cultivo; también es importante fomentar la rotación de cultivos.
- 3) Semillas. - Antes de hacer la selección de una variedad específica, se deben definir los elementos a considerar para hacer la selección. Principalmente, se debe tener una ficha técnica del material, que incluye bajo qué condiciones se obtuvo la semilla, pruebas realizadas, condiciones de alimento, rendimientos esperados, características del fruto, porcentaje de germinación, certificado de origen, etc. Así, se debe fomentar entre los productores una adecuada selección de semillas y utilizar especies adaptables a la zona de cultivo. Es importante que las semillas y especies utilizadas estén certificadas sanitariamente.
- 4) Uso de fertilizantes. - Hay que asegurarse de que la aplicación de fertilizantes esté basada en los requerimientos nutricionales del cultivo con base en un análisis de suelo. Llevar un registro de la existencia de fertilizantes en la unidad productiva. El almacenamiento de los fertilizantes deben cumplir con los criterios de seguridad: estar separados de los pesticidas, y donde no sea posible separarlos por un espacio de aire y etiquetarlos; que estén en un área cubierta limpia y seca, aislados del piso para evitar que se humedezcan. Por último, se deben señalar las áreas de peligro y

riesgos, con avisos sencillos y visibles a distancia; y en caso de utilizar abonos orgánicos, se debe conocer la fuente de la materia orgánica.

- 5) Riego. - Es vital realizar acciones que encausen la protección del recurso hídrico. En lo posible establecer sistemas de recolección, reciclado y almacenamiento de agua. Respetar la reglamentación de los acueductos municipales sobre volúmenes y formas de empleo de riego. De igual forma, se recomienda el registro y monitoreo de las fuentes de abastecimiento de agua de riego por medio de análisis químicos y microbiológicos para garantizar la inocuidad y demostrar su calidad y pertinencia para regar cultivos.
- 6) Recolección de la cosecha. - Hay que tener en cuenta el punto óptimo de cosecha de acuerdo con las exigencias del mercado. Se debe organizar un sistema conveniente de manipulación, clasificación, empaque y transporte, y almacenar lo empacado en la parcela, campo o centro de acopio, de forma que se evite la contaminación por roedores, plagas, pájaros o peligros físicos o químicos y se mantenga la vida útil de la producción.
- 7) Manejo poscosecha. - Es importante efectuar un análisis de los riesgos de higiene del sitio de manejo poscosecha, que será usado para establecer protocolos de higiene tanto en el personal como para los equipos. Los equipos deben ser lavados y desinfectados para asegurar que estén libres de materiales contaminantes. Los trabajadores deben tener acceso a unidades sanitarias adecuadas para el manejo de excretas y lavado de manos cerca de su sitio de trabajo. Se debe ilustrar de manera gráfica todas las operaciones que se realizan durante el manejo de la poscosecha del producto, mediante diagramas de flujos.
- 8) Salud, seguridad y bienestar. - Hay que fomentar condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores, implementando programas de capacitación sobre primeros auxilios, manejo del botiquín, normas de higiene, procedimientos para accidentes y emergencias y entrenamiento para los que operan equipamiento complejo o peligroso. Los trabajadores deben estar equipados con ropa protectora apropiada de acuerdo con las instrucciones de etiqueta sobre posibles riesgos de salud y seguridad. Para aquellos que realizan aplicaciones de productos químicos, deben recibir controles anuales de salud, los cuales estarán de acuerdo con las pautas

establecidas para los códigos de salud locales. Es aconsejable fomentar en las familias hábitos alimenticios adecuados, buena manipulación y preparación de alimentos.

El avance técnico de la agricultura protegida ha cobrado gran importancia, especialmente en los aspectos económicos-comerciales, se ha buscado la eficiencia, productividad y mejorar condiciones competitivas. Es importante resaltar, esta innovación tecnológica agrícola ha representado a través del PESA una alternativa para mejorar las condiciones productivas en México, y alcanzar los niveles de seguridad alimentaria en comunidades marginadas.

CAPITULO V

Agricultura y alimentación en México, un contexto desde la política agrícola

5.-Agricultura y alimentación en México, un contexto desde la política agrícola

Este capítulo tiene el propósito de contextualizar el proceso político en el sector agrícola mexicano, a través del cambio en los programas de apoyo en el marco de la liberalización comercial y los efectos de la globalización económica. En ello se traza particularmente el proceso extensionista y sus cambios como un vínculo importante para impulsar capacidades en el pequeño agricultor. Se destaca la Agricultura Protegida como una alternativa tecnológica que impulsa la productividad agrícola del acentuado segmento minifundista. El programa PESA es analizado como una modalidad extensionista que opera actualmente para mitigar las deficiencias alimentarias a través de la producción agrícola.

5.1.- El proceso extensionista y el marco de la política agrícola en México

En México la investigación e innovación agrícola ha tomado importancia histórica, el país ha sido importante como lugar de origen de algunos cultivos importantes en el mundo, especialmente el maíz y el frijol. La diversidad genética de estos cultivos se sigue utilizando para mejorar los cultivos en el mundo.

La agricultura en México ha cambiado, los grandes cambios globales en las políticas, la economía y el medio ambiente han tenido gran impacto en los cambios técnicos y sociales del desarrollo en el sector agrícola. De esta manera, la forma de impartir información e innovación al sector agrícola ha presentado importantes cambios en las últimas tres décadas.

Antecedentes del extensionismo (1960-1990)

Especialmente, desde el enfoque institucional se han dado grandes cambios que han encaminado la atención agrícola hacia nuevas perspectivas. El caso del extensionismo en México empezó a principios del siglo XX y el apoyo público se consolidó después de la Segunda Guerra Mundial, con la creación de la Oficina de Estudios Especiales. A principios de la década de 1960, se fundó el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA, ahora INIFAP). Tal acontecimiento coincidió con la era de la Revolución Verde, durante la cual el sistema de investigación agrícola en México contribuyó a la difusión mundial de germoplasma de trigo y maíz de alto rendimiento (OCDE, 2011).

Acompañado de un ambiente donde imperaba el Estado Benefactor, la década de 1970 goza de una política agropecuaria con características de una agricultura relevantemente exitosa,

como resultado de la implementación de la Revolución Verde¹⁸ (1943-1961). En su primera etapa, La Revolución Verde logró hacer una agricultura diferente a la tradicional, en la que se incorporaron paquetes tecnológicos que incrementaron la productividad. En el inicio de la década de los noventa se dio una segunda etapa de la Revolución Verde, que impulsó el mejoramiento de la productividad basado en biotecnologías y transgénicos para evitar riesgos en la seguridad alimentaria e incrementar la producción agrícola en el país.

En este mismo periodo que va de la década de 1960 hasta la de 1990, el gobierno mexicano desarrollo un sistema de extensión y transferencia de tecnología agrícola. La Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) apoyo el extensionismo a través de la Dirección del Sistema de Extensión Agrícola y la investigación por medio del INIA, que tenía un eficaz programa de trasferencia de tecnología (OCDE,2011). La primera dependencia empleaba a unos 25 000 extensionistas en todo el país (Aguilar, et al., 2005). Las prioridades tanto de la investigación como del extensionismo durante este periodo fueron la sustitución de importaciones, la seguridad alimentaria y el apoyo a los agricultores de subsistencia (OCDE, 1997).

Sin embargo, a partir de la década de 1990 los cambios trascendentes en la innovación institucional a través del Sistema de Investigación y extensión agrícola de México, difieren mucho de lo suscitado a mediados de la década de 1980. Estos cambios e innovaciones fueron impulsados sobre todo por la necesidad de una mayor eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos, la reducción de la nómina federal en el sector y la necesidad de un sector más competitivo, pues el país estaba próximo a la firma del Tratado de Libre Comercio de América Norte (TLCAN).

Apertura comercial y nuevos escenarios en el agro mexicano (1994-2000)

El 1 de enero de 1994 se concretiza la entrada en vigor del TLCAN, el cual cambiaría el rumbo de la economía mexicana. En este sentido, como bien lo dice Castells “ante los grandes retos que presentaba el modelo neoliberal, y en las fuertes presiones que ejercen organismos supranacionales como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización Mundial de Comercio (OMC) y las grandes firmas corporativas

¹⁸ Programa de ayuda técnica, en 1943 se crea la Oficina de Estudios Especiales implementadora de la revolución verde

transnacionales cada vez con mayor poder en las decisiones de los gobiernos, la política agrícola respondió en torno a la modernización y la competitividad del campo” (Chávez, 2009).

En el marco del proceso de apertura comercial, en la segunda mitad de la década de 1990, se dieron los cambios trascendentes en el ramo político e institucional del agro mexicano, con ello una vertiente de programas dirigidos al campo bajo la idea de un campesinado independiente, productivo y competente para insertarlo en la dinámica del libre comercio. Estas reformas políticas influyeron en la disolución de la Dirección Nacional de Extensión Agrícola (OCDE, 2011). Se pusieron en marcha los medios para estimular la creación de un mercado de extensión privado en todo el país que apoyaría la ejecución de los programas gubernamentales en el nivel local.

Los programas de desarrollo para el campo que habían estado vigentes antes del TLCAN, en su mayoría fueron cambiados y/o algunos otros llegaron a su fin. Con el objetivo de incrementar la competitividad, la política que se implementó en México a partir de 1994, se agrupó en tres programas: Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), Alianza para el Campo y el Programa de Apoyos a la comercialización.

El programa de PROCAMPO surge en 1993 como apoyo compensatorio ante el TLCAN, originado por las desventajas competitivas de los productores nacionales ante los subsidios otorgados a sus contrapartes en los países socios. Este programa sustituyó los sistemas basados en precios de garantía y otorgo pagos por hectárea o fracción, que en principio se limitó a nueve cultivos: algodón, arroz, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo (SAGARPA, 2014).

En 1995 se dio a conocer el programa de Alianza para el Campo, este programa absorbía aproximadamente el 30% del presupuesto federal destinado al campo, representaba un gran esfuerzo del gobierno por descentralizar las decisiones en materia de programas y proyectos agrícolas con un número de subprogramas que se fue ampliando conforme su operación. Sus objetivos centrales fueron: aumentar progresivamente el ingreso de los productores, incrementar la producción agropecuaria a una tasa superior a la del crecimiento demográfico,

producir suficientes alimentos básicos para la población y fomentar las exportaciones (García y Palacio Muñoz, 2009).

Dentro de Alianza para el Campo su principal componente fue *Fundación Produce*, como principal innovación institucional en 1996. Su objetivo fue financiar la investigación, así como la validación y transferencia de tecnología. Fundación Produce consistió en pagos destinados a la compra de bienes de capital y al suministro de asistencia técnica por parte de fundaciones privadas (García y Palacio Muñoz, 2009). Estas fundaciones se constituyeron en el nivel estatal con un órgano de coordinación federal, la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO), la financiación consistiría en partes iguales: 50:50, por los niveles federal-estatal a través de recursos federales por medio del programa de soporte (OCDE, 2011).

Así, el nuevo escenario extensionista consistió en canalizar recursos a los agricultores mediante los programas de SAGARPA, esta a su vez, contrataba los agentes de extensión profesionales para proporcionar servicios de asistencia técnica y asesoría, llamados *prestadores de servicios profesionales (PSP)*. El gobierno pretendía crear un mercado para estos servicios, que mucho coincidía con los principios del nuevo Sistema de Innovación Agrícola.

Los grupos de PSP abrieron despachos en todo el país con el propósito de atender la demanda de productores agrícolas ante el nuevo sistema, especialmente capacitaciones en identificación y preparación de proyectos, transferencia de tecnología y suministro de insumos a través de diversos canales tanto federales como estatales; se estima que en estas actividades se empleó a alrededor de seis mil profesionales (OCDE, 2011).

Sin embargo, se gestó un escenario difícil en el campo mexicano, los apoyos brindados por los nuevos programas no resolvían de manera satisfactoria las fuertes carencias del sector agrícola. De acuerdo con SAGARPA (2011), en el campo mexicano dos terceras partes de las unidades productivas cuentan con menos de cinco hectáreas, de estas más de un tercio dispone de superficies menores a dos hectáreas. Con este acentuado minifundio, sólo un 35% de las unidades de producción se vincula adecuadamente con el mercado y desarrolla sistemas de producción.

Como parte de las estrategias para mejorar la situación del campo, a partir de la década del 2000, surgieron algunos programas y otros fueron reorientados, con el objetivo de favorecer la gran franja de pequeños productores en situación incompetente en la producción agrícola comercial.

El programa PROCAMPO requirió la publicación de una nueva ley denominada *Ley de Capitalización de PROCAMPO*, se dio a conocer el 31 de diciembre de 2001 y estableció el Sistema de Garantías y Acceso Anticipado a Pagos Futuros. Especialmente, se pretendía dar un trato preferencial a productores de menores ingresos que cultivaban predios cuya superficie no estaba dentro del límite de hectáreas que el programa establecía para otorgar el apoyo (García y Palacio, 2009).

El objetivo principal era capitalizar y renovar las unidades de producción del sector agrícola, en miras que el sistema de financiamiento también presentaría cambios. En 2003 se finiquitó en Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL) y se creó Financiera Rural (Carranza, 2009). A diferencia de BANRURAL, Financiera Rural no opera como un banco, reparte financiamientos por medio de sucursales de varios bancos afiliados. El objetivo de Financiera Rural consistió, desde su inicio, en poner créditos a la disposición de productores e intermediarios financieros rurales, para facilitar la construcción de capacidades en los primeros, y fomentar el desarrollo en los segundos.

En este mismo periodo se estableció la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Desde 2001, la política agrícola y su aplicación se han basado en esta ley, la cual apoya la generación y la diversificación del empleo, garantiza la incorporación y la participación del sector agrícola en pequeña escala en el desarrollo nacional, y asigna prioridad a las zonas marginadas y a los sectores económicamente débiles de la economía rural (OCDE, 2011). Para lograr esto, la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable desarrolló el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC), este programa reunió, a partir de 2005, en un sólo capítulo presupuestal los recursos de ocho secretarías (Cabrera y López, 2007).

Sin embargo, los cambios políticos y la reorientación de algunos programas de apoyo a los pequeños productores no ha cumplido satisfactoriamente el mejoramiento de sus

condiciones. A principios de la década del 2000, algunos programas en el ramo internacional, provenientes de la FAO, están en marcha para mitigar la pobreza y la seguridad alimentaria en México, atendiendo específicamente el segmento de minifundios y con el objetivo de mejorar la productividad agrícola a nivel familiar, mejorar el autoconsumo y/o acceso a los alimentos para la comercialización local.

La pobreza rural y extensionismo actual en México

Actualmente, en México el extensionismo nacional se ha orientado hacia un sistema de investigación agrícola que abarca una extensa gama de instituciones que incluye financiamiento; tales como, las Fundaciones Produce, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), órganos ejecutores como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), universidades e institutos de investigación y beneficiarios como las organizaciones de agricultores y las entidades de la cadena de producción.

En 2009 la cobertura extensionista ha tenido cierta desproporción, en Baja California, 22% de las unidades de producción reciben asistencia técnica, 15% en Sonora, 11% en Sinaloa y 10% en Baja California Sur; en los demás estados, la cobertura rara vez es superior al 4% y muchos tienen entre 1% y 2% (OCDE, 2011). La cobertura ha sido alta especialmente en estados con pocas unidades agrícolas y una alta proporción de tierras de riego.

Sin embargo, en los estados con unidades agrícolas pequeñas y en condición de riego temporal, no se ha enfocado satisfactoriamente la extensión agrícola. Cabe decir, generalmente la parte centro y sur del país presenta esta condición, y adherido a las deficiencias productivas se agudiza el cuadro de pobreza rural.

En México, el amplio sector de productores pobres no ha sido beneficiado al nivel deseado por el crecimiento de la economía, por la apertura de nuevos mercados y canales de comercialización, ni ha accedido productivamente a los procesos de intensificación agropecuaria, a la organización asociativa y a los mercados de trabajos rurales no agrícolas que podrían aumentar sus ingresos y calidad de vida; a menudo en zonas de bajo potencial agrícola, con importantes procesos de deterioro de los recursos naturales debido a prácticas de cultivo tradicionales y con baja eficiencia en el aprovechamiento del agua (SAGARPA, 2011).

La pobreza rural en México es el factor constante que desencadena problemas de inseguridad alimentaria. De acuerdo con el IICA (2002), la pobreza rural y la seguridad alimentaria han hecho parte de los análisis realizados por los sistemas de extensión desde su mismo nacimiento, en la actualidad, ante la aceleración de los procesos de deterioro de la población rural constituye uno de los principales objetivos.

La pobreza rural en el contexto de la globalización y en las nuevas condiciones sociopolíticas e institucionales, cobra un sentido diferente, especialmente con relación a las nuevas formas de abordarla. Se trata de enfrentarla desde una visión conjunta de equipos multidisciplinarios, donde la extensión viene configurando el desarrollo de la agricultura tratando de dar respuesta a los problemas más latentes del sector productivo rural.

Actualmente en México no existe un servicio de extensión agrícola como tal. Más bien, los agricultores cuentan con asistencia técnica al acceder a los distintos programas de apoyo de la SAGARPA como parte integral de los mismos (OCDE, 2011). En la búsqueda de soluciones para el desarrollo rural, se han venido focalizando algunos programas, por medio de grupos extensionistas multidisciplinarios, sobre todo con el objetivo de mitigar los problemas de hambre en zonas rurales de mayor marginación.

El PESA, a través de la FAO, es una modalidad de programa que encaja en las nuevas estrategias globales del desarrollo rural para la seguridad alimentaria. En México el gobierno federal, por medio de SAGARPA, solicitó en 2002 apoyo para implementar de forma piloto el PESA. Los objetivos específicos del PESA pretenden: a) incrementar la producción y la productividad agropecuaria; b) realizar innovaciones y mejoras tecnológicas para la transformación a modelos productivos que generen ingresos y empleo; c) generar organizaciones que dinamicen el desarrollo microrregional como fuentes de empleo, ahorro y crédito. Estos tres aunados para lograr: d) promover la autosuficiencia alimentaria microrregional y los mercados locales; e) promover el consumo balanceado de alimentos para el mejoramiento nutricional de las familias (SAGARPA, 2011).

A partir del 2010, otro de los programas de gran importancia en la política pública del sector agropecuario nacional, ha sido el Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro). Surge de un trabajo conjunto entre SAGARPA y el Centro

Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Mediante acciones de corto, mediano y largo plazo, MasAgro busca generar capacidades en los pequeños agricultores de maíz y trigo para elevar la producción de estos cultivos clave para la dieta de los mexicanos, pretende también hacer frente a los efectos del cambio climático, a través de prácticas agronómicas sustentables (SAGARPA, 2016a).

En general, el objetivo fundamental de los recientes programas al campo mexicano, dirigidos especialmente a los pequeños productores, pretenden encaminarlos hacia una producción agrícola sustentable, pequeños cambios a través de la innovación agrícola, el fortalecimiento de la agricultura familiar, y la dinamización del mercado local. Estos fundamentos adjuntan a su vez el propósito de mejorar la condición de pobreza rural y la seguridad alimentaria.

5.2.- Innovación tecnológica agrícola entorno a la problemática minifundista

La innovación tecnológica es un factor determinante para el crecimiento económico. La competitividad en el ámbito empresarial depende en gran parte de los avances de la tecnología.

La percepción de la innovación empieza con el modelo lineal, concentrado especialmente en la empresa, ya que se consideró que provenían secuencialmente de las fases de la investigación, desarrollo de productos o procesos, producción y mercado, y no se consideraba tanto la complejidad existente entre actores económicos involucrados.

Recientemente y con las fuertes tendencias de los mercados globales, la innovación es vista como un proceso más complejo, dependiente de múltiples relaciones y retroalimentación entre las partes involucradas, así surge el enfoque sistémico representado originalmente por el modelo de cadena ligada.

El conocimiento científico es sumamente importante en los procesos de innovación, sin embargo, las actividades de ensayo y error son igualmente importantes. En el caso de la agricultura mexicana, se caracteriza todavía por una concepción lineal, pues la introducción del cambio técnico subyace en las instituciones de investigación que son las generadoras de la oferta de tecnologías; aún no se ha logrado ajustar de forma predominante la oferta de tecnologías por la demanda del sector agrícola (Delgado y Aguilar, 2011).

De acuerdo con los estudios de Delgado y Aguilar (2011), afirman que en México no existe un Sistema Nacional de Innovación (SNI). Sin embargo, reconocen que algunos investigadores han incursionado en el análisis de la innovación en procesos productivos específicos, a través del enfoque de Sistema de Innovación Regional (SIR) (distritos industriales y clúster), lo cual representa un paso importante para generar un SNI.

No obstante, los sistemas de innovación tecnológica son importantes y se han empleado para explicar las diferencias tecnológicas entre países. El análisis de la innovación, la adopción y adaptación de tecnología en cultivos agrícolas específicos, es un factor fundamental para alcanzar y mantener los niveles de competitividad en el sector agrícola.

Tipos de agricultor a través del cambio técnico

El desarrollo tecnológico en el sector agrícola mexicano está condicionado, principalmente, por el factor económico que determina el cambio técnico. De acuerdo con Alejandro Schejtmann¹⁹, en el campo mexicano destacan tres principales tipos de agricultores:

- a) *Empresarios agrícolas.*- Estos poseen grandes extensiones de tierra, sistemas de irrigación e infraestructura hidráulica. Producen para el mercado externo (la mayor parte) y la población nacional de mayores ingresos. Sus actividades predominantes- que en buena parte se concentran en el norte y el altiplano-son la floricultura, hortifruticultura. Su capital es de origen nacional y extranjero.
- b) *Productores en transición.*- Se trata de ejidatarios y pequeños propietarios con cierta capacidad productiva. Algunos cuentan con riego, producen alimentos básicos para el mercado interno. No disponen fácilmente de crédito, poca capacidad para la innovación tecnológica, escasos canales de comercialización y poca capacidad administrativa.
- c) *Campesinos.*- Son productores marginales, minifundistas, en zonas de temporal, sin infraestructura adecuada. Sus cultivos son principalmente para autoconsumo.

La agricultura empresarial en México, es la que más ha utilizado tecnología y sus decisiones se basan a parámetros de rentabilidad. En estas unidades es característico el uso de semillas mejoradas, fertilizantes, plaguicidas y maquinaria moderna. En este grupo existen

¹⁹ En Solleiro et., al, 1993.

empresarios agrícolas transnacionales y nacionales. Los primeros se instalan con la tecnología, creada en la casa matriz, para el proceso productivo. Los segundos la obtienen de todo el mercado, ya sea por importación o transferencia.

En cuanto a los productores mexicanos en transición, se han caracterizado por mejorar su capacidad para aumentar la productividad en el agro mediante un cambio tecnológico. Buena parte de las políticas estatales se dirigen a ellos. La propuesta que mejor se ha trabajado es la asociación de inversionistas privados (nacionales o extranjeros) con productores de menores ingresos para desarrollar su potencial a plenitud y capitalizar las unidades de producción. Por su carácter de prototipo, se piensa que esta forma de asociación desarrolla capacidad a partir de un cambio tecnológico, este grupo se ha enfocado en promover el cambio técnico y fomentar la participación en el proceso de comercialización, y desarrollar la capacidad empresarial de los productores.

Sin embargo, el grupo de campesinos mexicanos se caracteriza por un mínimo cambio técnico o inexistente en algunos de los casos. No tienen la capacidad productiva que les permita insertarse en el mercado. La política pública ha orientado algunos programas que les proporcionan recursos para los procesos de producción y se apoya más el autoconsumo. Su objetivo es promover un proceso de conversión productiva y nuevas perspectivas de desarrollo. No obstante, la crisis y las políticas de ajuste han acelerado la marginación y el empobrecimiento de la sociedad campesina. El poco ingreso que proviene del agro no satisface las necesidades básicas, aunque la producción para autoconsumo mejora las condiciones de nutrición.

Este último grupo ha sido impactado por sus deficiencias productivas, generalmente el acceso de agua para las labores agrícolas, terrenos poco fértiles o en desnivel, no permiten una productividad óptima; sin dejar de lado las condiciones climáticas desfavorables para el desarrollo de algunos cultivos. En estas condiciones, los sistemas de agricultura protegida aportan grandes beneficios y soluciones productivas para estas zonas.

Agricultura protegida en el contexto minifundista

La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo. Los riesgos en la agricultura pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o por limitaciones de recursos productivos (agua o de superficie). La agricultura protegida (AP) siendo un sistema

de producción realizado bajo diversas estructuras, protege los cultivos, minimizando las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos; de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad (Moreno *et al.*, 2011:764).

La agricultura protegida permite el desarrollo de cultivos agrícolas fuera de su ciclo natural y en menor tiempo, protege mejor al cultivo de plagas y enfermedades, asegura mejores rendimientos en menor espacio y mejor calidad de productos (FAO-SAGARPA, 2007). Así, esto favorece un mejor ingreso para los productores.

En México, la diversidad climática del país representa los riesgos más frecuentes en la producción agrícola. Las sequías se presentan con un nivel alto y muy alto en los estados de Baja California, Baja California Sur y Coahuila y de grado medio Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán. Las lluvias torrenciales provocan el desplazamiento de frentes fríos provenientes de las zonas polares, sobre todo en el noroeste del país, se forman tormentas de invierno, siendo los estados más afectados los comprendidos en la península de Baja California, Sonora y Sinaloa. Las granizadas y heladas han impactado principalmente Chihuahua, Guanajuato, Puebla, México y Tlaxcala. En este contexto, principalmente los invernaderos de mediana tecnología han proliferado en la región del bajío y los de baja tecnología se han instalado, preferentemente, en los estados de Baja California y Sinaloa (Moreno *et al.*, 2011).

Otros factores como la limitación en el acceso al agua y superficie para la actividad agrícola, también han determinado el uso y desarrollo de la AP. Potencialmente, la AP representa una alternativa para superar la baja escala de producción de los minifundios. Sin embargo, el minifundio es condicionado por el uso de tecnología y capacidad de inversión. De acuerdo con INEGI (2001), en el Centro–Oeste se tiene en promedio 3.1 hectáreas, en el sur 2 a 3 hectáreas y en el Este y Sureste 2 hectáreas, en estas regiones habita el 61% de la población rural. No obstante, las menores aportaciones de valor a la agricultura nacional se ubican en el sur (9.3%) y el sureste (1.5%), este factor condiciona la capacidad económica y de financiamiento, dado al tamaño de los predios también es difícil el acceso a la tecnificación.

La ausencia de tecnología, infraestructura, capacitación y organización en el productor minifundista, aumenta la vulnerabilidad de la estructura productiva en el ámbito social, económico y ante los fenómenos climatológicos. La AP demanda productores con capacidades económicas y habilidades distintas a las características de los pequeños productores. También, además de infraestructura demanda insumos de calidad, en particular semillas. En su mayoría, son los medianos y grandes productores quienes han impulsado la AP, dado sus capacidades económicas para sostener este tipo de agricultura.

Sin embargo, en México existen 196,328 localidades rurales, de las cuales el 44% de la población rural habita en localidades de menos de 500 habitantes (Moreno *et al.*, 2011), por lo general se trata de comunidades con cuadros de pobreza y marginación, en las cuales se torna un ambiente más difícil tanto para el desarrollo de la actividad agrícola, como para subsistir del autoconsumo.

En los últimos años los programas que se han dirigido a este segmento de productores han sido escasos. De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) de 2008, un gran porcentaje del gasto social, casi el 50% no se destina a la población más pobre de México: los subsidios agrícolas, para agua y PROCAMPO se concentra en agricultores con extensiones grandes de tierras (Regil,2008). Sin embargo, en la búsqueda de mejorar la situación de pobreza y hambre en las zonas rurales de México, se han orientado algunos programas de apoyo para dinamizar la producción agrícola en pequeña escala. Especialmente, el PESA ha representado una estrategia para capacitar e incursionar a las familias en las actividades primarias con miras a mejorar la situación económica y alimentaria de estas localidades.

El PESA es un programa que ha implementado el desarrollo de la AP, como una opción de mejoramiento tecnológico que resuelve algunas dificultades productivas de los minifundios, específicamente el acceso al agua y la adaptación de superficies para sembrar. También, se ha mejorado mediante el desarrollo de este programa, la capacidad tecnológica y conocimientos técnicos adecuados para sostener el funcionamiento de este sistema productivo.

5.3.- El contexto de la Agricultura y alimentación en México

En México, la situación actual de la agricultura con relación a la alimentación es muy diferente a la presenciada en la segunda mitad del siglo XX. Especialmente, los detonantes más trascendentes han surgido a partir de las últimas dos décadas del siglo pasado.

No obstante, en 1960 la producción agrícola registró importantes tasas de crecimiento gracias al aumento de las áreas de riego, el uso de agroquímicos, nuevas técnicas de cultivo y mejoramiento de las semillas, en suma el avance tecnológico. El rendimiento por hectárea aumentó en forma notoria, especialmente en maíz, trigo, papa, caña de azúcar y tabaco (Torres y Aguilar, 2006). Cabe mencionar, en este periodo se presentó un gran auge como resultado de la Revolución verde aplicada al agro.

Sin embargo, el auge agrícola se estancó a principios de los años ochenta, a partir de entonces las cosechas de granos básicos no son suficientes para atender la demanda interna de la población mexicana en aumento. En este sentido, Julio Baca afirma “México nunca ha sido soberano en cuanto a la alimentación, si bien la balanza comercial era favorable a nuestro país durante el llamado *milagro mexicano* y hasta los años 70; a partir de los años 80 el déficit de alimentos ha ido en incremento (Baca,2013).

La década de los años 80 se caracteriza por poner en marcha estrategias políticas para superar el déficit de alimentos. En marzo de 1980 surge el programa SAM (Sistema Alimentario Mexicano), este tenía el objetivo de resguardar la soberanía alimentaria del país. El SAM partía de dos cometidos principales: primero, el Estado se comprometía a suministrar los recursos financieros y materiales necesarios para incrementar la producción de alimentos básicos; en segundo lugar, con el SAM se establecía el compromiso de mejorar la distribución de alimentos, de tal forma que un tercio de la población que se encontraba desnutrida pudiera obtener una dieta adecuada (Spalding, 1983).

En el desarrollo de la política del SAM, la paraestatal Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO)²⁰, empresa comercializadora del gobierno, comenzó a dar un giro

²⁰ En 1965 se crea Conasupo para organizar, dentro de una sola paraestatal, todas las actividades reguladoras del gobierno relacionadas con el agro. Se definió como un instrumento que permitiría promover el desarrollo económico y social de México a través de regular los mercados de productos básicos y proteger a los consumidores de bajos ingresos.

total a su papel en el campo. De acuerdo con Spalding (1983), hasta entonces, la política de precios de CONASUPO había servido para contener los aumentos de los alimentos básicos. Así, cuando los precios comenzaban a elevarse inundaba el mercado con importaciones o con sus reservas. Esta compañía servía para estimular incrementos de precios, por consiguiente, las ganancias reales a menudo se podían incrementar al cambiar la producción agrícola a cultivos básicos. La tierra que se había abandonado o desviado hacia otros usos ahora se traía de vuelta a la producción de cultivos básicos.

El SAM empezó a desgastarse en 1982, después de sólo un año y medio de operación real. En 1982, los precios de garantía de la CONASUPO para maíz y frijol se incrementaron sólo en 35 y 32 por ciento respectivamente, mientras que la tasa esperada de inflación se acercó a 100%. La CONASUPO había vuelto a sus prácticas tradicionales. En lugar de estimular incrementos del precio (y de la producción) ofreciendo una tasa superior a la del mercado privado, la CONASUPO estaba ahora siguiendo la pauta de los compradores privados. Al igual, otros programas del SAM también perdieron dinamismo. La cantidad de crédito asignado por el BANRURAL a los productores de maíz se incrementó en casi 120% de 1979 a 1981. Sin embargo, entre 1981 y 1982 el valor real de este crédito decayó a casi 50% (Spalding, 1983). Los subsidios a los precios para el consumidor también comenzaron a decaer. En el año de 1982 el gobierno comenzó a elevar los precios y el SAM empezó a desintegrarse.

Para la década de 1990 se presentaron los cambios más trascendentes en la política agrícola mexicana. En el aspecto comercial y de reorganización económica, se perfilaron un conjunto de empresas comercializadoras, dedicadas a la comercialización especialmente de insumos y granos básicos. Como parte de este proceso se crean comercializadoras integradoras, algunas organizaciones estaban en acuerdo con la CONASUPO mediante la venta colectiva de granos. Posteriormente, con el desmantelamiento de la CONASUPO se provocaron grandes problemas en el almacenamiento, transporte y venta de granos, por lo que en 1991 se creó una entidad denominada Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), como órgano desconcentrado, con el propósito de contar con un instrumento para el impulso a la comercialización de la producción agropecuaria (García y Palacio Muñoz, 2009).

La firma del TLCAN en 1994 ha sido el cambio más significativo que trastocó el marco político del agro en México. Previendo las condiciones que generaría la entrada en vigor del tratado, en 1993 se anunció un plan por parte del gobierno federal, planteaba principalmente aumentar fondos a programas como el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol)²¹, con el fin de solucionar los problemas de productores que no contaban con respaldo crediticio ni constitución de fondos de garantía, apoyar a la micro, pequeña y mediana empresa rural con fondos de Nacional Financiera (NAFINSA)²². Y por lo tanto, permitir sin restricción la importación de los insumos agropecuarios (fertilizantes, maquinaria agrícola, medicamentos de uso pecuarios) para abatir costos de producción. En este contexto, el sector agrícola se perfiló por el rumbo de la competitividad y producción intensiva de cultivos comerciales, puso por prioridad programas de fortalecimiento al segmento de agricultores organizados.

No obstante, la problemática alimentaria seguía su ritmo, aunque ahora se empezaba a considerar desde las dimensiones globales. El flujo total de comercio agroalimentario de México (importaciones más exportaciones) registró un incremento mayor a 9.3% anual en la última década del siglo XX. La insuficiente producción de alimentos se empezó a cubrir con importaciones, provenientes de Estados Unidos de América, lo que agravó la dependencia alimentaria de México principalmente con este país (Torres y Aguilar, 2006).

La FAO considera que para que un país sea autosuficiente debe producir al menos un 75% de los alimentos que consume. Sin embargo, México importó en el año 2010, el 42% de volumen nacional que se consume en carne de puerco, el 34.3% en leche de ganado bovino, 21.8% de carne de bovino (Baca, 2013).

Actualmente, el déficit de alimentos conduce a un aumento considerable en las importaciones de los bienes necesarios para satisfacer la demanda interna, además de los factores internos que establecen claras contradicciones en la distribución del ingreso, acentúa la fragilidad de

²¹ Pronasol, se presentó como un programa especial para combatir las necesidades más apremiantes en alimentación, vivienda, educación y salud de la población con menos recursos. Es decir, los grupos urbanos populares, los campesinos de escasos recursos y los grupos indígenas (Lechón, s.f.).

²² Fue constituida en 1987 con el objeto de administrar y operar sociedades de inversión. En este sentido, se pretendía identificar y formular proyectos de inversión y asociación productiva de pequeños productores con inversionistas privados.

la seguridad alimentaria. En la búsqueda de medios para reducir el hambre, algunos de los programas prácticos para alcanzar Programas Nacionales de Seguridad Alimentaria son: a) El enfoque del PESA ampliado al plano nacional, b) Programas nacionales generales de nueva elaboración, c) Componentes independientes de ejecución en un marco estratégico intersectorial, d) El enfoque del PESA integrado en un programa nacional de desarrollo agrícola rural (FAO, 2015).

El problema del hambre en México ha tomado gran relevancia en las últimas décadas, y las estrategias para combatirla han estado de acorde con los compromisos internacionales que mantiene el Estado Mexicano con organismos internacionales en los aspectos de seguridad alimentaria. Especialmente, el país se ha alineado al desarrollo de dos programas hasta ahora vigentes: el PESA que proviene de la FAO a través de SAGARPA entra en vigor a partir de 2003, y el más reciente Cruzada Nacional contra el Hambre (CNCH) se lanzó a partir de 2013, cabe decir que ambos programas están vinculados.

La CNCH es la participación conjunta de programas y acciones de la Administración Pública Federal (APF) para el logro de sus objetivos, a través de la priorización de la atención hacia su población objetivo (SEDESOL,2014). El PESA es un componente del Programa Integral de Desarrollo Rural a cargo de la SAGARPA, en cuya intervención se apoya la CNCH.

En 2013, con motivo de la publicación del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del establecimiento del Sistema CNCH, la SAGARPA promovió ajustes en el diseño y focalización de todos sus programas, que en caso del PESA, implicó el ajuste de su objetivo general y la metodología con la que opera (CONEVAL,2016). A través del PESA se busca contribuir al objetivo de la CNCH, aumentar la producción de alimentos y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agrícolas mediante una estrategia que permita a las comunidades producir alimentos y generar ingresos de manera sostenible.

De acuerdo con SAGRAPA-FAO, el PESA reajusto su objetivo en 2014: “Apoyar a las unidades de producción familiar en localidades de alta y muy alta marginación, para incrementar los niveles de producción y productividad de sus actividades agropecuarias, forestales, acuícolas y pesqueras” (CONEVAL, 2016:11). El Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación (DPEF), se ha focalizado en las localidades de alta y muy alta marginación del país, a través del presupuesto asignado al PESA, que se ha incrementado de

600 a 3,381 millones de pesos entre 2007 y 2015. Este incremento progresivo en el presupuesto le ha permitido al programa pasar de beneficiar a las localidades de 6 entidades federativas durante 2007 a 24 entidades de acuerdo con la asignación presupuestada para 2015 (CONEVAL: 2016). En 2016 se canalizó alrededor de tres mil millones de pesos, y el PESA logró cobertura en las 32 entidades federativas, con especial atención en los municipios y comunidades inscritos en la CNCH (SAGARPA, 2016d).

Actualmente, la atención a la seguridad alimentaria vinculada a la producción agrícola en México, no ha sido fácil sobre todo en las dos últimas décadas. No obstante, dada la gran influencia de la FAO en el diseño y ejecución del PESA en México, es importante considerar algunos aspectos relevantes del entorno internacional. Específicamente el creciente posicionamiento que ha ganado en la agenda de políticas el tema de seguridad alimentaria y el papel que juega la agricultura familiar para combatir la alta vulnerabilidad de la población rural en condición de pobreza.

CAPITULO VI
El PESA en México

6.-El PESA en México

Con el propósito de dar a conocer el proceso de desarrollo y los alcances que ha tenido el PESA en México (2002-2016), este capítulo contiene un breve antecedente del programa que relata la forma cómo inicio; la descripción del arreglo institucional necesario para la intervención de la FAO en el país a través de SAGARPA; las funciones de los actores involucrados, la metodología operativa y el proceso de intervención de los proyectos en las comunidades. Además, la modalidad de financiamiento del PESA, especialmente la que ha manejado a partir de 2007 con el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF). Por último, el comportamiento de la cobertura nacional del programa hasta 2016, así como los casos considerados de éxito en México.

6.1.-Antecedentes del PESA en México

La FAO creó el PESA en 1994 como uno de sus principales programas, con el fin de incrementar la producción de alimentos para reducir las tasas de hambre y desnutrición. Al inicio, el programa se dedicó a ayudar a algunos países a promover y divulgar algunas tecnologías sencillas y económicas para mejorar la producción y los ingresos de las familias de agricultores pobres. Sin embargo, dado que una de cada siete personas no tiene los alimentos necesarios para llevar una vida sana y activa, fue necesario ampliar el programa para llegar no a miles de personas, sino a millones (SAGARPA, 2011).

El PESA inicia primeramente en países de América Central a partir de 1996. Surge del compromiso en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación para reducir el número de personas en situación de Inseguridad Alimentaria. Dicha responsabilidad se reafirmó en la Declaración del Milenio en el año 2000. Para lograr este compromiso, tres países de la región Centroamérica (Guatemala, Honduras y Nicaragua) iniciaron en 1999 con la intervención del PESA, a través del apoyo técnico de la FAO y el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y los respectivos Ministerios de Agricultura de cada país (FAO, 2015).

El caso de México, en busca de estrategias de solución a los problemas coyunturales del campo, a través de la SAGARPA, el gobierno federal solicitó en 2002 apoyo del fondo del

Programa de Cooperación Técnica (TCP), para la “Formulación de un proyecto UTF²³ en el contexto del PESA”, consultoría realizada por la FAO. En dicho momento la SAGARPA justificó en el marco del proyecto firmado, el acentuado minifundio: “dos terceras partes de las unidades productivas cuentan con menos de cinco hectáreas, y de éstas más de un tercio dispone de superficies menores a dos hectáreas (SAGARPA, 2011)

El proyecto PESA se inicia de forma piloto en las regiones de Tierra Caliente Michoacán (Carácuaro y Nocupétaro), y posteriormente se incrementa su cobertura a través del Programa de Desarrollo Rural de la SAGARPA en seis estados (Michoacán, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Puebla y Yucatán), atendiendo en total 13 municipios y 48 Comunidades (SAGARPA, 2011). Sin embargo, el Programa PESA ha tenido un gran avance en cobertura y financiamiento, además de algunas modificaciones, como la ampliación del programa en 2013 con la entrada en vigor de la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH). Así, impulsado por el proyecto CNCH se ha vinculado directamente con la población atendida del PESA; lo más reciente según SAGARPA (2016b), el año 2016 alcanzó cobertura en las 32 entidades, 924 municipios y 8,584 localidades del país.

De acuerdo con la SAGARPA (2011), *el objetivo del Programa* es contribuir al desarrollo de capacidades de las personas y familias que se encuentran en comunidades de alta marginación, para incrementar la producción agropecuaria, innovar los sistemas de producción, desarrollar los mercados locales, promover el uso de alimentos y la generación de empleos para lograr su seguridad alimentaria y el incremento del ingreso. A través los siguientes *objetivos específicos*: a) incrementar la producción y la productividad agropecuaria; b) realizar innovaciones y mejoras tecnológicas para la transformación a modelos productivos que generen ingresos y empleo; c) generar organizaciones que dinamicen el desarrollo microrregional como fuentes de empleo, ahorro y crédito. Estos tres aunados para lograr: d) promover la autosuficiencia alimentaria microrregional y los mercados locales; e) promover el consumo balanceado de alimentos para el mejoramiento nutricional de las familias (SAGARPA, 2011).

²³ Fondos Fiduciarios Unilaterales.

6.2.-Arreglo institucional del PESA

La operación del Proyecto en un esquema federalizado o descentralizado, se realiza mediante procesos que implican la coordinación y participación de un conjunto amplio de actores que intervienen en diversos ámbitos (figura 6.1), donde el PESA tiene incidencia desde el orden federal y estatal, hasta el nivel regional y de las comunidades²⁴:

FIGURA 6.1.- Ámbitos de consolidación operativa PESA



Fuente: Elaboración propia con base a CONEVAL, 2015 y FAO-SAGARPA, 2009

- En el ámbito federal los actores relevantes que participan en los procesos son la SAGARPA Central como unidad responsable del PESA, la Cámara de Diputados como entidad decisiva en la asignación de presupuestos, la FAO como la instancia proveedora de la metodología, la capacitación y el soporte técnico, a través de la Unidad Técnica Nacional FAO (UTN-FAO).
- En el ámbito estatal destaca el Grupo Operativo del PESA, que se subdivide en Grupos Operativos Estatales (GOE) como órgano colegiado de dirección a la operación del PESA, el gobierno estatal como instancia normativa y de supervisión y evaluación, la UTN con su representación estatal, el Fideicomiso Fondo de Fomento

²⁴ CONEVAL (2015:93) y FAO-SAGARPA(2009:45)

Agropecuario en los Estados (FOFAE) como instancia administradora de los fondos, y la instancia evaluadora que cumple esa función. Es en este nivel donde ocurren procesos estratégicos para la operación; a diferencia de los programas centralizados, los procesos que ocurren en el ámbito estatal presentan adaptaciones a sus prioridades, cuya participación es reconocida normativamente desde el Decreto de Presupuestos de Egresos de la Federación (DPEF), con asignaciones presupuestales específicas para cada entidad federativa.

- En el ámbito regional los actores involucrados en los principales procesos son las ADR y las agencias ADR COUSSA-PESA²⁵ que son las encargadas del trabajo directo con las comunidades y; los consultores de la UTN y las instancias operativas que fungen como ventanillas de atención a los beneficiarios en las regiones, especialmente para los apoyos en activos productivos (infraestructura, equipamiento y materiales biológicos).
- A nivel comunitario los actores de mayor relevancia son las comunidades, los beneficiarios (a nivel familiar y grupal) como usuarios de los bienes y servicios entregados por el PESA y, las mismas ADR a través de sus facilitadores y promotores.

Funciones de la Unidad Técnica Nacional (UTN-FAO)

La UTN-FAO es la instancia encargada de facilitar y coadyuvar al funcionamiento del PESA. Sus principales funciones son prestar asistencia técnica, elaborar materiales y lineamientos metodológicos, dar acompañamiento, capacitar y mantener el control en la selección de las ADR. Está integrada por un Experto principal y expertos titulares de las Unidades de Fortalecimiento a las ADR, seguimiento y evaluación, Desarrollo Metodológico, Capacitación y Desarrollo Tecnológico(FAO-SAGARPA,2009).

²⁵ El Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA), tiene el propósito particular de resolver el problema de inviabilidad de proyectos productivos en las localidades PESA por la poca disponibilidad de agua. Para 2014, mediante el PESA se habían construido 1,264 obras de captación de agua con la participación de 36 ADR y 22 Agencias COUSSA (FAO-SAGARPA, 2014).

La UTN tiene Delegados y Enlaces Regionales que apoyan su labor en los estados y en las regiones donde opera el PESA. Los actores involucrados cumplen funciones específicas en la operación del PESA²⁶:

- La Unidad de Fortalecimiento de ADR tiene como funciones establecer mecanismos de mejora a la operación de las ADR, y diseñar y coordinar el proceso para seleccionar, validar y recontratar a las ADR y a las incubadoras de ADR.
- La unidad de Seguimiento y Evaluación tiene como función el diseño e implementación de un sistema de seguimiento al desenvolvimiento en campo de las ADR; dar seguimiento al proceso de contratación y pago de las ADR y de los Centros Estatales de Evaluación (CEE), así como a los proyectos que se pongan en marcha con recursos del programa y operar el Centro de Operación Virtual del PESA.
- La Unidad Metodológica elabora los manuales y guías metodológicas, los instrumentos y manuales de evaluación, y tiene por encargo garantizar la homogeneidad metodológica en las publicaciones del PESA.
- La Unidad de Desarrollo Tecnológico está encargada del acompañamiento técnico y la elaboración de materiales de capacitación en aspectos técnicos para las ADR.
- La Unidad de Capacitación tiene como funciones principales revisar y evaluar las necesidades de capacitación de los distintos actores que participan en la operación de PESA.
- Los Delegados Regionales están encargados, principalmente, de establecer los canales de comunicación con autoridad estatales y municipales para coadyuvar la gestión del PESA. Los Delegados informan permanentemente a la UTN sobre el desarrollo de las ADR.
- Los Enlaces Regionales tienen a su cargo el seguimiento en campo de las actividades realizadas por las ADR y a los proyectos que hayan sido puestos en marcha; dan acompañamiento técnico y metodológico a las ADR; identifican sus necesidades de capacitación y asistencia técnica; apoyan las tareas de evaluación y sistematización de su labor; identifican y proponen soluciones a las restricciones para su trabajo; y apoyan en la promoción y difusión de las actividades del PESA.

²⁶ FAO-SAGARPA(2009:45)

6.3.- Operación de los programas del PESA

De acuerdo a la SAGARPA (2011), la operación del PESA en las comunidades se basa en lograr la participación efectiva de tres grupos de actores principales:

- a) *Grupo Operativo Estatal PESA (GOE)*.-La función del GOE²⁷ es institucionalizar el PESA en cada estado donde opera. Fomenta la articulación efectiva de las acciones de diversas instituciones y sus programas para el desarrollo de microrregiones. En particular para lograr: la generación de proyectos de interés interinstitucional con su conocimiento normativo para lograr la vinculación, la vinculación del PESA con los Consejos Municipales y Distritales de Desarrollo Rural y con organizaciones locales y regiones y con el consejo estatal, la integración de las ADR a los consejos municipales y distritales, el fondeo de los proyectos propuestos por las comunidades.

- b) *La Agencia de Desarrollo Rural (ADR)*.- Es una persona moral, sin fines de lucro, apartidista, laica y autónoma, integrada por mujeres y hombres principalmente profesionistas, con perfiles técnicos y sociales en el ámbito rural, con arraigo y conocimiento previo en la región donde operan, con capacidad de gestión y liderazgo y que esté enfocada al trabajo y desarrollo en zonas marginadas. La ADR está encargada de promover, identificar, gestionar, poner en marcha y dar seguimiento a los proyectos que se hayan planeado de manera conjunta en las comunidades. Los proyectos a ser promovidos estarán dirigidos, en el corto plazo, al mejoramiento del hogar y la disponibilidad de agua, la obtención de alimentos, la alimentación adecuada y al incremento de ingreso; y en el mediano plazo, proyectos dirigidos a establecer procesos de desarrollo microrregional. La ADR fortalecerá el desarrollo de capacidades en la población, formando promotores comunitarios y líderes técnicos, y fomentando la organización rural.

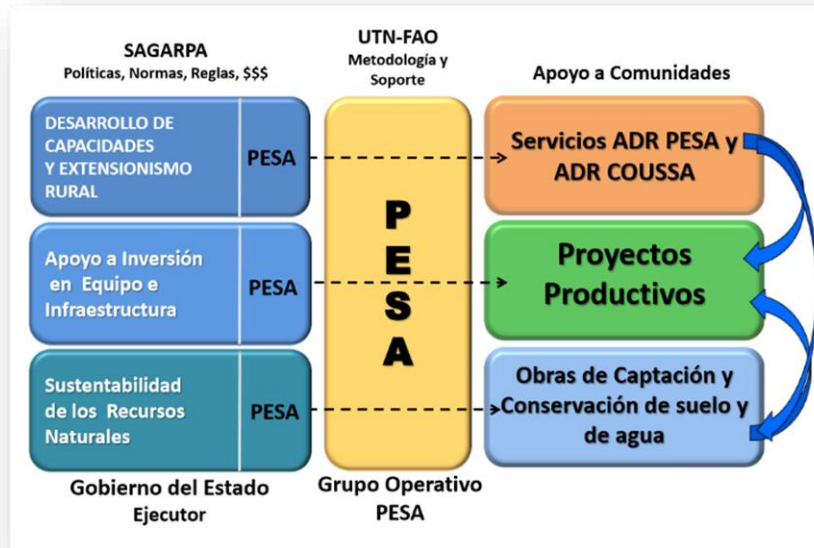
²⁷ El GOE se integra por tres miembros propietarios con derecho a voz y voto, conforme a lo siguiente: un representante de la Delegación de la Secretaría en la Entidad Federativa que fingirá como coordinador, un representante de la Instancia Ejecutora que tendrá a cargo la secretaria técnica y un representante de la Unidad Técnica Nacional FAO-PESA (UTN FAO-PESA).

c) *Las comunidades rurales.*- Las personas son el principal activo del PESA y deben ser consideradas como socios de la ADR, no como simples beneficiarios o actores pasivos. Las personas son las responsables de su propio desarrollo y la organización es un medio para satisfacer necesidades comunes, fortalece la gestión local y mejora sus condiciones de vida.

Así mismo, la articulación de estos tres grupos define la operación de programas con la finalidad de cumplir el propósito por el cual fue establecido el PESA. La operación PESA se basa en una metodología establecida por la UTN-FAO.

El método PESA es el conjunto de conocimientos, técnicas y procesos, que se utilizan en el diseño y operación de programas de desarrollo rural de la SAGARPA, para promover y contribuir al desarrollo integral de familias y grupos de las zonas marginadas del país.

FIGURA 6.2.- Articulación de programas en la operación PESA



Fuente: SAGARPA, 2011.

Su funcionamiento (figura 6.2) se vincula con tres tipos de programas objetivos de la SAGARPA que se alinean a las políticas, normas y presupuestos que esta dependencia determina junto al gobierno del estado que ejecuta el PESA. Estos programas son transversales y se trabajan mediante la metodología y soporte de la UTN-FAO, de la siguiente manera:

- Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e infraestructura. Este programa se otorga en apoyo a las comunidades objetivo a través de Proyectos Productivos que contemplan y se vincula estrechamente con los siguientes dos programas.
- Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, componente Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. Este programa se ejecuta con la intervención y servicio de la ADR PESA y ADR COUSSA, que desarrollan un marco de capacitaciones, esto se lleva a cabo en el curso de los proyectos productivos y el uso de nuevas tecnologías.
- Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales, componente Conservación y uso sustentable de agua y suelo. Este programa cumple con los objetivos a través de Obras de captación y conservación de suelos y agua. Se ejecuta a través de proyectos productivos y mediante la intervención de las ADR'S.

En esta articulación de programas se da una retroalimentación de lineamientos que se relacionan y a su vez persiguen objetivos particulares: la generación de nuevas capacidades en el pequeño productor, la sustentabilidad y la innovación tecnológica. Esto con el objetivo central de mejorar las condiciones productivas en la agricultura familiar como una forma base para superar la inseguridad alimentaria en las comunidades marginadas.

Procesos y etapas en la operación del PESA

El PESA se fundamenta en una estrategia de intervención regional y comunitaria que consta de los siguientes procesos²⁸:

- a) *Promoción humana y social.*- Con el objetivo de motivar a las comunidades para impulsar y facilitar la implementación de acciones que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de los individuos, se desarrolla en las localidades PESA un proceso transversal y permanente de promoción en temas como educación nutricional, educación financiera, uso del agua y suelo, así como desarrollo asociativo y formación de promotores comunitarios.
- b) *Planeación.*- Las ADR tienen la función de instrumentar un proceso de planeación en las localidades y regiones PESA que tiene como elementos básicos: la elaboración de

²⁸ CONEVAL (2016)

un diagnóstico de las localidades y regiones que les permita identificar y entender el contexto físico-ambiental, socio-humano y técnico-productivo; integrar planes comunitarios derivados de la identificación de la vocación productiva de los pobladores en las comunidades mediante la aplicación de un análisis participativo al interior de cada comunidad; definición del conjunto de acciones específicas para instrumentar en las regiones y localidades PESA; definición de una matriz con metas e indicadores de desempeño que las ADR se proponen cumplir en un año específico.

Específicamente, en el proceso de planeación se elabora el diagnóstico y con ello se define la vocación productiva de las localidades y sus condiciones en cuanto a elementos básicos para la producción. Se ejecuta la intervención del PESA con tres tipos de proyectos en tres atapas anuales dentro de las comunidades²⁹:

Etapa 1.-Promocional: en esta etapa se otorgan proyectos tales como estufas ahorradoras de leña, silos para la conservación del maíz y sistemas de captación de agua (a nivel familiar). Incluye también el fortalecimiento de los conocimientos de los miembros de la familia en tema nutricionales, de higiene, conservación y preparación de alimentos.

Etapa 2.-Producción de alimentos: desarrolla proyectos de traspatio (agrícola y/o pecuario), milpa, obras para captación de agua (a nivel comunitario).

Etapa 3.-Generación de ingresos: las etapas 2 y 3 en su operación podrán estar separadas en un momento dado, pero en realidad es un proceso, ya que inicia con el productor de autosuficiencia hasta lograr consolidarse como agricultor comercial. Este proceso es de carácter evolutivo, el cual comprende diferentes fases de desarrollo, da inicio su actividad en el posicionamiento y conquista de mercados locales. Se desarrollan proyectos como invernaderos, frutales, producción orgánica, turismo rural. Dependiendo la madurez y perfil de la ADR, se pueden incluir proyectos de ahorro y microcrédito.

6.4.- La cobertura y casos de éxito a través del PESA

La cobertura del PESA en las entidades de México se ha vinculado directamente con el financiamiento otorgado año con año. Actualmente el programa PESA ha reflejado una

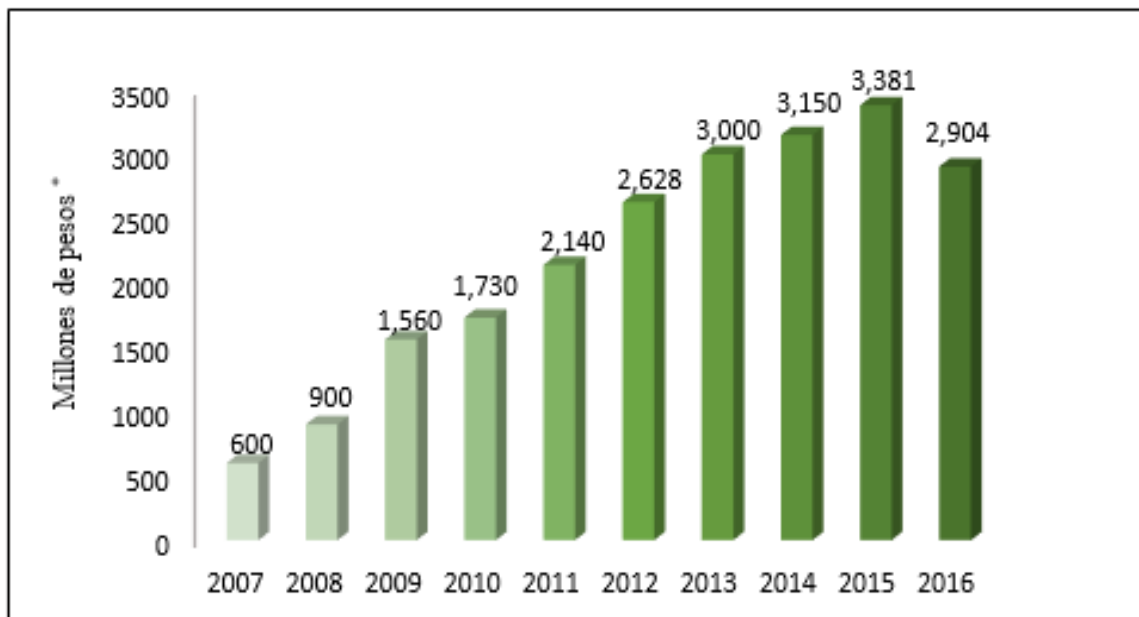
²⁹ SAGARPA (2011)

amplia cobertura en el país, conforme el proyecto se ha desarrollado, se han logrado experiencias de éxito en el avance hacia la seguridad alimentaria en comunidades rurales de alta y muy alta marginación.

Financiamiento PESA

El PESA tiene dos modalidades para el financiamiento de sus proyectos. La primera modalidad se refiere al coejercicio, en donde el Gobierno Federal, por medio del Programa de Adquisición de Activos Productivos, aporta un porcentaje del financiamiento de los proyectos, y mediante el Programa Soporte, el pago de los servicios a las ADR. Por su parte, los gobiernos de los estados donde opera el PESA hacen también una aportación. La segunda modalidad, denominada PESA-PEF, consiste en que algunos estados tales como Chiapas, Guerrero y Oaxaca reciben asignaciones extraordinarias desde 2007 del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para el programa PESA (FAO-SAGARPA, 2009). De esta manera, en esta modalidad los gobiernos de los estados que reciben el recurso PEF no hacen aportación directa al PESA.

GRÁFICO 6.1.- Asignación presupuestal al PESA 2007-2016



Fuente: elaboración propia con base a CONEVAL, 2016³⁰ y SAGARPA 2016b³¹. *PEF

³⁰ CONEVAL (2016).

³¹ SAGARPA (2016b).

Si bien, desde la inclusión del presupuesto del PESA en el PEF 2007, este ha incrementado de manera importante como se muestra en la gráfica 1. Sin embargo, el reciente año 2016 baja el presupuesto a 2,904 millones de pesos, cuando se había mantenido en crecimiento desde 2007 a 2015, con incrementos considerables que fueron de 600 millones de pesos en 2007, hasta alcanzar los 3,381 millones de pesos en 2015. Cabe destacar que estos recursos han sido asignados de manera diferenciada a cada una de las entidades que se integran en el universo de atención del Proyecto.

Aunque el proyecto se inicia el año 2002, atendiendo 6 estados (Michoacán, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Puebla y Yucatán) ,13 municipios y 48 comunidades (SAGARPA, 2011), los incrementos en cobertura han sido más representativos a partir de los incrementos del presupuesto para la operación del proyecto.

De acuerdo con SAGARPA, el cuadro 6.1 muestra que el año 2014 ha alcanzado la cobertura más representativa en el número de localidades atendidas, alcanzando las 9,091 localidades, con 811 municipios y 24 entidades de la república.

CUADRO 6.1.- Cobertura del PESA en México 2002-2016

Año	Entidades	Municipios	Localidades
2002	6	13	48
2005	6	13	48
2006	16	248	1234
2007	16	380	2018
2008	16	613	3679
2009	16	656	4482
2010	16	659	4671
2011	16	844	8625
2012	16	883	8958
2013	20	883	8,962
2014	24	811	9,091
2015	24	872	8,734
2016	32	924	8,584

Fuente: elaboración propia con base a SAGARPA, 2015 y 2016c.

Cabe destacar que los incrementos en el número de municipios se han mantenido en 860 como promedio de cobertura en el periodo 2011-2015; en este mismo periodo el número de entidades pasó de 16 en 2011 a 24 en 2015, un avance considerable; también el número de localidades se mantuvo con un promedio de 8,820 en cobertura de 2011 a 2015, a excepción de 2014, que como ya se mencionó a superado todas las cifras en los años de operación PESA hasta el 2016.

No obstante, para el año 2016 a pesar que el financiamiento otorgado por el PEF fue menor al del año 2015, cabe mencionar que el programa CNCH ha integrado junto al funcionamiento del PESA objetivos para mejorar la situación de inseguridad alimentaria en las zonas rurales más necesidades del país. De acuerdo con SAGARPA, en 2016 se canalizó acerca de tres mil millones de pesos, y el PESA logró cobertura en las 32 entidades federativas, con especial atención en los municipios y comunidades inscritos en la CNCH (SAGARPA, 2016d). Así, la Comisión Intersecretarial de la CNCH acordó la cobertura del PESA en todo el territorio nacional, con atención especial en ocho estados que estaban fuera de su cobertura: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa y Sonora, así como la Ciudad de México (SAGARPA, 2016b).

El general, el PESA en México ha tenido un proceso significativo, aunque la cobertura del programa expone una determinada cantidad de estados, municipios y localidades que se atienden, esto no asegura el éxito que puedan tener los proyectos en el mejoramiento de la calidad de vida de sus beneficiarios; no todos los contextos sociales y productivos avanzan al mismo ritmo, existe gran influencia en la cultura, educación, actitud al cambio y hasta las edades de la población beneficiada, entre otros aspectos. Sin embargo, han sobresalido algunos casos de éxito que sostienen en gran medida las buenas expectativas acerca del PESA.

Los casos exitosos del PESA

Dado a la extensión que ha alcanzado el programa PESA en México, la Unidad Técnica Nacional (UTN) del PESA se ha ocupado de sistematizar las experiencias en la implementación de los proyectos a nivel nacional.

El año 2014, destacaron, hasta ahora los 10 casos de éxito más representativos del PESA en México, tuvieron lugar en seis estados del país. De acuerdo con las necesidades productivas,

los contextos rurales y sus potenciales territoriales, estos casos han consolidado y mejorado la propagación del conocimiento a través del funcionamiento del PESA³²:

1. En San José del Rincón, México, la crianza de borregos ha sido una oportunidad de mejorar el ingreso para las familias.
2. En “El Potrero”, Hidalgo, las obras hidráulicas mejoraron el acceso al agua, valioso recurso que cambio la vida de los habitantes.
3. En Jolnajojtic, Chiapas, el PESA implemento un modelo integral para mejorar la alimentación aunado al mejoramiento del ingreso familiar.
4. En Gonzáles Ortega, Puebla, se mejoró la producción de manzana y con ello mejores ingresos para las familias.
5. En Michumitla, Hidalgo, los macro-túneles y sus efectos en el aumento del ingreso familiar y en el cambio del rol de las mujeres.
6. En el programa PESA Oaxaca ha implementado la agricultura protegida.
7. En Xilitla, San Luis Potosí, la transformación de alimentos en mermeladas y conservas.
8. En el programa PESA Puebla se ha implementado la educación financiera y fondos comunitarios de ahorro.
9. En el programa PESA Hidalgo se ha impulsado la educación nutricional y huertos escolares.
10. En Zoquiapan, Puebla, se ha llevado a cabo con éxito la Feria de SAN.

Cabe mencionar, para cumplir el propósito de la presente investigación se ha considerado esta clasificación de casos éxito PESA, específicamente la experiencia en agricultura protegida del estado de Oaxaca en el distrito de Miahuatlán.

³² FAO-SAGARPA (2014).

CAPITULO VII

El contexto de agricultura protegida a través del PESA en Miahuatlán, Oax.

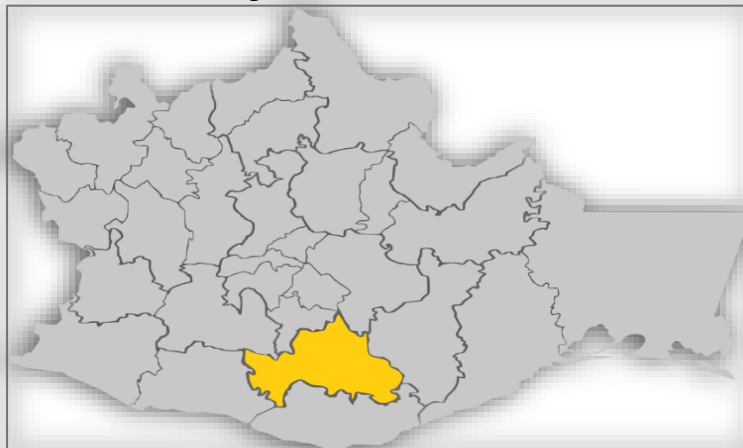
7.- El contexto de agricultura protegida a través del PESA en Miahuatlán, Oax.

Este capítulo tiene el propósito de contextualizar la región del distrito Miahuatlán desde la perspectiva socioeconómica y agrícola productiva; con intención de resaltar la importancia de la actividad agrícola a través de la intervención del PESA. Especialmente, se desarrolla un preámbulo regional del incremento productivo del cultivo de tomate en invernaderos y la intervención del PESA en este proceso productivo con apoyos de infraestructura en invernaderos.

7.1- El contexto socioeconómico de Miahuatlán

El distrito de Miahuatlán, su nombre oficial Miahuatlán de Porfirio Díaz, es uno de los 30 distritos que conforman al estado de Oaxaca y uno de los cuatro en que se divide la región sierra sur. Se conforma de 476 localidades repartidas entre 32 municipios. Debido a la posición que tiene el distrito de Miahuatlán, se localiza entre los paralelos 16° 19' latitud norte del trópico de cáncer y los meridianos 96° 35' longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1550 metros sobre el nivel del mar. En cuanto al clima, presenta un clima templado con lluvias en verano³³.

IMAGEN 7.1.- Mapa del Distrito Miahuatlán, estado de Oax.



Fuente: Imagen wikimedia.

Para el año 2010 en el distrito se contemplaron 127 433 personas, que representan el 3.35% de la población del estado; de ellos 35 714 dominan alguna lengua indígena³⁴.

³³ Todos los municipios de México. Estado de Oaxaca, Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Consultado en línea noviembre 2017. Disponible en: <http://www.municipios.mx/oaxaca/miahuatlan-de-porfirio-diaz/>

³⁴ Cálculos por distrito de acuerdo con el censo de Población y Vivienda por INEGI (2010).

Caracterización socioeconómica

En el municipio de Miahuatlán poco más de la mitad de la población se encuentra económicamente activa siendo la agricultura y la ganadería las principales actividades económicas del lugar. La población Económicamente activa (PEA) corresponde a 15,243 de los cuales el 70% son hombres y el 30% restante son mujeres. El 58% de la población económicamente activa se encuentra ubicado en el sector primario, el 21.8% en el sector secundario y el 19.4% en el sector terciario³⁵. Por tanto, la actividad primaria es de gran importancia en el desarrollo económico de esta región. No obstante, el comercio también ha tomado gran relevancia, el año 2003 se registraron 778 unidades económicas y para el año 2008 se incrementó a 887 unidades económicas³⁶, esto indica un incremento del 12.3% en cinco años.

IMAGEN 7.2.- Lunes de plaza en Miahuatlán, Oax.



Imagen propia, captada en mayo 2017.

Así mismo, cabe destacar la dinámica comercial tan importante que representa el comercio tradicional. En la ciudad de Miahuatlán se lleva a cabo una actividad comercial todos los días lunes donde convergen diversidad de productos de la región de la sierra sur, las diferentes zonas de la región ofrecen sus productos tales como mezcales de los Amatlanés, muebles y artesanías de lana de la zona de Río Hondo, café de los Loxichas, verduras de los valles

³⁵ Sistema Nacional de Información Municipal. Instituto Nacional para el federalismo y el Desarrollo Municipal. Con base al censo de población y vivienda INEGI, 2010. Ficha básica. Municipal. Disponible en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

³⁶ INEGI (2017). Censos Económicos 2004 y 2009. Consultados en línea en diciembre 2017, disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/##divFV530000002>

centrales etc. Esta dinámica contribuye potencialmente en el desarrollo comercial; todos los lugareños acuden de forma tradicional a comprar principalmente alimentos.

Pese al desarrollo en algunas actividades productivas, de acuerdo con la clasificación de marginación de la CONAPO, para el año 2010 la población de Miahuatlán se ubicó en *grado medio* de marginación, notándose mejoría con respecto al año 2000 que se había registrado en *grado alto* de marginación. Así mismo, se destaca en el mismo año 2010 que el 52.2% de la población económicamente activa ocupada obtiene ingresos de hasta 2 salarios mínimos, no obstante, en este rubro se dio una disminución con respecto al año 2000, que se representó con el 68%³⁷.

En cuanto a las mejoras en la condición de viviendas, con base al Censo de Población y Vivienda de INEGI en 2010, comparado con el del año 2000: en 2010 solamente el 4.5% de las viviendas no contaba con energía eléctrica, que comparado al año 2000 fue de 6.2%, hubo una disminución favorable de 1.7%. En cuanto al agua entubada, en 2010 se tiene que el 46.5% de las viviendas no contaban con este servicio, situación que comparada con el año 2000 no ha mejorado. En cuanto al piso de las viviendas en 2010, el 26.2% contaban con piso de tierra, y en este mismo rubro comparado al año 2000 con el 40.6%, las viviendas han mejorado considerablemente, pues se dio una reducción del 14.4% en ese periodo³⁸.

El nivel de escolaridad también ha sido un factor importante para el desarrollo económico en la región de Miahuatlán, para 2010 la población de 15 años a más se representó: el 20.9% *con primaria terminada*, el 18.4% *con secundaria terminada* y el 15.4% *sin escolaridad*. Esta situación ha mejorado en comparación con el año 2000, pues *con primaria terminada* se tenía un 18.1%, comparado con el año 2010 incrementó un 2.8%; el 8.1% *con secundaria terminada*, comparado con 2010 se dio un incremento considerable de 10.3%; y el rubro *sin escolaridad* del 17.1% en el año 2000, se dio una disminución del 1.7% comparado al año 2010³⁹.

³⁷ y ³⁸ Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Información Municipal. Estado de Oaxaca, Municipio Miahuatlán. Índice de marginación con base a CONAPO y el Censo de Población y vivienda 2010 por INEGI. Consultado en línea en diciembre 2017 en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

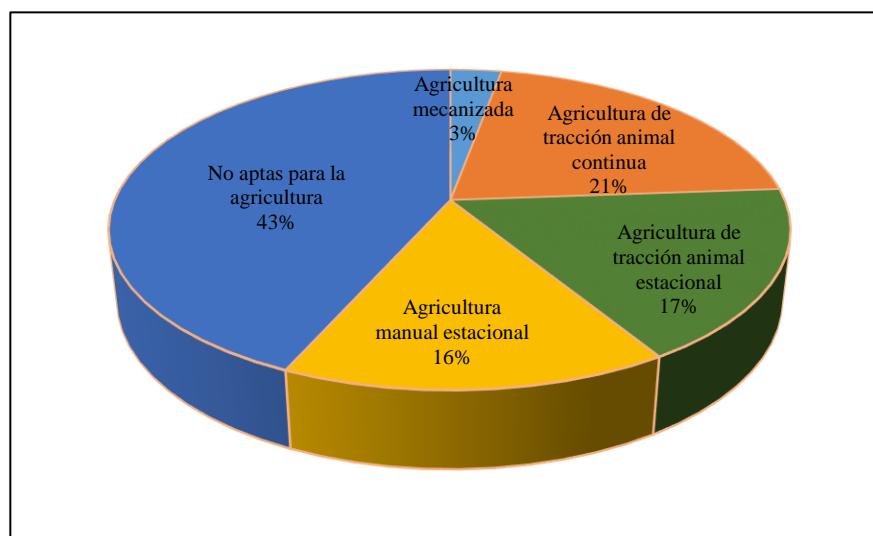
³⁹ Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Información Municipal. Estado de Oaxaca, Municipio Miahuatlán. Escolaridad con base al Censo de Población y vivienda 2010 por INEGI. Consultado en línea en diciembre 2017 en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>

7.2.- Caracterización de la agricultura en Miahuatlán

De acuerdo con INEGI (2005), el uso del suelo en la región que comprende Miahuatlán se divide proporcionalmente de la siguiente manera: el 47.60 % es empleado en agricultura y el 2.88% corresponde a la zona urbana, el resto está ocupado por vegetación, 27.14% en pastizal inducido, el 20.74% en bosque y 1.64% en bosque.

La potencialidad de la tierra en esta región consiste principalmente en la actividad agrícola.

GRAFICO 7.1.- Uso potencial agrícola de la tierra



Fuente: elaboración propia con base a INEGI (2005)

En cuanto a la actividad agrícola (grafico 7.1), cabe destacar que el 43% de estas tierras no es apta para la agricultura. Mientras que el restante 57% se clasifica de la siguiente forma: el 3% cuenta con agricultura mecanizada, predominando la agricultura de tracción animal estacional y continúa con el 17% y 21% respectivamente; también se practica la agricultura manual estacional que representa el 16%.

Las fuentes de agua naturales en la región de Miahuatlán son abundantes, se abastece principalmente por la región hidrológica de Costa Chica-Río Verde (72.02%) y Tehuantepec (27.98%); por la cuenca de R. Atoyac (72.02%) y R. Tehuantepec (27.98%); por las subcuencas de R. Atoyac-Oaxaca de Juárez (51.51%), R. San Antonio (27.98%) y R. Atoyac-San Pedro Juchatengo (20.51%); corrientes de agua perennes: Cerro Amarrado, Miahuatlán, Santa María, Grande, De Salana, Peña Larga y Garrabatillo; y corrientes de agua intermitentes: Garrabatillo, La Anona, De Salana, Del Puerco, Mengolí, El Sabino,

Miahuatlán, Santa María, Seco y Cerro Amarrado (INEGI, 2005). En un contexto general, este tipo de agricultura se caracteriza por ser poco tecnificada, y predominantemente de temporal.

Sin embargo, pese a las abundantes fuentes naturales de agua, la región de Miahuatlán es afectada por la falta de acceso al agua. Por aspectos geográficos en la región, se requieren de infraestructura para transportar el agua hasta las comunidades de la región. Esta condición ha limitado en forma considerable la productividad agrícola en Miahuatlán; caracterizándose por ser agricultura predominantemente de temporal y poco tecnificada.

Cabe mencionar, dado a esta caracterización de la actividad agrícola, el PESA ha intervenido para combatir esta serie de problemas productivos, con el objetivo de mejorar la productividad agrícola y con ello lograr la seguridad alimentaria en comunidades marginadas de Miahuatlán, Oaxaca.

7.3.-El PESA en Miahuatlán y la producción de tomate en invernadero

Con el objetivo de combatir la pobreza en el estado de Oaxaca, durante el año 2007, el PESA interviene con la modalidad de apoyo presupuestario, denominado PESA-PEF, el cual sigue vigente y otorga asignaciones extraordinarias del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para el funcionamiento del PESA. En esta modalidad los gobiernos de los estados (Guerrero, Chiapas y Oaxaca) que reciben este recurso no hacen aportación propia al PESA (FAO-SAGARPA, 2009). En función a este beneficio otorgado, la cobertura del PESA en el estado de Oaxaca ha incrementado considerablemente, para el año 2016 se registró una cobertura de 1,075 localidades y 258 municipios, ocupando el segundo lugar en cobertura después del estado Guerrero⁴⁰.

En el caso del distrito Miahuatlán en Oaxaca, el PESA es implementado por primera vez el año 2003. Hasta el reciente ejercicio del año 2016, el programa PESA ha mantenido una dinámica constante, su operación a cargo de seis ADR'S (Agi V.C., Porfhistac, Yukuvishi, Yukununi, Icafse, Armonia) logró cobertura en 32 municipios, 112 localidades y 1081

⁴⁰ SAGARPA (2016e).Cuarto Informe de Labores 2015-2016.Consultado en línea octubre 2017:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/254118/CuartoInformeDeLabores_SAGARPA.pdf

familias beneficiadas; la inversión total alcanzó la cantidad de 28, 641, 944 pesos, de esta cantidad el 90% fue aportado por el programa y el 10% por el productor PESA⁴¹.

Entre las estrategias de desarrollo rural implementadas por el PESA en el estado de Oaxaca, el programa justificó los huertos caseros y granjas de traspatio con el propósito de proveer a las familias una importante variedad de alimentos durante todo el año, además de los ingresos adicionales a partir de la obtención de excedentes. De esta manera, el PESA interviene, entre otros proyectos productivos, en el desarrollo de huertos y granjas de traspatio para asegurar la disponibilidad de alimentos básicos, así como alimentos complementarios que pueden ser producidos en huertos caseros y los cuales proporcionan nutrientes esenciales a las familias.

A partir del enfoque de huertos caseros en Oaxaca, el PESA tomó relevancia en la producción de hortalizas bajo condiciones protegidas; y esto ha tenido un proceso particular en la región. Desde 2007 algunas ADR'S, entre ellas Nuj en la región Mixe y COPRATCA en la región Sola de Vega, aprovecharon con la perspectiva PESA, el desarrollo del mercado regional a través de la producción de hortalizas (FAO-SAGARPA, 2007). En términos recientes y en relación al desarrollo que ha tenido el programa PESA, el año 2014 se sistematizaron algunas experiencias con éxito, entre ellas se considera el distrito de Miahuatlán en Oaxaca donde se han extendido más de 77 invernaderos y con ello el desarrollo de modelos integrales a través de agricultura protegida (FAO-SAGARPA, 2013).

Este desarrollo a partir de invernaderos PESA en el distrito Miahuatlán, Oaxaca, ha requerido un proceso gradual de cambios tecnológicos. De acuerdo con el proceso que ha registrado el PESA, la mayor parte de estos proyectos pasan por tres etapas: 1) inician con cultivo de hortalizas a cielo abierto en el traspatio, 2) pasan por el manejo de plásticos, 3) y se culminan con la construcción de invernaderos (FAO-SAGARPA, 2007). No obstante, este proceso en la práctica no siempre ocurre obedeciendo estas tres etapas. Actualmente, en el caso de comunidades rurales en el distrito de Miahuatlán, los invernaderos han sido asignados sin pasar necesariamente este proceso, los criterios más determinantes para asignar el apoyo de invernaderos ha consistido, principalmente en ser beneficiario PESA de forma oficial, asistir

⁴¹ SEDAPA (2017). Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (2010-2016), estado de Oaxaca. Componente Proyecto Estratégico de Seguridad alimentaria (PESA).Proyectos Productivos, ejercicio 2016. Base de datos (formato Excel) otorgada en oficinas de Miahuatlán Oaxaca, en junio 2017.

a reuniones y capacitaciones, y aún más importante, contar con terreno para instalar el invernadero y poder sostener económicamente este sistema de siembra.

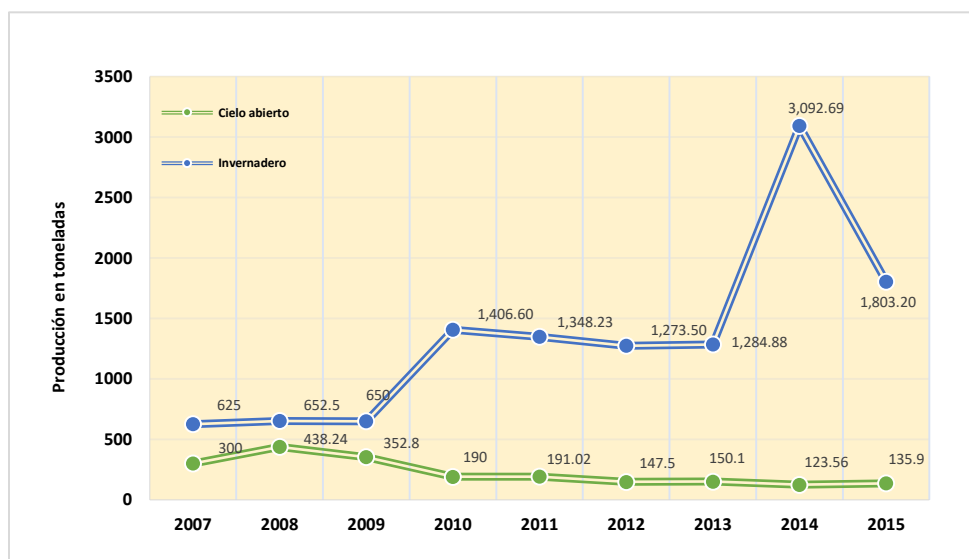
De esta manera, los productores agrícolas en invernaderos PESA del distrito Miahuatlán, se han enfocado en la producción de tomate bajo condiciones protegidas, en ello ha dominado la perspectiva de la comercialización en el mercado local y regional. En este proceso de inserción productiva, estos productores se han adentrado a la adopción de capacidades en el manejo y proceso de producción de tomate en invernaderos.

En un contexto regional, Miahuatlán empezó a cobrar relevancia productiva en el cultivo de tomate a partir del año 2005, los años anteriores no había figurado dentro del anuario estadístico de producción agrícola, dado que el nivel productivo no se consideraba relevante. Esta transición productiva se hace evidente durante el periodo 2005 al 2007, inicialmente en 2005 figuró el cultivo de tomate (variedad saladette) con una producción de 234 toneladas, para el año 2006 se registraron 400 toneladas que representó un incremento 42% de producción con respecto al año anterior; en estos dos años solo se producía a *cielo abierto*. No es sino a partir del año 2007, cuando también se empieza a considerar dentro del anuario estadístico de producción agrícola del SIAP, la rúbrica de *producción de tomate en invernadero* en la región de Miahuatlán⁴².

A partir del año 2007 (grafico 7.2) la producción de tomate fue de 925 toneladas que representó un incremento del 57% con respecto al año 2006. No obstante, de las 925 toneladas de producción, el 67% correspondió a tomate en invernadero y el 33% restante a producción en cielo abierto.

⁴²SIAP (2017). Anuario Estadístico de la producción agrícola. Estado: Oaxaca. Distrito: Valles Centrales. Municipio: Miahuatlán de Porfirio Díaz. Ciclo: Año agrícola OI+PV (2007-2015). Modalidad: Riego + temporal. Cultivo: Detalle. Consultado en enero de 2018, disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/identidad/index.jsp

GRAFICO 7.2.- Producción de tomate en invernadero en Miahuatlán, Oaxaca.



Fuente: elaboración propia con base al SIAP (2017).

De acuerdo con el SIAP (2017), posterior al año 2007 (grafico7.2) la producción de tomate en *invernadero* ha incrementado considerablemente. En el periodo de 2010 al 2013, del total de la producción registrada en cada año, la producción en invernadero osciló entre el 80% y 90%, quedando prácticamente desplazada la producción de tomate a *cielo abierto*. El año 2014 fue registrado un incremento importante en la producción de tomate, llegando a un total de 3,215 toneladas, de las cuales el 96% de la producción se cultivó en invernadero. Para el año 2015, aunque se dio una disminución en la producción de tomate, siguió dominando la producción de tomate en invernadero.

En este sentido, la producción agrícola en invernaderos ha ganado importancia y parte de este desarrollo tecnológico ha sido impulsado por los apoyos a través del PESA. Actualmente el desarrollo tecnológico en sistemas de invernaderos representa un proceso productivo importante en la región de Miahuatlán. De acuerdo con SEDAPA (2017), durante el ejercicio del año 2016 se otorgaron 888 apoyos, distribuidos en 41 modalidades o conceptos de apoyos, en los cuales el más representativo es *Infraestructura y equipo para producción de hortalizas agricultura protegida* con 127 apoyos (ver en Anexo II: Grafico).

El PESA se ha propuesto impulsar el cultivo de hortalizas que suministran vitaminas y minerales, aunado al hecho de que regularmente son productos agrícolas de alto valor

comercial, por tanto se puede cultivar con un doble propósito: en primer lugar, para el autoconsumo familiar y en segundo para venta de excedentes, con el fin de obtener ingresos adicionales (FAO-SAGARPA, 2007). De esta manera, cuando se rebasan las dimensiones del sistema de producción en traspatio para el autoconsumo familiar, permite que el exceso de producción se destine a la comercialización. Así, se perfila alcanzar la seguridad alimentaria por la vía del acceso económico, al incrementarse las fuentes de empleo e ingreso de los beneficiarios del PESA a través de la actividad agrícola.

7.4.- Caracterización de los invernaderos PESA-Miahuatlán

El desarrollo tecnológico a través de invernaderos en el distrito de Miahuatlán, Oaxaca, ha sido respaldado por el financiamiento PESA, donde el beneficiario aporta 10% de la inversión total y el 90% restante es otorgado por el programa. Todos los paquetes de invernaderos que se otorgan incluyen básicamente lo mismo y suman la misma cantidad monetaria, aunque cabe mencionar, en algunos casos los productores al momento de la construcción de sus invernaderos deciden dar una cantidad adicional para la instalación de materiales con más alta calidad, por ejemplo los tipos de plásticos de la cubierta, y también invierten en tanques de ferrocemento con más capacidad de agua, por mencionar los más comunes.

IMAGEN 7.3.- Invernadero PESA en Oaxaca



Imagen propia de la comunidad La labor, Miahuatlán, Oax.2017.

De acuerdo con SEDAPA (2017), los paquetes de invernaderos PESA otorgados en comunidades del distrito de Miahuatlán, se caracterizan por los siguientes componentes: invernaderos de 500 m² c/u con sistema de riego por goteo fabricado a base de PTR

galvanizado cal.14 G90, malla antiafidos 40x25 color cristal, plástico blanco lechoso cal 720 galgas con 25% de sombra y 2 sistemas de riego por goteo que incluyen 2 tinacos 1100 lts., 2 filtro de malla 1 ½ pulgadas, 1300 m. cintilla 5/8 Pulgadas y 2 lotes de accesorios para conexión.

También es importante destacar que existen cuatro áreas (figura 7.1) importantes en el proceso de producción y manejo del invernadero:

FIGURA 7.1.- Áreas funcionales para el proceso de producción en invernadero



Fuente: elaboración propia con imágenes captadas en comunidades de Miahuatlán, Oaxaca, 2017.

- 1) *Área de desinfección.*-Este es un pequeño espacio en la puerta del invernadero, esta área se encuentra dividida y aislada del acceso al área de siembra, es utilizado para desinfección del calzado antes de acceder al invernadero, se coloca una charola con un polvo que funciona como estilizado del calzado. De esta manera se evita la contaminación al área de siembra.
- 2) *Área de semillero.*- Por lo general esta área se encuentra dentro de la estructura del invernadero, es una pequeña división a un costado del área de entrada, en ocasiones se encuentra subdividida del área de siembra. En este lugar se preparan almácigos y se hace la siembra en charolas, se espera la germinación de la planta hasta que la misma está lista para el trasplante, se extrae la plántula y se siembra en el surco.
- 3) *Área de siembra.*- Esta abarca en sí casi toda la dimensión del invernadero (sin incluir el área del semilleros y la entrada), en ella se preparan las camas y surcos donde se

planta la semilla germinada y se desarrolla la planta hasta dar el fruto (en este caso tomate).

- 4) *Área de almacenamiento de equipos y agroquímicos.*- El almacén de equipos y agroquímicos se instala por fuera del invernadero, por lo general se hace un pequeño tejaban rustico (de palos y láminas), donde se instalan mesas, cajas para acomodar los frascos y demás material necesarios.

Otro aspecto que caracteriza el funcionamiento de los invernaderos son las formas y materiales que se han adaptado como postes o polines en el área de siembra, para el desarrollo de la planta y el soporte de carga del cultivo de tomate. En las unidades de producción en invernaderos PESA del distrito Miahuatlán, se pueden encontrar tres tipos de formas como se sujetan las guías de tomate, en la figura 7.2 se muestra:

- Imagen A), los soportes son polines de madera (palos).
- Imagen B), los soportes de la planta son estacas de madera de media estatura, dejando gran ventilación al interior del invernadero.
- Imagen C), los soportes son de estructuras metálicas y en la parte inferior, se colocan pequeñas estructuras de madera que soportan la carga del fruto evitando obstruir el surco y el sistema de riego.

FIGURA 7.2.- Tipos de polines en el cultivo de tomate en invernaderos de Oaxaca.



Fuente: elaboración propia con imágenes captadas en comunidades de Miahuatlán, Oaxaca, 2017.

Aunque las tres estructuras han sido de gran utilidad y se han adoptado de acuerdo a las condiciones económicas de cada beneficiario PESA, los equipos técnicos han sugerido

algunas desventajas con el uso de materiales en el invernadero, especialmente madera (FAO-SAGARPA, 2007):

- La madera en contacto con el suelo se pudre fácilmente si no está curada.
- Con el calor y la humedad que se produce dentro del invernadero, la madera se deforma en 2 o 3 años.
- Por la forma del diseño y el volumen de madera que se utilizan hay una disminución de la luminosidad en el interior del invernadero.

No obstante, las estructuras metálicas con perfiles PTR resultan más convenientes, porque son más durables y permiten una mayor luminosidad interior. Pero el proceso de mejoría en cada unidad de producción se va determinando conforme a diversos factores, entre ellos se puede considerar el interés del productor, la capacidad económica para invertir, hasta la misma cultura del mismo.

Otro aspecto importante es la captación del agua en este sistema de producción en invernadero PESA. Algunas comunidades carecen de acceso al agua tanto para uso doméstico como para la actividad agrícola, la forma en que el PESA ha intervenido para el abastecimiento de agua es a través de la instalación de ollas de agua (imagen 7.4), esta infraestructura permite captar el agua de corrientes naturales de agua, en la mayoría de los casos la fuente de agua es tomada de los ríos y arroyos que se encuentran en lugares altos, se bajan por gravedad, rara vez se requiere de bombear el agua para bajarla.

IMAGEN 7.4 Olla de agua PESA en Miahuatlán, Oax.



Fuente: Imagen propia de la comunidad La Labor, junio de 2017.

En las ollas de agua se colocan conductos que trasladan el agua a los tanques de ferrocemento (imagen 7.5) instalados en los hogares de los productores PESA.

IMAGEN 7.5 Tanque de ferrocemento PESA, Miahuatlán, Oax.



Fuente: Imagen propia en la comunidad La Labor, junio 2017.

El tanque de ferrocemento es el medio para almacenar agua y suministrarlo en tiempo y forma a los cultivos. Incluso, el sistema de riego por goteo en las parcelas de producción a cielo abierto y de invernaderos se conecta desde los tanques de ferrocemento, controlando el suministro del sistema de riego desde esta instalación.

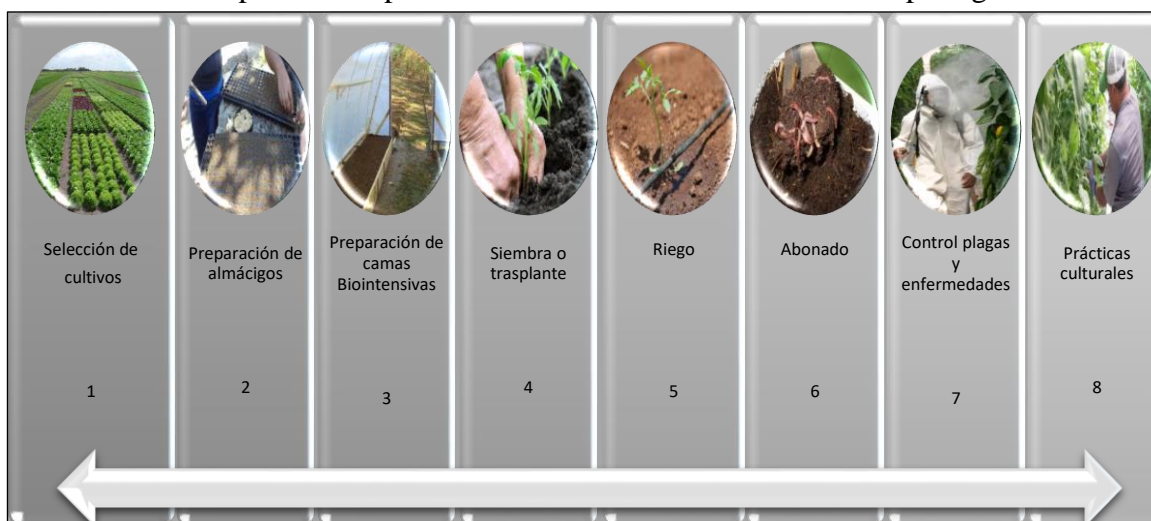
7.5.- El proceso de producción de hortalizas en invernaderos PESA-Oaxaca

A través del trabajo realizado por el PESA, en comunidades que han desarrollado el sistema de agricultura protegida para la producción de hortalizas, los grupos operativos, particularmente técnicos que integran a las ADR's han definido un procedimiento para cada etapa que comprende el proceso de producción hortícola en condiciones protegidas.

Cabe mencionar, algunos métodos de siembra son más fáciles de adoptar que otros, generalmente en comunidades de origen indígena, esto representa una ruptura en tradición y costumbre inmersa en la experiencia y conocimientos populares. Sin embargo, las nuevas técnicas y la necesidad de tecnologías apropiadas, van entretejiendo un proceso particular de siembra para cada región, dependiendo de las necesidades y las condiciones productivas (el buen uso del agua, el mejoramiento de la calidad de la tierra para cultivo, protección a los cultivos por efectos del cambio climático, etc.).

La agricultura protegida PESA se introduce una vez analizada la zona en sus características geográficas, climáticas y capacidad de acceso a los recursos apropiados, principalmente agua. De acuerdo con FAO-SAGARPA (2007), con las experiencias desarrolladas por el PESA en agricultura protegida, inicialmente en Sola de Vega, Oaxaca, se han definido ocho etapas que componen el proceso de producción de hortalizas bajo condiciones protegidas:

FIGURA 7.3.-El proceso de producción de hortalizas en condiciones protegidas.



Fuente: elaboración propia con base en FAO-SAGARPA, 2007.

1.- *Selección de cultivos.*- De preferencia se deben seleccionar las hortalizas que le pueden proveer de alimentos para sus comidas diarias, siendo las más comunes y conocidas el jitomate, chile y calabacitas. Hay que planificar un programa de siembra de acuerdo con el tiempo de crecimiento de cada vegetal. Sembrar vegetales que pueden ser cosechados en distinta época. Es importante tomar en cuenta que cada hortaliza puede desarrollarse mejor dependiendo de la temporada del año que se cultiva (clima cálido o frío), lo que puede darnos un criterio para decidir si es mejor sembrar en verano o invierno.

2.-*Preparación de almácigos o semilleros.*- Las semillas grandes, como frijol ejotero, chícharo y calabaza, pueden sembrarse directamente en la cama de siembra; pero las semillas pequeñas, como tomate, chile, lechuga y cebolla, deben ser germinadas en semilleros y luego trasplantadas al huerto. Es recomendable la elaboración de almácigos o semilleros en maceta, charolas o cajones, con un sustrato compuesto de tierra y arena. Para preparar el sustrato se debe mezclar la tierra con arena en partes iguales, para mejorar el drenaje y evitar la infección

de la semilla con hongos. Con el propósito de reducir más la posibilidad de infección, antes de sembrar es conveniente aplicar agua hirviendo sobre el sustrato. Para hacer un almacigo puede servir una maceta grande o un cajón de madera de 30x30x10 cm, donde caben por ejemplo hasta 40 semillas para trasplantar. También pueden usarse bolsas o vasitos de plástico de 5 a 8 cm de diámetro. Tomando una pequeña cantidad de semillas (dos o tres) se colocan en el centro de cada contenedor sin amontonarlas, presionando sobre el sustrato y cubriendo con un poco de tierra. Si no se usan depósitos individuales o charolas, cada golpe de siembra debe tener una separación de 8 o 10 cm entre sí. Después de sembrar en el semillero se debe colocar en un lugar protegido del sol directo. Es importante cuidar que no se seque el sustrato, pero tampoco debe estar saturado de agua.

3.-Preparación de camas biointensivas.-Una buena preparación del suelo es indispensable para lograr buenas cosechas de hortalizas con el método biointensivo. La principal estrategia de este método es el diseño y elaboración de la cama de siembra, con una doble excavación para garantizar un suelo bien aflojado, con buena estructura y por consiguiente con una infiltración del agua y aireación. Además se adicionan cantidades importantes de composta, para mejorar el contenido de materia orgánica, la fertilidad del suelo y la retención de la humedad. Con todos estos beneficios se busca favorecer el desarrollo de las plantas que se cultivan en la cama. El procedimiento consiste en:

- 1) Seleccionar un sitio apropiado.
- 2) Regar el área que se va escavar durante dos horas para impregnar el suelo.
- 3) Dejar que el suelo seque parcialmente durante un par de días.
- 4) Hacer un trazado de la cama con hilo.
- 5) Aflojar con un biello una capa de suelo de 30 cm de profundidad y sacar piedras, raíces o hierbas.
- 6) Si el suelo es arcilloso añadir arena y si es arenoso se agrega arcilla.
- 7) Si el suelo tiene buena textura añadir una capa de composta (2.5 cm) y si el suelo es muy pobre se le añade una capa más gruesa (5 cm).
- 8) A todo lo ancho de la cama (1m) con la pala se abre una primera zanja de 30 cm de profundidad y 30 cm de ancho.
- 9) Extraer la parte superior de la primera zanja, sacando aproximadamente 7 cubetas de tierra una para composta y el resto para almácigos.
- 10) Se aflojan los siguientes 30 cm del fondo para que el suelo quede aflojado hasta una profundidad de 60 cm.
- 11) Se forma la segunda zanja con la pala sacando la siguiente porción de suelo a 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad.
- 12) Sucesivamente se va haciendo una zanja a todo lo ancho.
- 13) Al terminar hay que deshacer los terrones que hayan quedado en la superficie.

4.-*Siembra o trasplante.*- Las semillas pequeñas (tomate, lechuga...etc.) también pueden ser sembradas a chorrillo directamente sobre la cama de siembra, debiendo cubrirse tanto las semillas como el suelo, pero es preferible hacerlas germinar en un semillero y trasplantarlas luego a la cama como plántulas, justo antes de que brote la primera hoja verdadera o al momento de brotar. Para trasplantar las plántulas del almácigo a la cama se debe seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Humedecer bien la tierra del almácigo para que las plántulas salgan con una bola de lodo pegada a sus raíces.
- 2) Manejar las plántulas con cuidado pues si se dañan no crecerán sanas.
- 3) Aplicar un riego ligero antes de la siembra y sembrar en seguida las plántulas con ayuda de una palita.
- 4) Hacer el trasplante muy temprano o por la tarde, evitando las horas de mayor insolación.

5.-*Riego.*- El riego es necesario durante todo el desarrollo de la planta. El sistema más recomendable es el riego por goteo. Este sistema consiste en conducir el agua por medio de una red de mangueras plásticas, colocadas sobre la cama de siembra. El agua llega a la base de las plantas por emisores que funcionan como goteros, aplicando el agua cerca de las raíces. Si se utiliza correctamente se puede ahorrar más de la tercera parte del agua aplicada mediante otros sistemas y el rendimiento de las plantas puede ser del doble. Esto se debe a que evitan pérdidas por evaporación en la superficie al penetrar poco a poco en la tierra; además no se desperdicia agua en las zonas que no tienen plantas. Una condición ideal para instalar un sistema de riego por goteo en el traspatio, es que la unidad de producción familiar cuente con una cisterna de ferrocemento, como parte de un sistema de captación de agua de lluvia. Estando ligeramente más arriba del huerto la cisterna proporciona la superficie presión para que los goteros funcionen adecuadamente. Constantemente hay que observar que los goteros no se tapen.

6.-*Abonado.*- La forma más común y económica de abonar el suelo donde se cultivan las hortalizas en el traspatio, es mediante el uso de compostas hechas con residuos agrícolas como la cascarilla de café, desechos de la cocina y estiércol de animales de corral. La composta permite conservar e incrementar la fertilidad del suelo a muy bajo costo. Se hace a partir de la descomposición de la materia orgánica, que por acción de microorganismos se transforma en humus. Existen muchos métodos para preparar una composta, entre los que destacan el apilado, la vermicomposta y el *bocashi*. Pero en todo caso la condición necesaria

es contar con la suficiente cantidad de materia orgánica para compostear, motivo por el cual también es trascendental desarrollar los sistemas de manejo de los animales en la unidad de producción familiar.

7.-Control de plagas y enfermedades.- El control de plagar y enfermedades sin contaminar y evitando el uso de insumos externos, puede lograrse a través de algunas medidas preventivas como las que se mencionan a continuación. Antes que nada es preciso mejorar la fertilidad de la tierra, ya que las plantas bien nutridas resisten mejor los ataques de las plagas y enfermedades. Se deben sembrar plantas olorosas entre las hortalizas, para que sirvan como repelentes. Algunas de las plantas más usadas para esto son el ajo, la cebolla, la ruda, el romero, entre otras. Para disminuir el riesgo de sufrir pérdidas por plagas también se sugiere practicar la rotación de cultivos. Otra buena práctica es preparar insecticidas ecológicos o bioinsecticidas con extractos de plantas e insectos. Existen una gran cantidad de procedimientos adicionales para controlar las plagas como tiras de plástico amarillo impregnadas de grasa, que sirven como trampas de insectos; también pueden hacerse trampas con agua o algún atrayente.

8.-Prácticas culturales.- Las prácticas culturales más importantes son:

- Tutoreo: una vez trasplantadas las plantas a partir de los 15 días se conducen las guías sobre hilos de plástico, que previamente se sujetan a las estructuras de carga del invernadero. Esta actividad se realizará durante la fase de crecimiento y hasta aproximadamente los 50 días posteriores al establecimiento de las plantas.
- Poda: la finalidad de esta técnica es eliminar las partes de la planta que se conoce como chupones, con el fin de formar la estructura más idónea que permita obtener buenas cosechas y de mayor calidad; así mismo se facilita el manejo del cultivo, incrementa la iluminación y ventilación del mismo. La poda se realiza en función de la morfofisiología de cada planta y por lo tanto puede ser muy variable, la primera poda se realiza a los 30 días después del trasplante y después se realiza cada 20-30 días hasta llegar a la cosecha del fruto. Por ejemplo, en el cultivo de jitomate esta actividad se realiza para balancear la carga de frutos de la planta, buscando un equilibrio entre yemas vegetativas y productivas.

CAPITULO VIII

Relato Metodológico

8.- Relato metodológico

En los capítulos anteriores se ha tratado el nuevo institucionalismo en el marco del Sistema de Innovación Agrícola. La FAO como un organismo internacional que interviene bajo los lineamientos de cooperación en países con problemas de hambre y pobreza. En los primeros capítulos, se pretende dejar en claro la transición en los principios que rigen el desarrollo agrícola en la llamada nueva revolución verde, y como se adoptan a través de la metodología FAO. En todo este contexto aterrizan nuevas formas de capacitación y estrategias de extensionismo agrícola. El papel que juegan los grupos extensionistas para impartir el conocimiento, la adopción de BPA y el uso de la tecnología, proporcionan nuevas estrategias para superar los problemas productivos del sector agroalimentario.

Los nuevos principios nos conducen a una concientización del buen uso y conservación de los recursos naturales, la utilización de tecnologías apropiadas para corregir los problemas de producción agrícola. Sin embargo, la intervención de los organismos internacionales en el desarrollo de programas agrícolas, son el producto de nuevos contextos que la globalización ha forjado en los ámbitos institucionales y las políticas internacionales en el marco de la gobernanza.

El PESA es un programa creado por la FAO para mitigar los problemas de hambre y pobreza, su objetivo es intervenir con estrategias que conducen a la seguridad alimentaria. PESA se ha implementado en los países que se encuentran en vías de desarrollo, especialmente en los países de Latinoamérica. En este trabajo, una de las premisas es analizar el programa PESA desde la interacción que genera su curso en el ámbito institucional y como aterriza su operación en el contexto local de zonas rurales.

Si bien se ha mencionado antes, en México PESA ha intervenido por medio de la SAGARPA a partir del año 2002. Actualmente el programa ha seguido vigente y ha logrado algunos casos de éxito. El objetivo general de esta investigación, se fundamenta mediante el caso de éxito PESA en Miahuatlán Oaxaca, en demostrar cómo la innovación tecnológica y organizacional, por medio de la agricultura protegida, mejora la condición productiva para la seguridad alimentaria en estas comunidades rurales.

Para dar respuesta a: ¿Cómo ha influido la intervención del PESA en el proceso de innovación tecnológica y organizacional, a través de la agricultura protegida en comunidades rurales de Oaxaca?, se ha realizado un proceso metodológico particular.

Antes bien, es necesario aclarar, porqué la elección de las comunidades rurales de Miahuatlán para demostrar esta investigación. El caso del PESA en Miahuatlán, es el único desde el año 2014 que maneja con éxito el desarrollo tecnológico a través de invernaderos y la producción de tomate, de acuerdo con SAGARPA. Por este motivo y dado a que se pretende demostrar la innovación tecnológica y organizacional a través del PESA, ha criterio propio se ha considerado el más completo para probar los objetivos planteados.

Esta investigación consta de una metodología mixta, con técnicas cualitativas como cuantitativas. Las técnicas de investigación que se emplearon fueron la encuesta y la entrevista semielaborada. En cuanto al sujeto de estudio, el universo encuestado y entrevistado se delimitó exclusivamente a beneficiarios PESA, activos en la producción agrícola en invernaderos.

8.1.-La encuesta

El diseño de la encuesta es el instrumento principal en la recolección de datos. El Anexo I contiene el formato de la encuesta aplicada, la cual se divide en cinco apartados:

I- Datos generales del productor encuestado (a). Este apartado fue diseñado para obtener información personal del productor: el nombre la comunidad, municipio, nombre del productor y escolaridad. Aparte de información sobre los proyectos PESA, año de ingreso al programa y el nombre de la ADR a la que pertenece.

II.- Información general de producción, comercialización y/o autoconsumo. Este apartado fue diseñado para obtener información sobre la cantidad de tierra cultivada, el cultivo principal, características productivas y el tipo de agricultura. Es decir, esta información es precisa para matizar el tipo de agricultura, la cantidad de tierra que se destina a cultivos en invernadero y que otra, si se sigue empleando, a cielo abierto, y que tipo de cultivos son los principales por productor. Así como información sobre el manejo del cultivo principal, con dos finalidades: la comercialización y/o el autoconsumo. Esto con la intención de caracterizar el contexto productivo del productor PESA.

III.-Costos de producción y aspectos socioeconómicos en la actividad agrícola.- Este apartado fue diseñado con el objetivo de obtener información sobre costos de producción, precios de venta por cosecha y las formas de financiamiento del productor PESA. Esta información permite obtener datos sobre la rentabilidad de la actividad agrícola a través del cálculo del ingreso del productor.

IV.- Innovaciones agrícolas adquiridas en el PESA. Este apartado fue diseñado para obtener información acerca de las innovaciones agrícolas adquiridas a través del PESA. Se dirige en dos líneas: los equipos tecnológicos adquiridos y BPA adquiridas. Con base a las BPA determinadas por la FAO en el proceso siembra en agricultura protegida, se han clasificado las siguientes categorías y variables, aplicadas al cuestionario con respuestas cerradas de acuerdo a criterios establecidos dentro de las BPA.

Categoría	Variables de Buenas Prácticas Agrícolas
<i>I.- Preparación del terreno</i>	<p>1.- Manejo del establecimiento o lote -Registro de cultivos sembrados y agroquímicos aplicados -Revisión de canales y sistema de riego</p> <p>2.- Manejo de suelos y sustratos -Evitar el uso de maquinaria pesada y residuos orgánicos -Uso de abono orgánico -Proceso de selección de semilla</p>
<i>II.-Siembra y cuidado del cultivo</i>	<p>3.- Semillas -Uso de semilla certificada -Registro de información sobre semillas sembradas</p> <p>4.- Uso de fertilizantes -Cuidado y manejo de almacenamiento -Uso de señalamientos en áreas de riesgo -Análisis de suelos</p> <p>5.- Riego -Almacenamiento de agua -Cuidados del agua por contaminantes -Análisis químicos del agua</p>
<i>III.-Cosecha y poscosecha</i>	<p>6.- Recolección de la cosecha -Práctica de clasificación de empaque</p> <p>7.- Manejo poscosecha -Lavado y desinfección del equipo</p> <p>8.- Salud, seguridad y bienestar -Uso de protección adecuada -El fomento de buenos hábitos alimenticios</p>

V.- Aspectos organizacionales.- Este apartado fue diseñado para obtener información sobre aspectos organizacionales. A partir del manejo de la actividad agrícola, la organización es importante para el desarrollo del sector productivo. Este apartado tiene el objetivo de recabar información en dos dimensiones: interna y externa a la localidad. La interna a través de la relación del productor con otros compañeros de la misma localidad, en el ámbito de la cooperación colectiva, la comunicación y la integración para resolver conflictos. Así mismo, en el ámbito externo a la comunidad a través de la vinculación y participación con otros programas adicionales al PESA, instituciones y organizaciones públicas y/o privadas, para el desarrollo de la actividad agrícola.

El proceso de intervención en el distrito de Miahuatlán

Para el desarrollo del trabajo de campo se visitó inicialmente las oficinas de SEDAPA en Miahuatlán Oaxaca, lugar donde se recabo información específica sobre la operación del PESA, especialmente sobre las comunidades donde han tenido éxito los invernaderos PESA.

Tanto el coordinador regional de SEDAPA, Felipe Cruz Velazco, y el encargado de la ADR Porfhistac, Venancio Pérez Sánchez, contribuyeron con sus acertadas opiniones en la delimitación de las comunidades a las que podía intervenir para aplicar las encuestas. De forma conjunta, contribuyeron en el diseño de un plan de intervención en el distrito. A partir de referencias sobre productores con cierto liderazgo en las localidades elegidas fue la forma en cómo se inició en las comunidades más cercanas a la cabecera del municipio de Miahuatlán, en el municipio de Santo Tomas Tamazulapan, la localidad de Cerritos, Los manantiales y Tamazulapan; posteriormente en el Municipio de Santa Catarina Cuixtla y la localidad del mismo nombre.

En otros municipios y localidades, fue posible llegar gracias al apoyo de SEDAPA y a la accesibilidad del coordinador y su equipo para acompañarme. En especial a la localidad La labor, en el municipio de San José del Peñasco, donde es difícil acercarse por las condiciones de inseguridad y resistencia de sus mismos locatarios, pues se caracterizan por ser reservados y limitarse a dar información a algún extraño; en este caso el coordinador dio un aviso a los líderes PESA antes de la intervención.

Así mismo, para intervenir al municipio de San Miguel Coatlán y localidad con el mismo nombre, ubicado en una parte de la sierra sur, fue posible con la intervención de Venancio Pérez, asesor de la ADR Porfhistac en este lugar, quien facilitó el contacto con personal del municipio para visitar a los productores PESA con más experiencia dentro del manejo de invernaderos PESA.

En el municipio de San Simón Almolongas y sus localidades, La estancia Río Anona y San Simón Almolongas, fue posible intervenir por las referencias brindadas y con llamadas por teléfono previas por parte del coordinador de SEDAPA, esto con la intención que fuera más fácil ganar confianza entre los beneficiarios PESA. Aunque cabe mencionar, en el primer contacto con los productores PESA, adoptaron un comportamiento reservado y poco fluida su participación, por lo que a veces fue conveniente realizar charlas sobre el lugar, sus tradiciones, su alimentación, salir un poco del contexto formal y así ganar poco a poco confianza; cuestión que fue posible y una vez que se rompe el formalismo con los productores, sobresalen sus gestos generosos, brindando lo mejor que tienen, algunos de ellos regalan frutos de sus huertos, agua e incluso invitación a sus mesas para compartir alimentos, estos gestos son sin duda los que más admiro y agradezco a los beneficiarios PESA que tuve el privilegio de conocer para el desarrollo de esta investigación.

Lejos de haber llevado un plan estratégico para intervenir, este proceso de intervención se fue improvisando y desarrollando de acuerdo a las condiciones que fueron pautando opiniones de las autoridades y asesores antes mencionados. En este sentido, no hubiera sido sencillo llegar a los lugares más lejanos y que aún tienen muchas deficiencias de transporte público. No obstante, el trabajo se pudo desarrollar de la mejor manera, logrando aplicar 49 encuestas a productores de invernaderos PESA.

La aplicación de las encuestas se delimitó a beneficiarios PESA activos con el proyecto de invernaderos. Se utilizó la técnica no probabilística *Bola de nieve*. El proceso de muestreo de bola de nieve consistió en pedirle a los sujetos me ayudaran a asignar a otra persona con el mismo rasgo o característica productiva. Una vez que la información se repetía de manera constante por los actores de cada grupo, en este caso por localidad, se suspendía la aplicación de encuestas.

CUADRO 8.1.- Encuestas por municipio y localidad, Miahuatlán, Oax.

Distrito	Municipio	Localidades	Región	ADR	No. Encuestas
Miahuatlán	Santo Tomas Tamazulapan	-Cerritos -Los Manantiales -Tamazulapan	Coatlán	PORFHISTAC	12
	San Simón Almolongas	-La estancia Río Anona -San Simón Almolongas	Miahuatlán	YUKUNUNI	9
	San José del Peñasco	-La labor	Amatlan	YUCUVISHI	9
	Santa Catarina Cuixtla	-Santa Catarina Cuixtla	Coatlán	PORFHISTAC	11
	San Miguel Coatlán	-San Miguel Coatlán	Coatlán	PORFHISTAC	8

Fuente: elaboración propia

El cuadro 8.1 muestra la distribución del número de encuestas realizadas por municipio y el grupo de localidades de cada municipio, indica también la región a nivel distrito, y el nombre de la ADR responsable de la operación PESA en cada región. De esta manera se logró aplicar un total de 49 encuestas en un total de cinco municipios, ocho localidades, tres regiones del distrito Miahuatlán y tres ADR'S distribuidas por región.

8.2.-Entrevistas

La entrevista es otro de los instrumentos de investigación aplicados, se aplicaron seis entrevistas semielaboradas que surgían en forma de charla a través de la realización de la encuesta, cabe mencionar que de forma inicial no se realizó un guion para desarrollar entrevista, sino más bien al margen de la aplicación de la encuesta y conforme el productor encuestado lo permitía, se profundizaba en algunos puntos de interés. Es necesario mencionar, los productores que participaron en la entrevista, corresponden a los primeros contactos dados por el asesor de la ADR y por el coordinador de SEDAPA, personas que se caracterizan por tener actitudes de liderazgo en la comunidad.

Los recursos empleados en la aplicación de este instrumento fue una grabadora, la cual captó cada conversación y posteriormente se transcribieron, especialmente fragmentos que se han citado en la discusión de resultados. Mediante este instrumento se recabó información útil para la contextualización y nutrir el dialogo de la discusión de resultados, además que permitió profundizar en los aspectos organizacionales de los productores.

8.3.-Análisis de resultados

Para el análisis de resultados, se capturó toda la información resultante de cada encuesta en el programa de Excel. Una vez capturada toda la información de las 49 encuestas se obtuvo una base datos, posteriormente se realizaron cruces mediante gráficos dinámicos.

El análisis de los resultados para la innovación de procesos consistió en estadísticos descriptivos, los cuales se representaron gráficamente. Posteriormente se discutieron dichos resultados y se nutrió la explicación a través de los relatos de entrevistas.

La innovación organizacional se analiza mediante tres dimensiones: A) productores PESA, esta dimensión caracteriza a los productores PESA, como un equipo que pretende objetivos en común; B) la organización colectiva, esta dimensión trata la *comunicación y colaboración* al interior de la comunidad entre los mismos productores PESA; C) la organización al exterior de la comunidad, esta dimensión trata el vínculo de los productores con otros programas u otro tipo de organizaciones públicas y privadas.

CAPITULO IX

El PESA: innovación tecnológica y organizacional en Miahuatlán Oax.

9.- El PESA: innovación tecnológica y organizacional en Miahuatlán Oax.

El desarrollo de este capítulo tiene la finalidad de describir y discutir los resultados de esta investigación. Cumple los objetivos y responde a la pregunta de investigación que fundamenta el desarrollo de este trabajo. Los primeros dos subtemas concentran los resultados en las dos líneas principales que se han venido desarrollando: la innovación tecnológica y la innovación organizacional. El tercer subtema discute los resultados que integran las respuestas a dicha investigación.

9.1-Resultados en innovación tecnológica PESA: agricultura protegida

Una parte del objetivo específico es comprobar a través del PESA, qué en las comunidades del Distrito de Miahuatlán, Oaxaca, el desarrollo de la agricultura protegida ha consistido en la *innovación de procesos* productivos para mejorar la productividad y acceso a los alimentos. Este apartado concentra los resultados más importantes que se arrojaron del cuestionario (Anexo I), aplicado a 49 beneficiarios PESA en ocho localidades rurales.

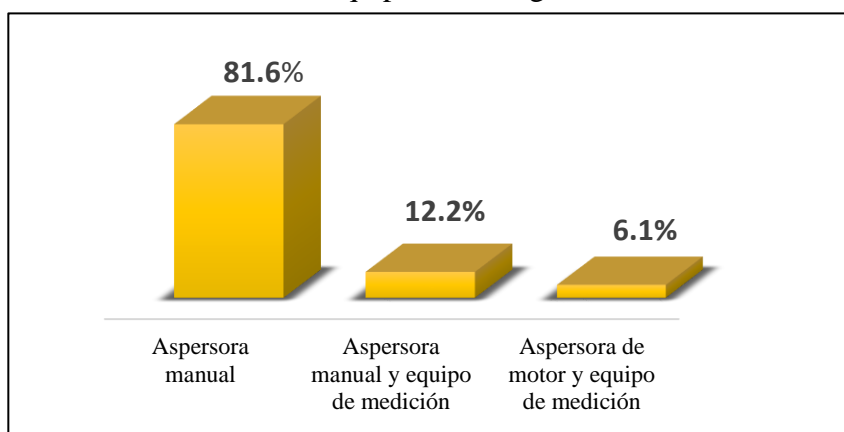
De esta manera se presentan los resultados en tres criterios: el avance en la tecnología adquirida, la adopción de Buenas Prácticas Agrícolas y la dinámica económica a través del cultivo de tomate en invernadero.

La tecnología adquirida

Para la innovación de procesos en el desarrollo de agricultura protegida, es necesario en primer lugar, la adquisición del paquete tecnológico y la adopción de Buenas Prácticas agrícolas. Es importante recordar que todo el universo de los encuestados son beneficiarios PESA y han adquirido un paquete tecnológico que incluye: la instalación de un invernadero de 500 m², sistema de riego por goteo y 2 tinacos de 1100lts., por mencionar los componentes más importantes.

Sin embargo, la adquisición de equipos adicionales que se requieren en el proceso de siembra en invernadero depende, por un lado, de los apoyos en equipo para invernaderos por parte del PESA, y por otro, de acuerdo a las capacidades socioeconómicas del productor para adquirirlas.

GRAFICO 9.1.- Uso de Equipos tecnológicos en invernadero



Fuente: elaboración propia

Como se muestra en el gráfico 9.1, el 81.6% de los beneficiarios PESA encuestados que representa a 40 de ellos, respondieron que sólo cuentan con aspersora manual. Mientras que el 12.2% equivalente a 6 encuestados, quienes adicional a una aspersora manual también cuentan con equipo de medición que incluye peachímetro, tensiómetro e hidrómetro. La minoría representada por el 6.1% equivalente a 3 encuestados quienes cuentan tanto con equipo de medición como aspersora de motor, esta última se utiliza para la polinización y fumigación; estos equipos son más sofisticados para el proceso de producción en invernadero y ayuda a llevar un mejor control en el desarrollo del cultivo.

Buenas Prácticas Agrícolas

Dentro de la tecnología implicada en el proceso de producción en invernadero es necesaria la adopción de BPA, implicadas en cada etapa del proceso de siembra: 1) preparación del terreno, 2) siembra y cuidado del cultivo, 3) cosecha y poscosecha. Dentro de las etapas se distribuyen 8 criterios de BPA:

I.- Preparación del terreno

1.- Manejo del establecimiento o lote

En esta práctica agrícola el 100% de los beneficiarios PESA encuestados respondieron que realizan un control en bitácoras de *cultivos sembrados* y *agroquímicos aplicados*, solamente el 31% que corresponde a 15 encuestados contestaron que realizan de forma habitual la *revisión en canales y sistema de riego*. Mientras que el manejo de *mapas de localización* de los terrenos cultivables no son utilizados por ninguno de los encuestados. Es necesario

recordar que los invernaderos PESA son de producción familiar, por lo que es común encontrarlos en los traspatios de sus mismas casas.

2.- Manejo de suelos y sustratos

En cuanto a las BPA del manejo de suelos y sustratos, el 100% de los encuestados *evita el uso de maquinaria pesada y residuos orgánicos* en el terreno de cultivo. Y sólo el 39% que corresponde a 19 encuestados realizan la *preparación de abono orgánico* a base de *lombricomposta*. Sin embargo, la práctica de rotación de cultivos no ha sido trascendente, pues el universo de encuestados ha permanecido sembrado tomate desde que inicio a cultivar en invernadero.

II.-Siembra y cuidado del cultivo

3.-Semillas

Las prácticas en el buen manejo de la semilla es un criterio importante. El 100% de los beneficiarios PESA encuestados hacen *uso de semilla certificada*; mientras que el 76% que corresponde a 37 encuestados practican el *registro de la semilla sembrada*, la cual contiene datos como rendimiento y características. Sólo el 24% que corresponde a 12 encuestados contestaron que han realizado un *proceso de selección de semilla*; de acuerdo con los comentarios de algunos beneficiarios PESA, este proceso de selección de semilla ha consistido en pláticas con los mismos técnicos de las ADR´s y compañeros que ya tienen más experiencia en sembrar el cultivo de tomate.

4.- Uso de fertilizantes

En cuanto al uso de fertilizantes, el 100% de los beneficiarios PESA encuestados practican el *cuidado y manejo de almacenamiento* que consiste básicamente en almacenar los fertilizantes de forma separada, en un área limpia y seca, aislada del contacto cercano que pudiera tener la familia y evitar algunos riesgos a la salud. Los *señalamientos en área de riesgo por el uso de fertilizantes* es otra práctica importante y la realizan un 59% de los encuestados. Así mismo, el *análisis de suelos* para calcular la cantidad de fertilizante apropiado también es importante, el 63% de los encuestados han realizado análisis de suelos, sobre todo después de incorporarse a la agricultura protegida.

5.-Riego

Por su parte, las buenas prácticas en riego es otro criterio importante en el proceso de siembra en invernadero. El 100% de los encuestados realizan prácticas de *almacenamiento de agua*, especialmente porque todos los beneficiarios de invernaderos PESA cuentan con el equipo de tanques de almacenamiento, los cuales tiene el propósito de evitar la falta de acceso al agua. El 47% de los encuestados que corresponde a 23 beneficiarios, respondieron que realizan prácticas de *cuidados de agua por contaminantes*, realizan el lavado de los tanques de ferrocemento y evitan los residuos de contaminantes químicos en las fuentes de extracción del agua, especialmente en las ollas por obras COUSSA. En cuanto a la práctica de *análisis químicos del agua*, el 71% de los beneficiarios que corresponde a 35 de ellos, han realizado análisis químico del agua para valorar la calidad del agua para riego, mismo que ha sido impulsado por los equipos técnicos de las ADR's.

III.- Cosecha y poscosecha

6.- *Recolección de la cosecha*

Las buenas prácticas en recolección de cosecha están determinadas por el tamaño de la producción. Es decir, se trata de pequeña producción donde se cosecha al día lo que se pretende vender en el mercado local, esto evita la necesidad de almacenar la producción y el control sobre peligros físicos o químicos en el almacenaje, así como evitar daños de plagas o roedores. En cuanto a los controles de programación de cosecha se realizan durante tres meses en dos periodos del año, el primero es de abril a junio y el segundo es de octubre a diciembre. El 100% de los beneficiarios PESA encuestados realizan la *práctica de clasificación en el empaque* de la producción de tomate; obteniendo cajas de primera calidad, segunda y tercera, de acuerdo con el número de corte que se realice.

7.- *Manejo poscosecha*

En la práctica de manejo poscosecha el 100% de los beneficiarios encuestados respondieron que realizan *lavado y desinfección del equipo* después de usarlos. Por tanto, los encuestados cuentan con un área de adecuación sanitaria, que consiste básicamente en un área de lavado de forma rustica, un depósito de agua y algunas mesas para el lavado de equipo, así también necesario para el lavado de manos de quienes participan en las labores del invernadero.

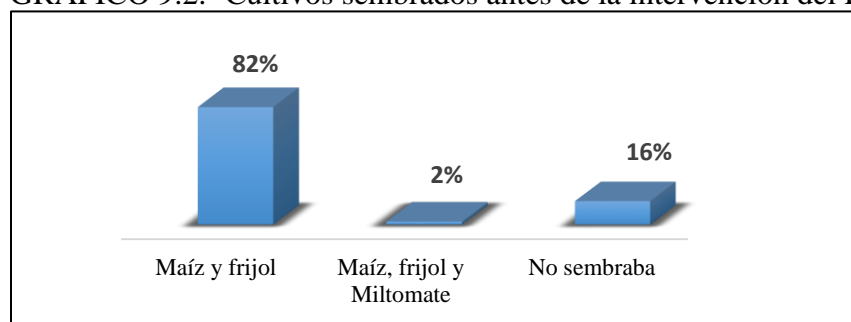
8.-Salud, seguridad y bienestar

Este criterio se refiere, por un lado, al cuidado de la salud que se relacionan con las prácticas agrícolas en invernaderos, y por otro, lo que respecta a buenos hábitos alimentarios. El 100% de los beneficiarios PESA encuestados hacen *uso de protección adecuada* (mascarillas, botas, traje protector), especialmente al momento de aplicar insecticidas. De la misma forma, el 100% de los encuestados respondieron que realizan cuidados de clasificación y eliminación de residuos tóxicos posterior a su uso. El 49% de los encuestados que corresponde a 24 beneficiarios del universo encuestado, han llevado a cabo prácticas de mejoramiento al *fomentar en sus familias hábitos alimenticios adecuados e higiene*, con respecto a los hábitos alimenticios, a través de las ADR's y equipos técnicos especializados en nutrición han recibido capacitaciones que les han permitido cambiar de una forma más adecuada la dieta alimentaria y llevar una vida más saludable. No obstante, existen otras medidas de seguridad importantes que aún no se practican, ninguno de los beneficiarios hace *manejo de botiquín* de primeros auxilios en su lugar de trabajo; no han recibido *capacitaciones de primeros auxilios*, tampoco se tienen *normas de higiene* bien definidas en el lugar de trabajo.

La dinámica económica a través de la producción de tomate en invernadero

El cultivo de tomate en invernadero en el distrito Miahuatlán ha sido considerablemente impulsado por el PESA. Cabe mencionar, entre los beneficiarios PESA encuestados se puede destacar un fenómeno de transición de los cultivos sembrados.

GRAFICO 9.2.- Cultivos sembrados antes de la intervención del PESA



Fuente: elaboración propia

El gráfico 9.2 muestra que antes de la intervención PESA, el 82% de los encuestados que corresponde a 40 personas se dedicaban a sembrar maíz y frijol en sus patios agrícolas. El 16% de los beneficiarios encuestados contestaron que no sembraban ningún cultivo antes de

ingresar al programa PESA, es importante mencionar que corresponde a personas que no tenían acceso a agua para siembra, por lo que se habilitaron sus terrenos con las ollas y tanques de almacenamiento que implemento el PESA. Cabe decir, uno de los encuestados que corresponde al 2%, sembraba aparte de maíz y frijol, una variedad criolla de tomate, llamado regionalmente *miltomate* (imagen 12 en Anexo III). Ahora, todos los encuestados siembran tomate de variedad mejorada en invernaderos otorgados por el PESA.

La actividad agrícola en condiciones protegidas ha sido de gran importancia para los beneficiarios que se han incorporado al programa PESA con este tipo de apoyo. Al último periodo de cosecha realizado de octubre a diciembre 2016, se tienen las siguientes estimaciones a partir de las 49 encuestas realizadas a productores de tomate de invernaderos PESA:

CUADRO 9.1.-Producción y dinámica económica por corte en tomate de invernadero

	Cajas de tomate (unidades)	Costos de producción (\$)	Precio de Venta (caja) (\$)	Ingresos
Máximo	360	35,500.00	300.00*	67,650.00
Mínimo	140	10,000.00	70.00*	18,900.00
Promedio	266	15,312.00	140.00**	37,240.00

Fuente: elaboración propia. *Primera calidad. **Promedio de 1^{ra} y 2^{da} calidad, ciclo oct-dic 2016.

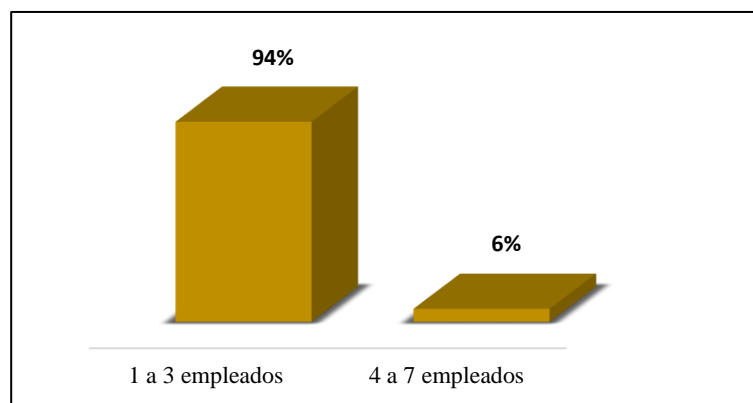
El corte de octubre a diciembre 2016, en las comunidades encuestadas del Distrito Miahuatlán se calculó en promedio 266 cajas de producción de tomate por productor PESA encuestado, como cantidad máxima de cajas en los beneficiarios encuestados se tuvo 360 cajas y como cantidad mínima 140. En cuanto el costo de producción promedio que los beneficiarios PESA invirtieron en este periodo, fue de 15,312 pesos; se encontró en los encuestados, como cantidad mínima alguien que invirtió 10,000 pesos, y como cantidad máxima alguien que invirtió 35,500 pesos. Por otra parte, los precios de venta en que pudieron comercializar la producción los beneficiarios encuestados, en promedio fue de 140 pesos la caja (este promedio incluye la clasificación de primera y segunda calidad del corte), y el precio máximo en que le pagarón a un productor la caja fue de 300 pesos la caja, mientras que el precio mínimo al que pagaron a otro productor la caja fue de 70 pesos, ambas de primera calidad. Por último, el ingreso promedio que han obtenido los beneficiarios encuestados de la producción de tomate es de 37,240 pesos; aunque destaca como cantidad

máxima un encuestado que obtuvo hasta 67,650 pesos en ingresos, y como cantidad mínima un encuestado obtuvo 18,900 pesos en dicha actividad.

En cuanto a la distribución de la producción, el 100% de los productores PESA encuestados estiman que entre el 90 y 95% de la producción por cada corte se destinada a la comercialización local, mientras que el restante 10 y 5% del producto agrícola se deja para el autoconsumo familiar.

Cabe resaltar, en cuanto a mano de obra en la actividad agrícola, como se muestra en el grafico 9.3, el 100% de los beneficiarios PESA encuestados se miran en la necesidad de emplear jornaleros: el 94% emplea de 1 a 3 jornaleros, mientras que la gran minoría representada por el 6% requiere de 4 a 7 jornaleros empleados.

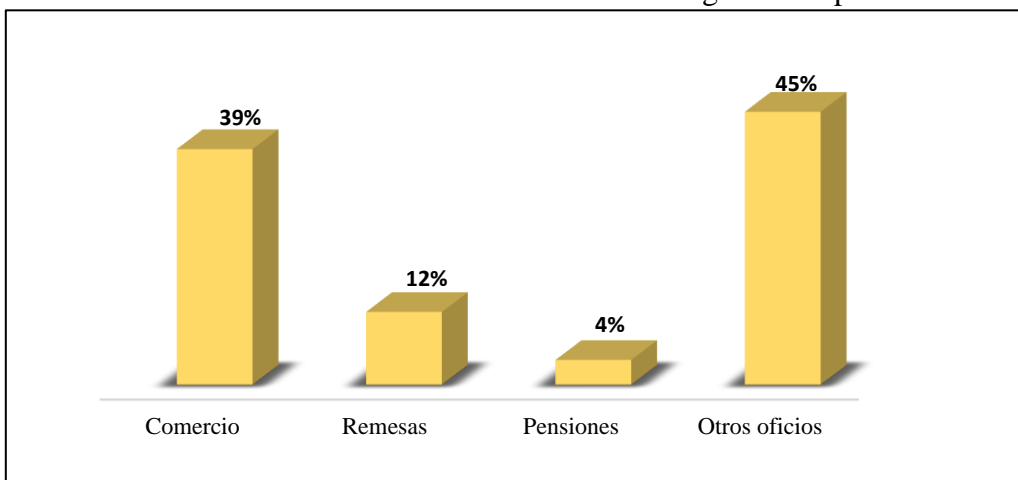
GRAFICO 9.3.- Jornaleros empleados por beneficiarios PESA



Fuente: elaboración propia

También han resultados aspectos que caracterizan a los beneficiarios PESA encuestados, adicional a la actividad económica agrícola del cultivo de tomate (grafico 9.4), el 100% de los encuestados realizan otra actividad económica: el 39% se dedica al comercio de productos no agrícolas (fertilizantes, discos, tacos, entre otros), el 45% tienen otros oficios adicionales a la actividad agrícola principalmente la albañilería y carpintería, algunos otros taxistas, leñadores y artesanos, por mencionar algunos de los principales. El restante 12% y 4% de los encuestados reciben apoyos de remesas y pensiones, respectivamente.

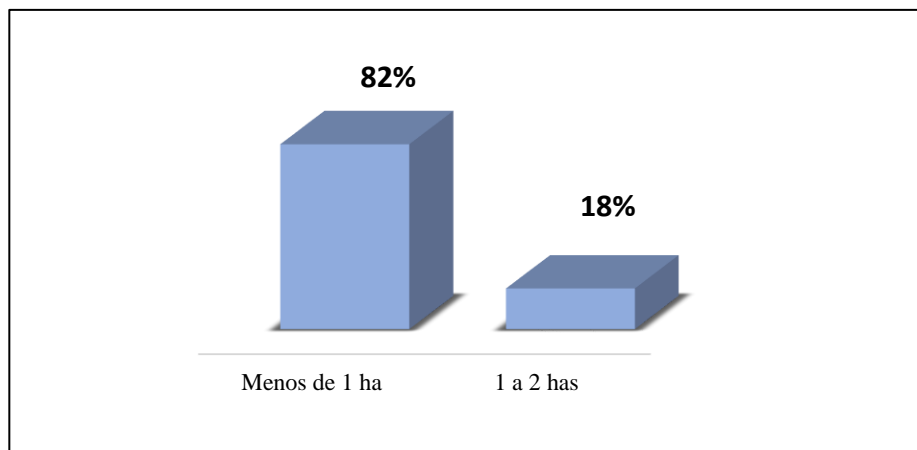
GRAFICO 9.4.- Actividad económica adicional a la agricultura por el PESA



Fuente: elaboración propia

En otras fuentes de financiamiento, el 27% que corresponde a 13 de los 49 productores encuestados, solicitan una parte de la inversión a la banca privada y el resto se cubre con recursos propios. El 73% que corresponde a 36 de los 49 productores encuestados cubren el 100% de la inversión con recursos propios.

GRAFICO 9.5.- Superficie de tierra cultivable en los beneficiarios PESA



Fuente: elaboración propia

Otro aspecto característico a destacar es la cantidad de tierra cultivable con que cuentan los beneficiarios PESA, como se muestra en el gráfico 9.5, cuentan con superficies pequeñas de tierras, el 82% que corresponde a 40 encuestados tienen fracciones menores a una hectárea disponible para cultivo agrícola. Solamente un 18% que corresponde a 9 beneficiarios PESA, tienen superficies mayores que van desde más de una hectárea hasta las 2 hectáreas. Cabe

recordar, el programa PESA es un apoyo a familias en condición de pobreza, especialmente minifundios que se han incorporado a la producción agrícola a través de la innovación tecnológica, es por ello que sus capacidades productivas no son muy extensas, especialmente refiriéndose a superficie cultivable.

9.2.- Resultados de innovación organizacional en los productores PESA

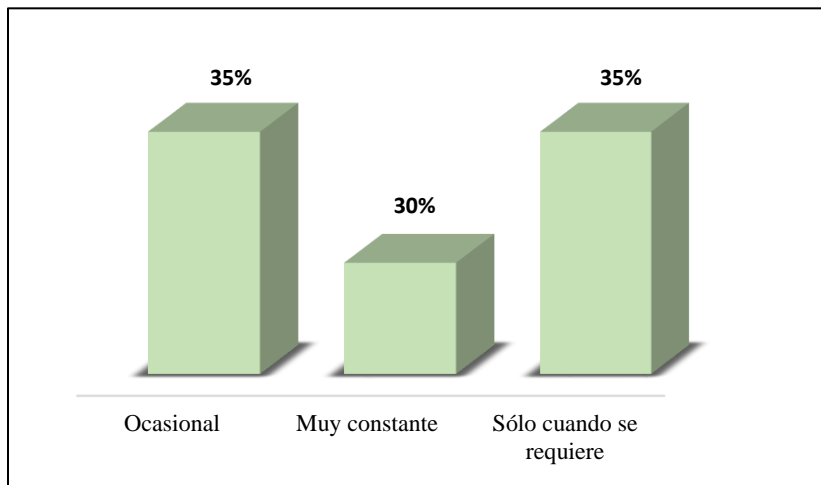
Para cumplir parte del objetivo de esta investigación, específicamente: Comprobar a través del PESA, que en las localidades de Miahuatlán, Oaxaca, el desarrollo de la agricultura protegida ha originado la integración de pequeños productores a la *innovación organizacional*, se desarrolla a continuación la descripción de resultados que explican más adelante este proceso de estas localidades.

Tratar aspectos organizacionales conduce a una caracterización social de los beneficiarios PESA. Por tanto, la edad y escolaridad son aspectos que caracterizan a los beneficiarios PESA encuestados. El 74% corresponde a personas menores de 50 años, concentrado en el rango de 35 a 45 años de edad. El restante 22% de los beneficiarios se encuentran en un rango de 51 a 60 años de edad y solamente el 4% corresponde a personas que se encuentran en un rango de 61 a 65 años de edad. En cuanto a la escolaridad, el 43% de los encuestados tiene el nivel de escolaridad primaria, mientras que un 29% tiene secundaria terminada, y otro 29% tiene nivel bachillerato terminado. En este caso, en la muestra encuestada predominan los niveles de escolaridad superiores a primaria.

En cuanto a la forma en cómo los beneficiarios PESA encuestados han desarrollado la parte organizacional a partir de la actividad agrícola bajo invernadero, se tienen tres rubros importantes con esta actividad: los vínculos de *comunicación* y *colaboración* interna que desarrollan actualmente y el tipo de *organizaciones* a las que se han vinculado.

- El grafico 9.6 muestra la *comunicación* que se ha ejercido dentro de los beneficiarios PESA encuestados, con respecto a la actividad agrícola en invernadero consiste en tres estimaciones que han tenido acerca de ello, pues consideran que la comunicación con otros compañeros beneficiarios de su misma localidad es: un 35% de manera *ocasional* y otro 35% *sólo cuando se requiere*; mientras tanto el restante 30% contestaron que se comunican de manera *constante* con los compañeros productores.

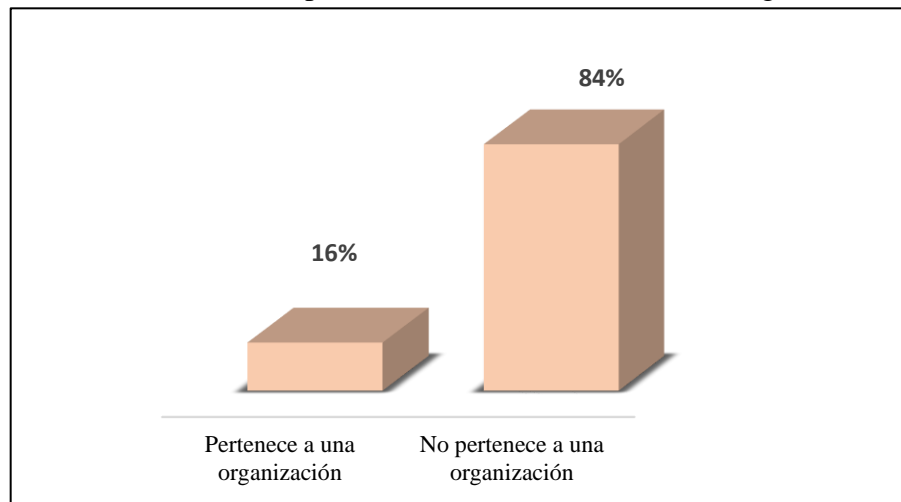
GRAFICO 9.6.- La comunicación entre beneficiarios PESA



Fuente: elaboración propia

- Por otra parte, la *colaboración* o cooperación del 100% de los beneficiarios PESA encuestados, consiste en *compartir experiencias y enseñanzas de labores agrícolas*. Sin embargo, son irrelevantes otros tipos de colaboración, como *colaborar con trabajo en labores agrícolas, intercambio de semilla u otros productos y cooperación económica entre ellos*.

GRAFICO 9.7.- Participación de beneficiarios PESA en organizaciones



Fuente: elaboración propia

- En cuanto a la parte *organizacional*, el gráfico 9.7 muestra que el 16% que corresponde a 8 de los encuestados pertenecen a una organización, en este caso corresponde a organizaciones civiles en la actividad agrícola. No obstante, el 84%

que corresponde a 41 encuestados, no se han integrado a ningún tipo de organización productiva adicional al PESA.

9.3.- Discusión de resultados

Para lograr el contexto actual del sector agrícola en el distrito de Miahuatlán, se han tenido que superar importantes retos. Primeramente, el acceso al agua para uso doméstico y para la actividad agrícola ha sido fundamental para mejorar la calidad de vida en las comunidades rurales en dicho lugar. A través de la intervención del programa PESA, estos lugares superaron esta condición desde sus primeras etapas, el implemento de ollas de almacenamiento de agua en algunas comunidades, y los tanques de ferrocemento instalados en las viviendas dieron solución a esta carencia.

Ahora, la continuidad del programa PESA y el avance en el desarrollo de los proyectos productivos, especialmente el de *producción agrícola en invernadero*, ha originado una tendencia en la producción hortícola a través del cultivo de tomate. No obstante, este proceso pone en manifiesto algunos cambios; de acuerdo con FAO-SAGARPA (2007) “la construcción del invernadero implica un cambio de actividades en la unidad de producción familiar y requiere un trabajo colectivo, además se necesita desarrollar las capacidades de organización, de planificación y técnicas de los usuarios, para obtener buenos rendimientos y lograr la recuperación de la inversión”.

El presente trabajo se fundamenta en responder, ¿Cómo ha influido la intervención del PESA en el proceso de innovación tecnológica y organizacional, a través de la agricultura protegida en comunidades rurales de Oaxaca?, cuestión que se discute de acuerdo a los resultados antes descritos, en dos puntos fundamentales:

- El proceso de innovación tecnológica a través del PESA en Miahuatlán en dos fases: la primera trata la innovación tecnológica y BPA que han dado como resultado la productividad del tomate; la segunda fase explica a través de la productividad de tomate, el desarrollo comercial y económico del productor PESA. Esto es con el fin de matizar cómo posterior a la innovación tecnológica, el proceso productivo ha conducido a la dinámica comercial.
- El proceso de innovación organizacional a través del PESA en Miahuatlán: se analizan tres dimensiones, A) Productores PESA, B) La organización colectiva, C) la

organización al exterior de la comunidad, esta dimensión trata el vínculo de los productores con otros programas u otro tipo de organizaciones.

El proceso de innovación tecnológica a través del PESA en Miahuatlán, Oax.

FASE 1.- La innovación tecnológica y BPA como resultado de la productividad

El PESA ha intervenido en Miahuatlán, Oaxaca, de forma exitosa con el implemento de infraestructura de invernaderos. Además de infraestructura contempla equipos e instrumentos que hacen el proceso de producción agrícola más eficiente. El PESA ha provisto el 90% del presupuesto para la construcción de los invernaderos y ha otorgado equipos utilizados en el proceso de producción. A través del PESA, el 81% que corresponde a 40 productores encuestados ha recibido aspersoras de tipo manual; y 12% que corresponde a 6 productores, cuentan con la combinación de dos tipos de equipos, aspersora manual y equipos de medición, en este caso, la mayoría de productores han obtenido el equipo de medición por el apoyo PESA, solo dos de ellos han mencionado que lo adquirieron de forma particular. El 6% corresponde a 3 productores, cuentan con la combinación de dos tipos de equipos, aspersora de motor y equipo de medición, también otorgados por el programa PESA.

Posterior a que los proyectos de infraestructura de invernaderos son otorgados al productor PESA, los siguientes apoyos que les proporciona PESA, consisten en equipos para agricultura protegida. Cabe mencionar, que también se da el caso en que se otorgue un sólo equipo de aspersora de motor o equipo de medición por comunidad, el cual se tienen que prestar entre los productores. En este caso, en la localidad La labor se otorgó una aspersora de motor para la comunidad, por lo tanto se ha tenido que turnar el uso del equipo entre ellos.

FIGURA 9.1.- Aspersora de Motor en localidad La labor.



En este sentido, El PESA ha otorgado grandes beneficios con la adquisición de infraestructura y equipo de invernadero. Sin embargo, se puede considerar que aún predominan las aspersoras manuales y las aspersoras de motor van en proceso lento de

adquisición por parte de los productores y la asignación del mismo programa PESA. Así también, en los equipos de medición muy pocos productores cuentan con esta tecnología.

Aunado al desarrollo de invernaderos, las ADR'S han sido las promotoras y capacitadoras de BPA, estableciendo principios de sustentabilidad, buen manejo de los recursos naturales y conservación del medio ambiente. Los beneficiarios PESA en Miahuatlán, han implementado y/o reforzado algunas BPA en el proceso de producción agrícola en invernadero.

CUADRO 9.2.- BPA en el proceso productivo de tomate en invernadero, Miahuatlán, Oax.

I- Preparación del terreno		
1.- Manejo del establecimiento o lote	Registro de cultivos sembrados y agroquímicos aplicados	100%
	Revisión en canales y sistema de riego	31%
2.- Manejo de suelos y sustratos	Evita el uso de maquinaria pesada y residuos orgánicos	100%
	Preparación de abono orgánico (lombricomposta)	39%
II- Siembra y cuidado del cultivo		
3.- Semillas	Uso de semilla certificada	100%
	Registro de la semilla sembrada	76%
	Proceso de selección de semilla	24%
4.- Uso de fertilizantes	Cuidado y manejo de almacenamiento	100%
	Señalamientos en área de riesgo por el uso de fertilizantes	59%
	Análisis de suelos	63%
5.- Riego	Almacenamiento de agua	100%
	Cuidados de agua por contaminantes	47%
	Análisis químicos del agua	71%
III- Cosecha y poscosecha		
6.- Recolectión de la cosecha	Práctica de clasificación en el empaque	100%
7.- Manejo poscosecha	Lavado y desinfección del equipo	100%
8.- Salud, seguridad y bienestar	Uso de protección adecuada	100%
	Fomentar en sus familias hábitos alimenticios	49%

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de 49 encuestados PESA, Miahuatlán, Oax.

En las tres etapas consideradas dentro del proceso de siembra (I.-Preparación del terreno, II.- Siembra y cuidado del cultivo, III.- Cosecha y poscosecha), destacan tres criterios importantes que se han mejorado o introducido con este sistema de producción:

- *El uso de bitácoras.*- Esta práctica agrícola se ha introducido recientemente, anteriormente no se realizaba el registro de las actividades realizadas en los procesos de siembra. Actualmente el programa PESA ha implementado el uso de la bitácora como parte importante, es un requisito que se tenga a la mano en cada capacitación. Por tanto, el 100 % de los productores encuestados tiene su bitácora de registro. Se

registra especialmente los cultivos, semillas y agroquímico aplicados. El productor Guadalupe comenta: “*es un requisito tener una libreta donde registramos todo lo que se aplica a la planta o al suelo, porque los ingenieros del PESA no las piden* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

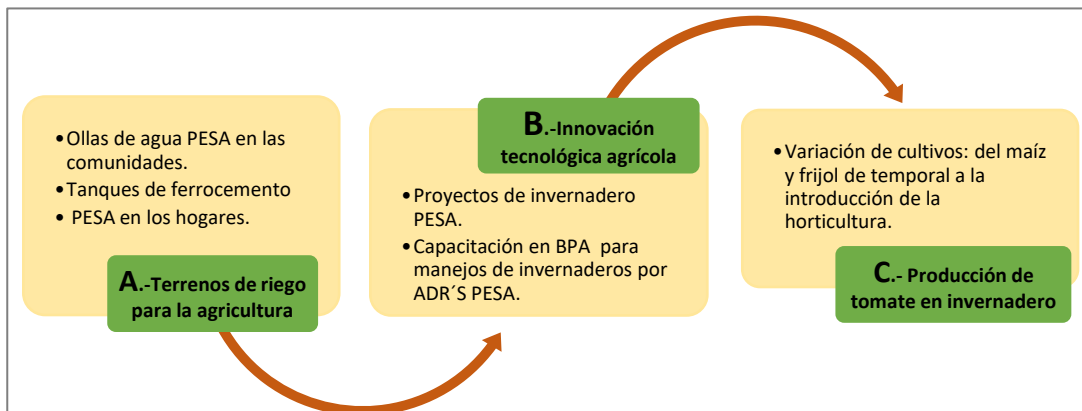
- *Análisis de suelo y agua.*-Esta práctica agrícola se ha mejorado a partir de la intervención del PESA, anteriormente no era común realizar esta práctica, actualmente poco más de la mitad de los encuestados realizan periódicamente esta BPA. Solo dos de los productores encuestados han comentado que en alguna ocasión habían realizado análisis del suelo de cultivo antes de formar parte del PESA. Actualmente aún hay productores del programa PESA que no han realizado algún tipo de análisis al suelo y agua. Algunos de ellos dicen no haberlo requerido; el productor Simeón afirma: “*pues mi tierra siempre ha sido fértil y no he ocupado, pero sí nos dicen los ingenieros que debemos hacerlo, pero yo lo he hecho*” (Márquez, comunicación personal, mayo 2017). No obstante, aunque incipiente es una práctica que empieza a hacer conciencia en el productor, como algo necesarios para mejorar la calidad productiva.
- *Cuidados a la salud y medio ambiente.*- Se han mejorado las buenas prácticas en el cuidado a la salud y al medio ambiente. El uso y manejo de **equipo de protección** al aplicar insecticidas y otros químicos es una práctica común en el 100% de los encuestados y la cual han desarrollado a través de PESA. De la misma manera, en la organización de los invernaderos se destina un área de **almacenamiento** de insecticidas, en la cual se restringe el acceso a personas ajenas a esta actividad, el 59% de los encuestados hacen uso de **señalamientos**, y el restante 41% advierte verbalmente a los integrantes de la familia y demás personas cercanas al establecimiento, sobre el riesgo que existe acercarse a estos productos químicos. El productor Guadalupe comenta: “*aquí ya murió una familia envenenada con insecticidas, por eso hemos tratado de ser más precavidos con señalamientos, colocando letreros que indiquen las zonas de peligro*” (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017). Así mismo, se implementa en la totalidad de los encuestados un área de **lavado y desinfección para el equipo** y para uso del mismo productor, el cual permite tener acceso rápido a un lavadero. En cuanto al **cuidado del medio**

ambiente existe un mejor manejo del agua con el sistema de riego por goteo que otorga PESA; por otra parte, el 39% de los productores encuestados fabrican su propio abono orgánico (lombricomposta) lo cual ayuda a mantener un suelo libre de residuos químicos y conservar las propiedades naturales de la tierra de cultivo. **Cuidados a la salud**, fomentar buenos hábitos alimenticios es una práctica que el programa PESA ha fortalecido con pláticas informativas a través de equipos especializados en nutrición, el 49% de los productores encuestados, dicen haber cambiado hábitos, especialmente evitar el consumo de bebidas artificiales en sus familias. En general, las BPA son necesarias para mejorar los principios de sustentabilidad y cuidados al medio ambiente, los recursos naturales y la salud humana. Estas prácticas se han fortalecido a través del programa PESA, y aunque es considerado en proceso, está tomando importancia en la vida del productor agrícola y el equilibrio con su entorno.

El impulso de la innovación tecnológica por medio de la agricultura protegida, y el uso de las *buenas prácticas agrícolas* han tenido como resultado el desarrollo de nuevos procesos productivos y la introducción de la producción hortícola de invernadero, lográndose la frecuente productividad de tomate en invernadero.

Cabe destacar, de acuerdo con las 49 encuestas aplicadas a beneficiarios PESA en ocho localidades del distrito de Miahuatlán: Cerritos, Los Manantiales, Tamazulapan, La estancia Río Anona, San Simón Almolongas, La labor, Santa Catarina Cuixtla, San Miguel Coatlán; se detectó un proceso común de desarrollo productivo a través del PESA:

FIGURA 9.2.- Las etapas PESA en el progreso de comunidades Miahuatlán, Oax.



Fuente: elaboración propia

A).- *Terrenos aptos para la agricultura.*- Antes de la intervención del PESA, la situación productiva en Miahuatlán se caracterizaba por las siembras de temporal: maíz y frijol. El acceso al agua para la agricultura, con el implemento de ollas y tanques de ferrocemento PESA, fue posible lograr la transición de **terrenos de temporal a terrenos de riego**.

B).- *Innovación tecnológica agrícola.*- Además, con el seguimiento del PESA fue posible una segunda etapa basada en la aplicación de innovación tecnológica, especialmente con proyectos de invernaderos, que también incluyen sistema de riego por goteo. También, con el avance del manejo de BPA, antes explicadas, ha sido posible lograr la variación de cultivos; esto permitió la introducción del cultivo de tomate en invernadero, lográndose pasar de una situación A, a otra B:

- **Situación A:** Producción de maíz y frijol para consumo familiar. Antes del PESA, el 84% de los beneficiarios encuestados, habían sembrado sólo maíz y frijol de temporal, y el restante 16% no había sembrado antes.
- **Situación B:** Producción intensiva de tomate en invernadero. Actualmente el 100% de los encuestados se ha insertado en la producción de tomate de invernadero. Aunque el cultivo de maíz y frijol se sigue sembrando de forma habitual en sus terrenos de cultivos, actualmente el tomate de invernadero capta mayor atención para el productor.

C).- *Producción de tomate de invernadero.*- La importancia que ha cobrado la producción de tomate de invernadero para el productor, se puede asociar con la relevancia que tomó el cultivo en la región de Miahuatlán, figurando a partir del año 2007 el rubro de *tomate de invernadero* y del cual se ha mantenido el incremento frente a la producción de *tomate en cielo abierto*, según SIAP (2017). En este contexto, es pertinente vincular el fenómeno de la producción de tomate, ante el desarrollo que ha promovido el PESA en este lugar, considerando que ha otorgado mayormente proyectos de agricultura protegida. De acuerdo con SEDAPA (2017), para el año 2016 se otorgaron 127 proyectos de invernadero, siendo estos los más representativos, entre 41 modalidades de apoyos. Actualmente, entre los 49 productores encuestados se ha determinado una producción promedio de 266 cajas de tomate por productor, y alguno de ellos logro obtener 360 cajas consideradas como cantidad máximas de todos los datos obtenidos; así mismo otro obtuvo 140 cajas consideradas como

cantidad mínima entre todos los datos. Cabe recordar que estos datos corresponden a la temporada de corte octubre-diciembre 2016.

Así, se ha logrado implementar la producción de tomate en invernadero e ir incrementando la producción año con año. Sin embargo, es pertinente destacar que un factor importante del desarrollo que ha tenido este cultivo en la región de Miahuatlán, se debe a que el productor PESA lo ha vinculado como una actividad económica, con la oportunidad de comercializar en el mercado local.

A través del PESA en las comunidades de Miahuatlán, se comprueba lo que el modelo metodológico del PESA persigue, inicialmente se tiene un escenario actual A y se proyecta un escenario o situación deseada B (FAO-SAGARPA, 2014). En este contexto se determina que PESA ha cumplido con éxito la transición de una situación menos favorable a otra de mejores condiciones, a través de la innovación tecnológica. No obstante, posterior a la implementación de invernaderos y la productividad de tomate, se han desarrollado otros escenarios en el contexto del comercio y la dinámica económica con el desarrollo de esta actividad agrícola.

FASE 2.-La productividad de tomate de invernadero y la dinámica en la economía

La productividad del tomate de invernadero en el distrito de Miahuatlán, Oaxaca, se considera por la importancia económica que representa para los productores PESA. Actualmente representa un ingreso adicional, el cual antes de la intervención PESA no se contaban con el beneficio por actividad económica. Sin embargo, el proceso de integración por parte de los productores PESA, ha presentado características muy particulares en esta región.

-¿Quiénes se insertan en la actividad productiva de tomate de invernadero?

La actividad productiva del tomate de invernadero demanda principalmente, capital económico para la inversión inicial y la inversión de tiempo para los cuidados en el desarrollo del cultivo de parte de los productores PESA. El 100% de los productores encuestados realizan otra actividad económica o bien tiene otra entrada de ingresos: el 39% se dedica al comercio de productos no agrícolas (fertilizantes, discos, tacos, entre otros), el 45% tienen otros oficios adicionales a la actividad agrícola, principalmente la albañilería, carpintería, taxistas, leñadores y artesanos, por mencionar algunos de los principales. El restante 12% y

4% de los encuestados reciben apoyos de remesas y pensiones, respectivamente. De esta manera, tanto para los encargados de las ADR'S en cada localidad y para los mismos productores es importante considerar estos aspectos antes de asignar y llevar a cabo el proyecto de agricultura protegida.

Para algunos aspirantes ha resultado difícil entrar al proyecto de agricultura protegida, principalmente cuando no tienen un capital extra para estar invirtiendo al cultivo de tomate de invernadero.

El productor Moisés de 50 años de edad, beneficiario PESA en la localidad Los manantiales, afirma: *“Sabe cuál es el problema para echar a andar el proyecto de invernadero, que muchos lamentablemente no tienen ese capital, a lo mejor tienen el terreno, agua, ¿pero lo demás?; yo para hachar a andar el invernadero me gaste más de 45 mil pesos, pero tengo mi pensión y tengo la posibilidad de moverme más que otros”* (Santiago, comunicación personal, mayo 2017).

Así mismo, los asesores de las ADR'S en las comunidades van generando vínculos de confianza con el beneficiario PESA, conforme van interactuando en el proceso de actividades, los gestores de las ADR'S van conociendo e identificando la forma de trabajar y las capacidades del beneficiario para desarrollar los diferentes tipos de proyectos.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, comenta: *“yo me prepare, 35 mil pesos aparte para este proyecto, por eso los ingenieros del PESA creen en mí, -les digo- en cuestión económica no voy a fallar, hasta uno de ellos me sirvió de aval en la caja popular, -pero les digo- hay que jugárselas con inteligencia”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

Por otra parte, también existen estrategias que ayudan a la capitalización del productor, créditos privados o formas de ahorro que permiten mejorar su condición productiva. Si bien, la infraestructura es otorgada por PESA en un 90% y el otro 10% lo otorga el productor, es importante que este tenga la solvencia económica para el seguimiento del proceso productivo de invernadero. El 73% de los productores encuestados desarrollan la actividad con recursos propios, mientras que el restante 27% solicita una parte de la inversión a la banca privada. Así, la mayoría de los productores encuestados prefieren hacer sus ahorros e invertir el capital proveniente de sus otras actividades económicas.

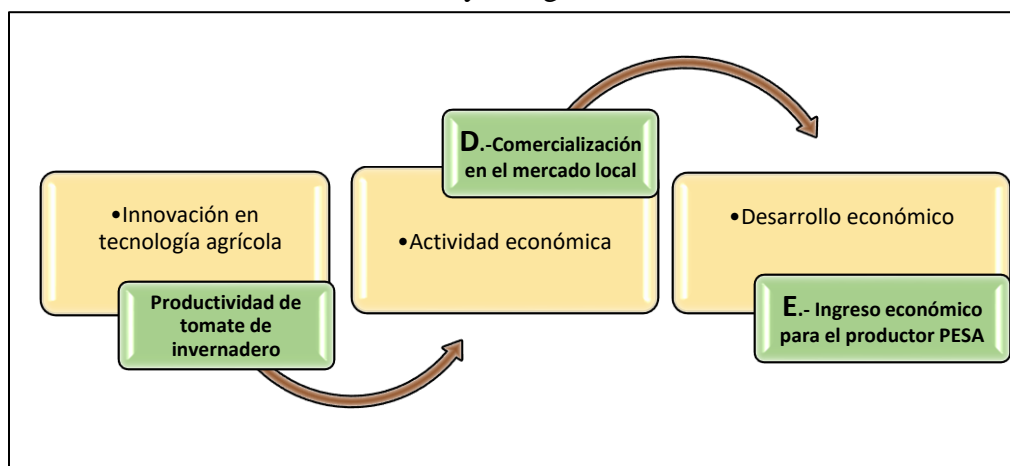
En este contexto, la asignación de proyectos de invernaderos PESA es determinada por la capacidad económica que tenga el productor. Aunque disponer con terreno, agua y capital

humano es importante, los proyectos son habilitados por aquellos productores que adicionalmente a estos recursos, cuentan con capacidad económica para invertir y sostener la agricultura protegida.

-Dinámica económica en la producción de tomate de invernadero

En apartado anterior (Fase 1) se determinó que en el distrito Miahuatlán, la innovación tecnológica ha dado resultado a la productividad de tomate de invernadero (etapas A, B, C). En este apartado se continúa el proceso que ha generado el PESA, pues no termina en la productividad de tomate, sino más bien, la constante producción del tomate de invernadero ha originado un proceso de comercialización en el mercado local (etapa D) y con ello la obtención de un ingreso adicional para los productores PESA (etapa E).

FIGURA 9.3.- La comercialización y el ingreso del tomate de invernadero PESA.



Fuente: elaboración propia.

D).- La comercialización en el mercado local.- La gran mayoría de productores PESA encuestados, estiman que entre el 90 y 95% de la producción por cada corte es destinada a la comercialización local, mientras que el restante 10 y/o 5% del producto agrícola se deja para el autoconsumo familiar. Esta actividad económica se ha desarrollado, en parte, gracias a la dinámica comercial que se desarrolla en la cabecera municipal de Miahuatlán, el día lunes de plaza y el día sábado se reúnen los productores agrícolas en el centro de Miahuatlán para comercializar el producto. El día lunes es el día de plaza y algunos vende al menudeo (por kilos o por *bolsita*); el día sábado llegan compradores, principalmente de Oaxaca (la capital) y la costa, que compran por cajas la producción de tomate. No obstante, la sobreproducción

del tomate de invernadero, en ocasiones ha llevado al incremento de la oferta y el producto se abarata.

El productor Alejandro de 33 años de edad, beneficiarios PESA en la comunidad La labor, declaró: *“Hace dos meses atrás, el tomate se abarato mucho, hasta 20, 30 pesos la caja; a mí nunca me ha pasado, pero mucha gente abandono su producto porque no salía ni para llevarlo a vender. Cuando salen los primeros cortes, uno tiene la posibilidad de vender a un mejor precio, pero ya que todos tiene tomate se abarata mucho”* (Aragón, comunicación personal, Junio 2017).

Cabe destacar, hay quienes opinan que en ocasiones, parte de la producción de tomate la venden a gente de la costa, especialmente productores de las comunidades de Cerritos y Los manantiales, se ubican a la orilla de la carretera hacia la costa. En este caso, la ubicación geográfica ha sido un factor importante por el frecuente paso de vehículos rumbo a Puerto Escondido y Huatulco.

El productor Moisés de 50 años de edad, beneficiario PESA en la comunidad Los manantiales, afirma: *“aquí han venido compradores que se lo llevan a la costa, a Huatulco, aquí ya hay bastantes invernaderos y no todo queda aquí”* (Santiago, comunicación personal, mayo 2017).

En el mismo sentido, el productor Simeón de 42 años de edad, beneficiario PESA en la comunidad Cerritos, afirma: *“aquí de seguido sacamos a la orilla de la carretera una parte de las cajas que sacamos por corte, porque la gente que pasa para la costa las compra, así van saliendo, y así otra parte la llevamos a Miahuatlán a vender”* (Márquez, comunicación personal, mayo 2017).

En este contexto, la dinámica comercial del tomate no es del todo estable para el productor, especialmente cuando ya no les reditúa comercialarlo localmente por la sobreproducción, aunque es importante resaltar cómo estos productores de las comunidades Cerritos y Los manantiales han encontrado otras oportunidades de mercado a la orilla de la carretera, si bien, mencionan que se vende a un ritmo lento, pero no puede dejar de puntualizarse como un posibilidad de ampliación al mercado. Es decir, mediante una estrategia organizacional, los productores podrían comercializar en otros mercados de la región y obtener mejores precios.

E).- El ingreso económico.- Así mismo, la dinámica comercial en torno al cultivo de tomate, genera ingresos para los productores PESA. Estos ingresos dependen del costo de producción y del precio de venta al que se comercializa el tomate.

CUADRO 9.3.-Aproximación del ingreso económico en la actividad de tomate PESA

	Cajas de tomate (unidades)	Costos de producción (\$)	Precio de Venta (caja) (\$)	Ingresos
Máximo	360	35,500.00	300.00*	67,650.00
Mínimo	140	10,000.00	70.00*	18,900.00
Promedio	266	15,312.00	140.00**	37,240.00

Fuente: elaboración propia. *Primera calidad. **Promedio de 1^{ra}, y 2^{da} calidad, ciclo oct-dic 2016.

Durante el ciclo de producción de octubre a diciembre 2016, a través de las 49 encuestas aplicadas en comunidades de Miahuatlán, se tienen estimaciones variadas de acuerdo a las respuestas por cada productor PESA, las cuales se han trabajado para explicar los datos máximos, mínimos y promedios, estos últimos nos serán más representativos ya que contiene el promedio de los datos otorgados por cada productor encuestado.

Costos de producción.- Los costos de producción que se han obtenido entre los 49 productores encuestados, como máximo alguno de ellos ha respondido que ha invertido 35,500 pesos; mientras que como mínimo alguno de ellos ha invertido 10,000 pesos. En este caso, también se ha determinado un promedio entre los 49 datos de costo de producción, obteniendo un costo de producción promedio de 15,312 pesos. Este costo de producción está en función de la capacidad de inversión que tenga cada productor.

El productor Moisés de 50 años de edad, beneficiario PESA en la comunidad Los manantiales, afirma: *“la ganancia va depender mucho de lo que uno le invierta, no es lo mismo sembrar y aplicar una sola vez insecticidas, que estar al pendiente de lo que ocupa la plata, también el cuidado del Tutoreo, porque entre más se le da cuidados a la planta, más corte se le pueden sacar”* (Santiago, comunicación personal, mayo 2017).

Dentro de los costos de producción cada productor incluye la mano de obra que se utiliza en la actividad agrícola, es importante resaltar que el 100% de los beneficiarios PESA encuestados se miran en la necesidad de emplear jornaleros: el 94% emplea de 1 a 3 jornaleros, mientras que la minoría representada por el 6% requiere de 4 a 7 jornaleros empleados. Los productores contratan *mozos*, aunque esta es una actividad familiar donde los integrantes se involucran en las actividades productivas del tomate, también han requerido de mano de obra contratada.

Sin embargo, señala el señor Abel de 57 años de edad, beneficiario PESA en la localidad Santa Catarina Cuixtla: *“Casi siempre contrato mozo en la aplicación de insecticidas. Pero cuando se necesita más mano de obra, toda*

la familia nos vamos a trabajar, mi mujer, hijos, nueras y hasta mis nietos.”
(Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

Precio de venta por cajas.- En este caso, se realizó un promedio del precio al que los productores PESA han vendido la caja de tomate (incluyendo los tomates de primera y segunda calidad, existe la clasificación de tercera calidad pero se destina para el consumo familiar), este precio de venta fue de \$140 pesos. Así mismo se contempló el precio máximo al que algún productor ha logrado vender una caja de tomate, siendo este \$ 300 pesos. Y el precio mínimo al que un productor ha vendido la caja de tomate, siendo este de \$70 pesos. En este caso, no hay que olvidar que los precios al que productor logra vender cada caja de tomate, depende básicamente de la condición del mercado y la oferta del mismo, que determinan el precio local. También depende del tiempo en que se está cosechando, es decir, los primeros en cosechar tienen más margen de vender a un mejor precio, que los que cosechan junto a todos los demás, ya que la sobreproducción lo abarata. En ocasiones, los primeros que empiezan a cosechar, son visitados en domicilios para comprarles producción de tomate.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, comenta: *“el precio lo puede uno mover, no es lo mismo llevar a ofrecer a que la gente venga y te pida. Y siempre procurar dar un trato bien hacia la gente, para que sea repetitiva la compra”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

Ingreso.- De la misma forma, algún productor de los 49 encuestados, ha obtenido un ingreso máximo de 67,650 pesos; y algún otro productor ha obtenido ingresos mínimos de 18,900 pesos por la venta de tomate, estas estimaciones son el producto del número de cajas que vende por el precio al que ha vendido la caja en dicho ciclo. Mediante algunos cálculos se han determinado promedios de los 49 productores encuestados: de número de cajas vendidas y del precio al que han vendido la caja de tomate. Con ello, los 49 productores encuestados obtienen un ingreso promedio de 37,240 pesos por cada productor.

Centrando los resultados en los promedios, el ingreso promedio es el resultado de:

$\text{Ingreso promedio} = \text{Cajas promedio} \times \text{precio promedio}$ $266 \times 140 = \mathbf{37,240}$
--

Las utilidades en promedio para cada productor, es la siguiente:

Utilidad promedio = Ingreso promedio – costo de producción promedio

$$37,240 - 15,312 = \mathbf{21,928}$$

En este sentido, la actividad productiva del tomate ha representado un ingreso adicional, aparte de alguna otra actividad que desarrolla cada productor PESA. Considerando que al año existen dos ciclos agrícolas, el productor tiene ingresos promedios de más de 40,000 pesos, al año. Se puede considerar en la economía campesina una buena alternativa para solventar gastos alimentarios, de salud, vivienda, vestido, entre otras muchas necesidades. En otras palabras, el ingreso puede ser la alternativa para una mejor calidad de vida y superar la condición de pobreza y seguridad alimentaria en estas localidades.

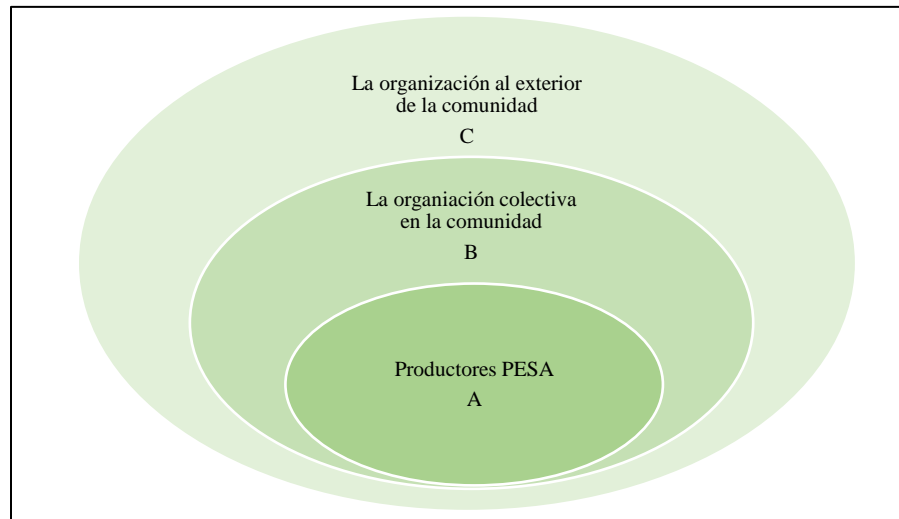
Sin embargo, la distribución del ingreso proveniente de la producción de tomate de invernadero, es un aspecto que no alcanzan los objetivos de esta investigación, pero puede ser una alternativa para una futura investigación y profundizar en el desarrollo que está provocando el ingreso de esta actividad económica en los beneficiarios PESA.

El proceso de innovación organizacional a través del PESA en Miahuatlán, Oax.

La innovación organizacional es un factor que se vincula con la innovación tecnológica. Si bien se ha citado antes, desde los planteamientos de SAGARPA en el desarrollo del PESA, afirma que la construcción del invernadero implica un cambio de actividades en la unidad de producción familiar y requiere un trabajo colectivo, además se necesita desarrollar capacidades de organización, de planificación y técnicas de los usuarios, para obtener buenos rendimientos y lograr la recuperación de la inversión (FAO-SAGARPA, 2007).

De esta manera, la innovación organizacional en las comunidades PESA de Miahuatlán Oaxaca, ha tenido un proceso particular, el cual se explica a través de los resultados obtenidos en las 49 encuestas aplicadas a productores de invernadero PESA, mediante tres dimensiones: A) Productores PESA, esta dimensión caracteriza a los productores PESA, como un equipo que pretende objetivos en común; B) la organización colectiva, esta dimensión trata la *comunicación y colaboración* al interior de la comunidad entre los mismos productores PESA; C) la organización al exterior de la comunidad, esta dimensión trata el vínculo de los productores con otros programas u otro tipo de organizaciones públicas y privadas.

FIGURA 9.4.- Dimensiones en la organización de productores PESA



Fuente: elaboración propia

A).- *Productores PESA*.- Los productores PESA tiene características muy particulares. Especialmente los productores de tomate de invernadero encuestados, se trata de personas en un 74% menor de 50 años de edad, predominantemente entre el rango de 30 a 45. El restante 26% es mayor a 50 años, dispersos entre los rangos de 50 a 65 años de edad. Otro aspecto importante es el nivel de escolaridad que prevalece. El 43% de los encuestados tiene el nivel de escolaridad primaria, mientras que un 29% tiene secundaria terminada, y otro 29% tiene nivel bachillerato terminado. Es importante mencionar que en los niveles de secundaria y bachillerato terminado predominan productores de entre los 32 a los 45 años de edad.

La edad con el nivel de escolaridad es un aspecto muy importante que se ha observado durante el trabajo de campo en las comunidades, los productores más activos y en búsqueda de mejorar su condición de pobreza e introducir las estrategias del PESA, corresponde a gente joven de entre los 30 a los 45 años de edad.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, comenta: *“ahorita nos estamos fortaleciendo con PESA, por ejemplo mi papa ya falleció pero nunca pensó que podríamos tener más agua para la agricultura y la forma como se ha adquirido, siempre los obstáculos no nos dejaban, principalmente el paso de agua. De una generación a otra ha habido un avance, digo, aquí ya se miran más jóvenes que van a la universidad, esos son los cambios que se han visto”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

En el contexto productivo, los productores PESA se caracterizan por ser minifundios. El 82% de los productores tienen terrenos de cultivo menores de 1 hectárea, por lo general estos productores instalan los invernaderos en los patios de sus hogares, llamados *cultivos de traspatio*. El 18% restante tienen terrenos de 1 a 2 hectáreas, estos productores, aparte de producción agrícola en invernadero, también siembran a cielo abierto. Cabe recordar que también se caracterizan por ser personas con una actividad económica adicional, trabajan otros oficios aparte de la agricultura familiar, el comercio es una actividad característica en las comunidades de Miahuatlán y por ende también de en los productores PESA, quienes se involucran en el comercio local.

B).- La organización colectiva en la comunidad.-En este caso, cabe reconocer que el aspecto anterior es sumamente importante, la edad aunada al nivel de escolaridad de los productores, influye en la forma de relacionarse y muchas veces hasta como se comunican, o como resuelven diferencias.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, comenta: “*La gente que no tiene un nivel de estudio está más a la defensiva*” (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

La *comunicación* por parte de los productores al interior de las localidades PESA, consiste en un 35% de manera *ocasional* y otro 35% *sólo cuando se requiere*; mientras tanto el restante 30% contestaron que se comunican de manera *constante* con los demás compañeros productores. En este contexto, los vínculos de comunicación entorno al desarrollo de la actividad agrícola de invernadero son débiles, pues dominan los rubros de comunicación *ocasional* y *cuando se requiere*. A manera de observación, se pudo apreciar que los productores jóvenes entrevistados, tenían más iniciativa para comunicarse con el resto de los productores y hasta con sus familiares (padres, abuelos, tíos). Es decir, motivaban la charla de sus familiares, en las personas mayores domina cierta desconfianza al contestar alguna encuesta, mientras que los jóvenes son más accesibles.

Por otra parte, la *colaboración* o cooperación entre los productores PESA encuestados, consiste en *compartir experiencias y enseñanzas de labores agrícolas*. Sobre todo en el uso de invernaderos y los procedimientos de siembra, se comparten experiencias y enseñanzas,

los que ya tiene más tiempo en esta actividad aconsejan a los nuevos beneficiarios PESA que se introducen a la actividad.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, comenta: *“es necesario preguntar a los compañeros, porque en el tomate se necesita más asesoría, es una planta que demanda mucha atención, tantito se equivoca uno, en que si no se cerraron las cortinas, si se abrieron, son detallitos que pueden dañar el desarrollo de la planta”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

Otro tipo de colaboración, como ayudarse *con trabajo en labores agrícolas, intercambio de semilla u otros productos y cooperación económica*, no se da entre ellos. En este caso, domina la idea que cada quien es responsable de solventar sus necesidades económicas para el desarrollo del cultivo de invernadero: insumos, mano de obra, entre otros aspectos.

Sin embargo, al interior de las comunidades y entre los mismos productores PESA, se han presentado algunos problemas, especialmente porque algunos productores logran beneficios de forma más rápida y con éxito, mientras que a otros les cuesta más esfuerzo mantener con éxito esta actividad agrícola.

El señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, afirma: *“A muchos se les complica, porque muy independiente de poner la tierra, viene un trabajo extra, no a todos les gusta. Pero cuando miran que esto si funciona, surgen las envidias. Ahorita se ha dividido mucho la gente, hay muchos problemas, entre más se va desarrollando un pueblo y más conocimientos se tienen, más conflictivo hay”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

Sin embargo, señala el señor Abel de 57 años de edad, beneficiario PESA en la localidad Santa Catarina Cuixtla: *“aquí la gente, por envidias no ha querido integrarse, somos yo y otro compañero que hemos buscado apoyos en otro tipo de proyectos, también de SAGARPA, para fortalecernos nosotros metimos INAE, nos autorizaron el apoyo y han venido a verificar si estamos empleado el recurso”* (Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

En este caso, pese a los problemas que se han presentado en algunas localidades, la comunicación entre los productores PESA se presenta sólo cuando se requiere o de forma ocasional, más que un vínculo constante en reuniones y gestiones entre ellos mismos. Sin embargo, se pudo apreciar que son accesibles entre ellos en colaboración de enseñanzas, recomendaciones y experiencias en torno a la actividad de tomate de invernadero.

En cuanto a la organización para comercializar la producción de tomate, se detectó un débil proceso de integración para acordar o buscar nuevos canales de venta. El productor no ha

logrado planear la producción para clientes seguros, sino más bien existe una total dependencia del mercado local al momento de ofertar la cosecha.

C).- La organización al exterior de la comunidad.-

A través de los vínculos que establecen al exterior de la comunidad, la organización en los productores en invernaderos PESA, se caracteriza por la relación que establecen con algunos organismos privados e instituciones de gobierno, especialmente con los mismos asesores de ADR'S PESA.

Los productores han establecido comunicación constante con los asesores PESA, en el desarrollo de los proyectos se realizan jornadas constantes de capacitaciones y reuniones. Este proceso permite una relación basada en la participación de los productores con las estrategias que establecen los asesores PESA. En esta dinámica el asesor conoce a fondo la forma en cómo se organizan e interactúan estos actores y de forma contraria, los productores también opinan del trabajo que desempeña la ADR en cada localidad.

Hay productores que piensan en los grandes beneficios que las ADR'S han implementado por medio de PESA:

El productor Moisés de 50 años de edad, beneficiario PESA en la comunidad Los manantiales, afirma: *“el PESA está muy bien porque nos enseña a trabajar y aparte nos da asesoría, yo he asistido a todas las capacitaciones, porque a mí me interesa aprender, esto es muy bonito”* (Santiago, comunicación personal, mayo 2017).

Sin embargo hay otros que piensan que el manejo del equipo de asesores PESA ha cambiado con respecto a las primeras ADR'S, que iniciaron con el programa. Especialmente, en el manejo de presupuesto y asignación de proveedores para infraestructura de invernaderos.

El productor Simeón de 42 años de edad, beneficiario PESA en la comunidad Cerritos, afirma: *“el PESA en 2005 era diferente, estaba un poco mejor, no puede estar cambiando. Antes la consultoría venía mejor, no era de aquí de Miahuatlán. Pero ahora no le dan opción a uno a participar en la elección de proveedores; ellos buscan proveedores, pero ya está negociado, antes se traían distintos proveedores, de puerto, de Oaxaca, y ya uno elegía con que proveedor queríamos negociar, y ahora ya no se hace así. Los de puerto nos daban mejores precios que los de aquí de Miahuatlán, aquí nos dan más caro y nos rinde menos el presupuesto para el proyecto. El PESA es el mismo pero ahora hay malos manejos, yo siento que lo que sucede aquí también sucede en las otras comunidades”* (Márquez, comunicación personal, mayo 2017).

En este contexto, aunque cada productor tiene su propia percepción a cerca del programa, predomina una postura satisfactoria por el apoyo que les ha brindado PESA en esta última década, principalmente en nuevos conocimientos y nuevas formas de integrarse para hacer frente a las dificultades.

Una de las partes que cabe destacar, es que algunos productores que se caracterizan por ser más dinámicos en la actividad agrícola en invernadero, no se han conformado con lo que PESA ha impartido en sus capacitaciones, ya que una vez instalado el invernadero empiezan un proceso de adquirir nuevos conocimientos que requieren capacitaciones constantes, en ello las ADR'S ofrecen algunas, pero una vez que el programa termina su etapa de intervención se retira, hasta cuando se autoriza una nueva etapa de intervención. En este periodo el productor ha iniciado un proceso de organización, aún incipiente, pero son necesidades organizacionales que surgen a partir del desarrollo agrícola de invernaderos, la búsqueda de capacitación externa, especialmente en el manejo de la planta de tomate.

-El 16% que corresponde a 8 de los productores PESA encuestados, pertenecen a una organización, especialmente organizaciones civiles en la actividad agrícola. La mayoría de estos han sido motivados a integrarse en asociaciones civiles para obtener capacitación técnica en el cuidado de la planta de tomate, sin embargo no todos se han mantenido.

José Pacheco de 33 años de edad, beneficiario PESA en la localidad Río Anona, afirma: *“aquí algunos somos parte de una organización civil, y uno de los beneficios es la capacitación; lo que ha pasado es que algunos compañeros y compañeras se salieron porque dábamos una cuota para que un ingeniero nos viniera a capacitar, no todos pudieron seguir pagando, ahorita somos pocos los que estamos, pero nos hemos ayudado mucho, yo tenía problemas de plagas y con las capacitaciones he mejorado mucho”* (Pacheco, comunicación personal, mayo 2017).

En el mismo sentido, el señor Guadalupe de 41 años de edad, productor de tomate de invernadero PESA en la localidad Tamazulapan, afirma: *“como el tomate es un cultivo complicado porque requiere de muchos cuidados, a muchos ya lo que nos interesa es pura asesoría y capacitación, y pues uno tiene que empezar a buscar por su cuenta, por eso costea más organizarnos para traer ingenieros que nos ayuden”* (Pinacho, comunicación personal, mayo 2017).

Con respecto a la búsqueda de fortalecimiento tecnológico, destaca el señor Abel, un productor ya consolidado y el cual siembra gran variedad de hortalizas con un enfoque más empresarial que de subsistencia, encontrado como un caso atípico entre los productores

visitados en Miahuatlán. El señor Abel se ha vinculado con otro tipo de organizaciones aparte de SAGARPA, por ejemplo *INAES* (Instituto Nacional de Economía Social) del cual ha tenido algunos beneficios. Cabe decir, el señor Abel es padre de familia, y sus hijos han logrado una ingeniería en agronomía, lo que le ha permitido estar constantemente asesorado por sus hijos, sobre todo en innovación hortícola, maneja el cultivo de chile, fresa, limón, aparte del tomate en invernadero PESA. En su opinión nos habla que algunos problemas por parte de beneficiarios PESA de su localidad:

Señala el señor Abel de 57 años de edad, beneficiario PESA en la localidad Santa Catarina Cuixtla: *“el que sabe aprovechar PESA le va bien, hay muchos que no valoran porque no saben lo que cuesta, si recorre la comunidad, va encontrar tanques de ferrocemento abandonados, y mucha gente no tiene interés de sembrar para su beneficio económico”* (Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

En el mismo sentido, habla del desinterés por organizarse para formar parte de otro tipo de apoyos:

Señala el señor Abel: *“La gente por envidias no ha querido integrarse, somos yo y otro compañero que hemos buscado apoyos en otro tipo de proyectos y hemos logrado obtenerlos”* (Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

-No obstante, el 84% que corresponde a 41 productores PESA encuestados, no se han integrado a algún tipo de organización.

En este contexto se puede determinar una débil integración organizacional para gestionar y participar en un ambiente externo a la comunidad. Aunque existe un incipiente avance, el proceso de los cambios es continuo, se pueden seguir integrando y fortaleciendo nuevos actores y los que se encuentran en proceso. Se puede destacar que los productores jóvenes de entre 30 a 40 años de edad, se caracterizan por estar más interesados en organizarse y mejorar su condición productiva.

Desde la percepción de los beneficiarios PESA en Miahuatlán

En la percepción de los beneficiarios PESA encuestados, el programa ha sido traído beneficios considerables.

Antes y después del PESA

- El 65 % que corresponde a 32 productores encuestados, respondieron que el mejor beneficio que han obtenido a través del PESA, es que antes se tenía solo producción

de autoconsumo. Actualmente consideran que hay variación en los cultivos sembrados y especialmente a mejorado la productividad, hasta lograr la comercialización del producto agrícola, predominantemente tomate. Antes solo se sembraba maíz en tierras de temporal, lo que impedía la buena productividad y un solo ciclo de siembra. El implemento de invernaderos PESA y el sistema de riego tanto en invernadero como en cielo abierto ha permitido mejorar la situación productiva. Cabe mencionar que anteriormente los cultivos que se sembraban para el autoconsumo, principalmente maíz y frijol, actualmente se siguen sembrando con el mismo fin; pero el cultivo de tomate de invernadero ha tomado gran relevancia para el fin comercial.

Señala el señor Abel: *“antes lo más fuerte era maíz y frijol, y lo que salía era para consumo, PESA vino a cambiar totalmente el fin de la agricultura”* (Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

FIGURA 9.5.- Invernaderos junto a cultivos de maíz



Fuente: elaboración propia con imágenes captadas en distrito Miahuatlán, Oax.

Ahora los productores PESA, tiene sus terrenos de cultivo divididos, una parte se destina a la instalación de invernaderos y alrededor de estos siguen cultivando maíz y frijol principalmente. En la figura 9.5 se muestran imágenes del orden actual que ocupan los terrenos de cultivo de algunos beneficiarios PESA.

Es importante mencionar, el PESA también ha intervenido con proyectos de apoyo al cultivo de maíz; los proyectos PESA iniciales en Miahuatlán se enfocaron en incrementar la productividad del maíz.

Señala el señor Abel: *“los primeros proyectos del PESA fueron para incrementar la producción de maíz para consumo, instalamos el riego por goteo a cielo abierto, la meta era producir una tonelada en un cuarto de hectárea, solo que aquí nos metimos a maíz elotero, pero si obtuve al siguiente año, más de una tonelada”* (Jiménez, comunicación personal, mayo 2017).

De esta manera, la mayor parte de los productores encuestados consideran que el mejor beneficio que el programa PESA ha otorgado, es la variación de cultivos, ahora producen no solo para consumo familiar, sino aparte dedican el cultivo de tomate con el fin de comercialización.

- El 20% que corresponde a 10 productores encuestados, han percibido que el mejor beneficio que han tenido a través del PESA, es haber superado la necesidad de emigrar a otros lugares en busca de una fuente de empleo. Ahora con el impulso de invernaderos PESA, dicen haber mejorado sus ingresos económicos y poder trabajar en la agricultura junto a sus familias.

- El restante 15% que corresponde a 7 productores encuestados, opina que el mejor beneficio que han tenido a través del PESA es haber superado la escasez de agua. Ahora dicen tener acceso al agua para uso agrícola, y haber superado este problema a través del uso de buenas tecnologías, que les permiten tener el recurso necesario, tal es el caso del agua, aparte de mejorar el rendimiento agrícola de sus cosechas.

CAPITULO X

Conclusiones

X.- Conclusiones

La presente investigación se gesta desde el análisis institucional a través de los cambios incitados por el fenómeno de la globalización. La gobernanza que marca un nuevo ordenamiento organizacional con la inclusión de nuevos actores involucrados en el nuevo marco institucional. En este contexto, los países latinoamericanos se han enfrentado a la transición de la estructura institucional y los nuevos rumbos para enfocar el desarrollo económico. En este proceso los gobiernos han carecido de eficiencia para encontrar soluciones a los problemas más apremiantes de la actualidad, especialmente los originados por la polaridad económica.

La pobreza es la condición que ha trascendido con más severidad en las últimas décadas. La condición de inseguridad alimentaria se teje junto a los problemas de pobreza y marginación que afectan la sociedad. La FAO es el organismo internacional que ha intervenido inicialmente en países de Centroamérica, con la implementación de estrategias productivas para la seguridad alimentaria. En México la participación de la FAO a través del programa PESA ha tenido efectos en el desarrollo del sector agrícola de zonas rurales en pobreza.

La agricultura es una actividad económica prometedora para el desarrollo de las zonas rurales en México, además de ser fuente principal para la obtención de granos básicos en la alimentación, además de otros cultivos importantes como lo son las hortalizas. Sin embargo, el campo mexicano ha carecido de medios tecnológicos, capacitación, y organización integral que en mayor medida ha afectado al pequeño agricultor o campesino, el cual se ha situado en condición de marginación y pobreza, acentuado también en su condición minifundista.

En México los medianos y grandes productores agrícolas han basado su crecimiento productivo en la implementación de medios tecnológicos, capacitaciones y su integración a organizaciones. Estos tipos de agricultores destacan en la zona Noroeste de México, donde la productividad agrícola se destina especialmente para el mercado de exportación. Las características más destacadas son: por un lado, sus extensas tierras aptas para la agricultura y buenas condiciones de riego; y por otro la capacidad innovadora en tecnología agrícola, y la estructura organizacional que el productor ha logrado mediante la integración a programas de gobierno y el vínculo con el sector privado, este último ha ganado gran relevancia en el impulso a la innovación agrícola.

Sin embargo, la parte sur del país no ha logrado el desarrollo productivo deseado a través de la agricultura, donde predomina el pequeño campesino con porciones pequeñas de tierras para cultivo en condición de riego temporal. Lugares también donde la pobreza se ha agudizado con mayor severidad, especialmente en los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

A través de SAGARPA y en búsqueda de mejorar la condición de pobreza e inseguridad alimentaria de los estados antes mencionados, el PESA ha intervenido con una metodología diseñada por la FAO, la cual se ha empleado con el fin de integrar productivamente el sector agropecuario u otras actividades potenciales de las localidades rurales, su objetivo es dinamizar de forma económica y en producción de alimentos para mejorar la condición de inseguridad alimentaria.

El PESA opera como una modalidad extensionista. El extensionismo en el campo mexicano ha tenido su impacto en diferentes épocas. Podemos destacar el extensionismo de las décadas de 1940 a 1960, con la llamada Revolución Verde, esta modalidad se enfocó en introducir paquetes tecnológicos, principalmente agroquímicos y semillas mejoradas, al paso de los años se ha considerado su efecto en el daño al medio ambiente, recursos naturales y la misma salud humana, sus principios fueron referidos como la artificialización de la agricultura.

A diferencia de la Primera Revolución Verde y la forma de hacer extensionismo, la sociedad actual enfrenta prioridades a problemáticas distintas a las de más de 60 años. El desequilibrio climático y escases de recursos naturales, además de problemas socioeconómicos y políticos que se tejen desde la dimensión global, son parte del nuevo contexto que se disipa sin lograr dimensionar de forma puntual sus orígenes y soluciones. Actualmente hablamos de problemas comunes que se deben comprender y atender como una sociedad globalizada. La llamada Nueva Revolución Verde invierte los principios de la primera revolución hacia la naturalización; es así como el extensionismo impulsado en las últimas décadas subyace en principios de sustentabilidad, cuidado y conservación de recursos naturales, medio ambiente y salud humana, todo ello aplicado al desarrollo agrícola a través de las llamas Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

La consolidación de nuevos principios tecnológicos y reajustes estructurales provocados por los cambios económicos globales y el nuevo orden mundial, reinventan nuevas formas de

organización y nuevos cuadros institucionales al interior de los gobiernos. Las nuevas vías en búsqueda del desarrollo económico y social, se gestan desde o con la influencia de organismos internacionales. El marco de los nuevos principios que intentan mitigar los efectos de bipolaridad económica, aunque inevitables del fenómeno global, incitan a la exacerbación de la pobreza y por ende la inseguridad alimentaria.

El desarrollo agrícola ha sido un factor relevante, es una actividad fundamental para lograr abasto en alimentos básicos y también como medio de acceso económico. Los principios actuales que descansan en organismos como el IICA, la OCDE y la misma FAO, proponen estrategias que encaminan hacia la innovación de los Sistemas Agrícolas en tres dimensiones: institucional, tecnológica y organizacional, con la finalidad de insertar regiones al desarrollo económico a través de la innovación en los sistemas productivos.

El PESA retoma dentro de sus principios metodológicos, bases para implementar la innovación: tecnológica, organizacional e institucional. Las estrategias empleadas por el programa para reducir los cuadros de inseguridad alimentaria, encaminan hacia la productividad y gestión de actividades económicas de acuerdo a los diferentes entornos rurales.

Ante los nuevos enfoques a las problemáticas actuales resalta la dimensión glocal. El PESA es un programa que si bien surge desde la FAO, su operación ha requerido arreglos institucionales en los niveles de gobierno nacional y estatal para su intervención. Sin embargo, sus líneas de ejecución se implementan en la dimensión local. Son los contextos locales donde el PESA focaliza estrategias para la seguridad alimentaria. En este sentido, la importancia de resaltar cómo una estrategia que se teje desde la visión de un organismo internacional logra impactar en el contexto de vida de una población local.

En México, el PESA ha impulsado la innovación de zonas rurales con pobreza e inseguridad alimentaria, especialmente en el desarrollo del sector agrícola. Destaca la innovación tecnológica que se ha fundamentado en otorgar equipos e infraestructura, aunado a crear capacidades e implementación de BPA. También ha cobrado importancia la innovación organizacional, es decir, cómo adaptar a los actores comunitarios a nuevas formas de interactuar, coordinarse y cooperar entre ellos, así como la forma de relacionarse y participar en el contexto exterior a la comunidad.

Para su intervención, el PESA introduce un nuevo extensionismo a cargo de equipos multidisciplinarios que interviene a través del dialogo y coordinación con los actores comunitarios, definen proyectos desde una lógica endógena y en común acuerdo con los participantes comunitarios. En México, PESA ha intervenido a partir del año 2002 y actualmente ha logrado algunos casos de éxito. Para cumplir los objetivos de este trabajo, se consideró el caso de éxito PESA en las comunidades de Miahuatlán, Oaxaca, a través del desarrollo del sistema agrícola bajo condiciones protegidas. Esta investigación se desarrolla para responder: ¿Cómo ha influido la intervención del PESA en el proceso de innovación tecnológica y organizacional, a través de la agricultura protegida en comunidades rurales de Oaxaca?

A través del objetivo general planteado:

Demostrar a través del PESA que la innovación tecnológica y organizacional, por medio de la agricultura protegida, mejora la condición productiva para la seguridad alimentaria en localidades rurales de Oaxaca.

Y como objetivo específico:

Comprobar a través del PESA, que en las localidades de Miahuatlán, Oaxaca, el desarrollo de la agricultura protegida ha consistido en la *innovación de procesos* productivos y la integración de pequeños productores a la *innovación organizacional*, para mejorar la productividad y acceso a los alimentos.

Se tiene lo siguiente:

- La innovación tecnología es el medio óptimo para mejorar e innovar en procesos de producción agrícola. Esto explica cómo en ocho localidades del distrito Miahuatlán se ha logrado introducir un nuevo proceso productivo a través de la agricultura protegida. Ello no hubiera sido posible sin la instalación de infraestructura y tecnología agrícola, aunado al desarrollo de capacidades y BPA en el manejo de este nuevo proceso productivo. De esta manera, el éxito del PESA en las localidades ha consistido en pasar de una situación A (condiciones desfavorables de pobreza e inseguridad alimentaria), a una situación B (mejores condiciones productivas, acceso económico y disminución de la inseguridad alimentaria).

- La innovación organizacional es el factor que permite la integración del pequeño productor al trabajo colectivo, la cooperación que se teje desde el nivel comunitario para intervenir en los procesos de integración externos, es decir, el amplio entorno que conforma el marco institucional, las organizaciones privadas y las fuerzas del mercado competitivo, que incitan a nuevas formas organizacionales para intervenir y mantenerse en el Sistema de innovación Agrícola. En este sentido, aunque incipiente, las localidades del distrito Miahuatlán avanzan de forma pasiva en la organización. Por una parte, al interior de las comunidades se presentan conflictos suscitados por un desigual interés en el desarrollo de la actividad agrícola, los que se integran mejor al trabajo presentan resultados favorables, de esta manera se crean disgustos por envidias entre ellos. Por otra, existe una débil organización de las comunidades hacia un contexto exterior, se pudo encontrar un incipiente interés de los beneficiarios más jóvenes, por formar organizaciones civiles con el objetivo de mejorar la capacitación en el manejo de tomate de invernadero, aunque cabe decir, aún son pocos los que se han interesado en integrarse con una visión prospera y en busca de la competitividad que fortalezca este sistema productivo. También, existe una escasa planeación y organización para la comercialización del producto agrícola en una escala regional. No se puede considerar un avance uniforme entre las comunidades en los aspectos organizacionales, cada comunidad tiene su contexto y particularidad para lograr integrarse. Sin embargo, se hace evidente un comienzo a través del interés que han tenido los ocho beneficiarios encuestados que pertenecen a una organización.

Si bien, la hipótesis planteada inicialmente supone que: “la tecnificación del sector agrícola a través del PESA, especialmente la agricultura protegida, ha representado una estrategia importante para introducir nuevos procesos de producción e influencia en la integración del pequeño productor a nuevos sistemas de organización, que en su conjunto mejora su condición productiva y el acceso económico para la seguridad alimentaria”; considerando los resultados obtenidos en esta investigación, la hipótesis resulta ser parcialmente verdadera. Por una parte, se ha comprobado que la agricultura protegida ha permitido la adopción de nuevos procesos y la implementación de BPA; y por otra parte, en cuanto a la influencia de

esta actividad en integrar al pequeño productor a nuevos sistemas de organización, solamente ha influenciado en el 16% de los beneficiarios encuestados, quienes han buscado formas de integrarse para mejorar su condición productiva. No obstante, el resto de los productores encuestados que corresponde a la mayor parte, se encuentra en proceso lento de integración para adentrarse a la autogestión y fortalecimiento de sus condiciones productivas.

En concreto, el desarrollo tecnológico a través de la innovación en agricultura protegida ha conducido a la producción de tomate, a su vez esta actividad ha representado un ingreso adicional para los beneficiarios PESA del distrito Miahuatlán en Oaxaca. Sin embargo, la falta de capacidades organizativas tanto al interior de la comunidad como con el exterior, es donde se presentan mayores dificultades, pues la gran parte de los productores no ha logrado una participación destacada especialmente con el sector privado, que le permita autogestionar y resolver sus propios intereses productivos y competitivos.

Por último, es pertinente concluir que la innovación tecnológica a través de los procesos productivos no ha avanzado al mismo ritmo con la innovación organizacional. Es decir, aunque la innovación tecnológica ha influido, no ha determinado de forma sustancial una nueva visión del productor para integrarse a otro nivel productivo. Por un lado, el programa PESA pretende mejorar las condiciones productivas de los entornos rurales más marginados a través del mejoramiento de procesos de producción y la implementación de paquetes tecnológicos; pero por otro, comprende bases formativas con el objetivo que el productor desarrolle capacidades de relación, cooperación y acuerdos con su entorno productivo. En su conjunto, esto debe permitir que el campesino evolucione a pequeño productor, se inserte en la actividad agrícola con una visión que responde al mercado agrícola competitivo. Sin embargo, se trata de un proceso que avanza conforme a iniciativas, emprendimiento y decisión, mismo que determina el individuo y en conjunto cada grupo de personas.

Así, el mejoramiento productivo ha sido la vía que el programa PESA implementa para mejorar a través del acceso económico la condición de inseguridad alimentaria. Cabe mencionar que esta investigación reconoce la necesidad de seguir profundizado el estudio con respecto al acceso económico y cómo se implementa en el mejoramiento de inseguridad alimentaria en las comunidades de Miahuatlán, Oax.

XI.-Bibliografía

- Aguilar A., Jorge, V. Horacio Santoyo Cortés, José Luis Solleiro R., J. Reyes Altamirano Cárdenas y J. Baca del Moral (2005). Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura: lecciones y propuestas, México.
- Almeida Filho, N., y Vera Scholz (2008). Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria. SOBER XLVI Congreso de sociedades Brasileñas de economía, Administración y sociología Rural. Grupo 11. Políticas sociales para el campo. Santiago, Chile: SOBER.
- Ayala Espino, José (2000). Instituciones y desarrollo Económico de México. Revista de Comercio Exterior, febrero 2000.Consultado en línea, agosto 2017 en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/51/1/RCE.pdf>
- Baca Del Moral, Julio (2013).La Cruzada Nacional Contra el Hambre. Seguridad y Soberanía Alimentaria, (Pags.164-177). Congreso Nacional de Políticas Públicas Para el Campo. Instituto Belisario Domínguez, Senado de la Republica. Abril 8-9,2013.
- Banco Mundial (BM) (2007). Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems. Washington, DC: Banco Mundial. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7184>.
- Barrera Arturo (2011). Nuevas realidades, nuevos paradigmas: la nueva revolución agrícola. IICA. COMUNIICA Online, (págs. 10-20).Enero-julio 2011. Consultado en enero 2017.Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b2150e/b2150E.pdf>
- Caballero Gonzalo (2004). Instituciones e historia económica: enfoques y teorías institucionales. Revista de Economía Institucional, Vol.6, No.10, Primer semestre/2004.
- Cabrera, C., y López, D. (2007). Gastos y políticas públicas en el campo. Economía Informa, 82-88.
- Carvajal Villaplana, Álvaro (2006).El enfoque evolucionista del cambio tecnológico. Revista de Filosofía, Universidad Costa Rica, XLIV (págs.129-141), enero-agosto 2006.
- Carranza, B.O. (2009). Crisis en el Campo Mexicano. México D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castells, M. (1999). La era de la información: economía, sociedad y cultura. México. Siglo XXI.
- CEPAL (1988). Sistemas Alimentarios: estructura, evolución y lineamientos de una política de seguridad alimentaria, Santiago de Chile.
- Chávez, L. (2009). La política agrícola en México (2000-2006). En A. Cruz, Desarrollo rural. Democracia, Soberanía y Migración: Políticas Públicas y los actores. (págs. 35-50). México D.F.: Universidad Autónoma de Chapingo.

- CONEVAL (2016). Diseño de evaluación del Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria. Consultado en línea, septiembre 2017. Disponible en: http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ECNCH/Documents/Dise%C3%B1o_de_evaluacion_PESA_280715.pdf
- CONEVAL (2015). PESA. Evaluación de Procesos 2015. Evaluación elaborada por Consuting & Coaching (cocoa).Disponible en: <http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/InformeEvaluacion.aspx>
- Delgado Cruz Daniela y Aguilar Ávila Jorge (2011).Sistemas de Innovación Tecnológica: evolución del concepto y su aplicación en el sector agropecuario mexicano. Políticas públicas y economía. Análisis del medio rural latinoamericano, (págs. 95-107).
- De León Rangel Edwin, Isabel Sáenz Jelkmann, María Caballeros (2009).Agricultura Protegida, Manual dirigido a técnicos. Buena práctica agricultura protegida, Proyecto Centro de Desarrollo Rural FSG 963. Universidad del Valle de Guatemala y Fundación Soros Guatemala, Noviembre 2009. Consultada en mayo 2017 en: [http://www.altiplano.uvg.edu.gt/proyectos/cdr/practicas/2009/Agricultura%20Protegida/agricultura%20protegida_tecnicosIMPRESA%20\(2\).pdf](http://www.altiplano.uvg.edu.gt/proyectos/cdr/practicas/2009/Agricultura%20Protegida/agricultura%20protegida_tecnicosIMPRESA%20(2).pdf)
- FAO (1996). Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Doc. 96/3, FAO, Rome. Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/003/W3613S/W3613S00.HTM
- FAO (2003). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria: Respuesta a los nuevos desafíos. Consultado el 12 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/ac828s/ac828s00.htm>
- FAO (2009). La FAO en México. Más de 60 años de cooperación 1945-2009. Representación en México. Noviembre 2009. Consultado en octubre 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-be792s.pdf>
- FAO (2014).Cooperación internacional y políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional. La experiencia del programa España-FAO para América Latina y el Caribe. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación (AECID). Iniciativa América Latina y Caribe, SIN HAMBRE, 2013. Consultado en noviembre 2016. Disponible:http://intercoonecta.aecid.es/Documentos%20de%20la%20comunidad/Pol%C3%ADticas_P%C3%BAblicas_SAN.pdf
- FAO (2015), PESA Centroamérica. La Contribución de los programas PESA de Centroamérica a la Seguridad Alimentaria Nutricional. Logros, lecciones aprendidas y perspectivas 2005-2015.Consultado en línea, mayo 2016, disponible en: <http://www.fao.org/fsnforum/righttofood/sites/default/files/Lecciones%20aprendidas.pdf>

- FAO-MANA y Corpoica (2007). El Manual Técnico, Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- en la producción de tomate bajo cubierta. Antioquia, Colombia. Descargado en marzo 2017, en: <http://www.fao.org/docrep/010/a1374s/a1374s00.htm>
- FAO-SAGARPA (2009). Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA). Evaluación y Análisis de Políticas. Enero 2009.
- FAO –SAGARPA (2007). Producción de hortalizas a cielo abierto y bajo condiciones protegidas. México. Consultado en línea, agosto 2016:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/AsistenciaCapacitacion/Documents/red%20del%20conocimiento/manuales%20pesa/invernaderos.pdf>
- FAO-SAGARPA (2013). Sistemas alimentarios sostenibles en pequeñas comunidades: El PESA. "Día Mundial de la Alimentación 2013". Consultado en línea, junio 2016, en: https://coin.fao.org/coinstatic/cms/media/18/13825469785630/10._dma_2013_pesasa_final_2_prezi.pdf
- FAO-SAGARPA (2014). Experiencias del PESA en México. Consultado en línea en junio de 2016 en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/PESA/Documents/Proyectos%20exitosos%20PESA.pdf>
- García, B. R., Santos, O. A., y De la Tejera Hernández, B. (2006). Desarrollo Rural: reconstruyendo una utopía. En M. C. Ramirez, V. M. Nuñez, Z. C. Guaderrama, y L. A. Cruz, Desarrollo Rural Regional, hoy. (págs. 45-67). México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- García, M. P., y Palacio Muñoz, V. H. (2009). Política agrícola en México. Reformas y Resultados: 1988-2006. Observatorio de la Economía Latinoamericana, (119).
- Gasca Zamora, J. (2003). Pobreza, políticas sociales y seguridad alimentaria. En F. Torres Torres, Seguridad Alimentaria: Seguridad nacional (págs. 149-172). México D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Herrera Tapia, F., y Torres Oregón, F. (Febrero de 2007). Instituciones, política y desarrollo: el caso del programa especial para la seguridad alimentaria en la montaña de Guerrero. (U. A. México, Ed.) Espacios Públicos, 11(021), 168-185.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2014). La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. Posicionamiento institucional, San José, Mayo 2014.
- IICA y BID (2013). Innovaciones de impacto: lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. San José, CR.
- IICA (2002). La extensión agrícola en el cambio institucional. Consideraciones para el Desarrollo de una Visión Compartida. Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. San José Costa Rica, Abril 2002.

- INEGI (2001).Resultados del VIII Censo Ejidal.
- INEGI (2005).Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, Clave geoestadística 20059. Consultado en diciembre de 2017, disponible:
http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20059.pdf
- INEGI (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en:
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/iter_2010.aspx
- INEGI (2017). Censos Económicos 2004 y 2009. Consultados en línea en diciembre 2017, disponible en:<http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/##divFV5300000002>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaria de Gobernación, Sistema Nacional de Información Municipal. Estado de Oaxaca, Municipio Miahuatlán. Índice de marginación con base a CONAPO y el Censo de Población y vivienda 2010 por INEGI. Consultado en línea en diciembre 2017 en:
<http://www.snim.rami.gob.mx/>
- Juárez López Porfirio, Rubén Bugarín Montoya, Rogelio Castro Brindis, Ana Luisa Sánchez, Elia Cruz-Crespo, Cecilia Rocío Juárez Rosete, Gelacio Alejo Santiago, Rosendo Balois Morales (2011). Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. Revista Fuente, Universidad Autónoma de Nayarit. Año 3, No.8 (Julio-Septiembre).
- Lechón Noyola, Cecilia (S.F.).Estructuras Socioeconómicas de México. Programa Nacional de Solidaridad.4ºB. Consultado en línea en octubre de 2017:http://cln4b-2.blogspot.mx/p/programa-nacional-de-solidaridad_09.html
- Mittelman, J. H. (2000). El Síndrome de la globalización. Transformación y resistencia. Siglo veintiuno editores, México, pp. 15-51.
- Morales Gutiérrez Alfonso C. (2009). Innovación social: un ámbito de interés para los servicios sociales. Universidad de Córdoba. Seminario sobre innovación social en el ámbito de los servicios sociales en la CAPV organizado por EDE.EKAINA-Junio 2009, (págs. 151-178).
- Moreno Reséndez, A., Aguilar Durón, J., y Luévano González, A. (2011). Características de la agricultura protegida y su entorno en México. (S. M. A.C., Ed.) Revista Mexicana de Agronegocios, XV (29), pp. 763-774, Julio-Diciembre 2011.
- Morgan, K. (2005). Ciudades-Región en Europa: innovación, aprendizaje y nueva gobernanza territorial. *Ekonomiaz*.No.58, (Págs.176-196).
- Myhrman, J. y B.Weinsgast (1994)."Douglass C.North´s Contributions to Economics and Economics and Economic History", *Scandinavian Journal of Economics* 96, 2, pp 185-193.
- North, Douglass C., Instituciones, cambio institucional y desempeño económico, FCE.2012.

- OCDE (1997). Examen de las políticas agrícolas de México. Políticas nacionales y comercio agrícola, México, D.F.
- OCDE (2011). Análisis del Extensionismo Agrícola en México. OCDE, Mejores Políticas Para una Vida Mejor. A petición de SAGARPA y colaboración de la IICA. París, Julio 2011. Consultado en junio 2017, disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/DesCap/Documents/AnalisisExtensionismoAgricolaMexico.pdf>
- OCDE (2013). Agricultural Innovation Systems: A Framework for Analysing the Role of the Government. OECD Publishing. En: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264200593-en>
- OCDE y Eurostat (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición. Traducción Española: Grupo Tragsa, 2006.
- Pérez Bueno, L. C. (2009). Tendencias de cambio del Tercer Sector en Europa y en España. Revista Española del Tercer Sector.No.10. Disponible en:
<http://www.fundacionluisvives.org/rets/10/>
- Regil, M. (2008). Dirigen el gasto social a quienes más tienen. El Financiero. Viernes, 31 de octubre de 2008.
- Requeijo, J. (1984). Presencia y vigencia del institucionalismo. ICE-Revista de Economía, marzo, pp.77-88.
- Rivera Ferre, M., y Soler Montiel, M. (2014). El enfoque de la Soberanía Alimentaria: Más allá de la Seguridad Alimentaria. PAPP.
- Rooset P. (1998). Mitos de la revolución verde. Oaklahd: Food First.
- Rothwell, R. (1991). External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in Europe”. Technovation. Vol. 11 N° 2. Elsevier Science Publishers Ltd.
- Rowlands. Jo., (1998). “Empoderamiento y mujeres rurales en Honduras: un modelo para el desarrollo”, en Magdalena León (comp.). Poder y empoderamiento de las mujeres, Tercer Mundo Editores, Bogotá Colombia.
- SAGARPA (2011) ¿Qué es el PESA? Proyecto Estratégico para la seguridad alimentaria, pp. 1-12.Consultado en línea, mayo 2016, en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/MICROSITIO%20PESA/Que%20es%20el%20PESA.pdf>
- SAGARPA (2014). PROAGRO. Antecedentes, Programa de apoyos directos al campo. Consultado en línea, en mayo de 2017, disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/Paginas/Antecedentes.aspx>

- SAGARPA (2015). Antecedentes, inicio y evolución del PESA. Consultado en línea en octubre de 2017, disponible en:
<http://www.pesamexico.org/PESAenM%C3%A9xico/Antecedentesinicioyevoluci%C3%B3ndePESA.aspx>
- SAGARPA (2016a). MasAgro-CIMMYT. Innovación, Inspiración, Intensificación. Consultado en línea en octubre de 2017:
http://www.cmdrs.gob.mx/comisiones/COPSP/Documents/2016/3a_ordinaria/masagro.pdf
- SAGARPA (2016b). Impulsa PESA-SAGARPA. Consultado en línea, septiembre 2017:
<https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/impulsa-el-pesa-sagarpa-mas-de-26-mil-proyectos-productivos-en-el-sector-rural>
- SAGARPA (2016c). “Beneficiará programa PESA a más de 207 mil familias rurales en 2016”. Consultado en línea octubre 2017:
<https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/beneficiara-programa-pesa-a-mas-de-207-mil-familias-rurales-en-2016>
- SAGARPA (2016d). Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria 2016. Temoaya, Edomex., 15 de Abril de 2016. Consultado en línea octubre en 2017. Disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/morelos/boletines/2016/abril/Documents/2016B058B.PDF>
- SAGARPA (2016e). Cuarto Informe de Labores 2015-2016. Consultado en línea octubre 2017:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/254118/CuartoInformeDeLabores_SAGARPA.pdf
- Santos Bielinski M., Teresa P. Salamé-Donoso y Henner A. Obregón-Olivas (2015). Clasificación de estructuras para la agricultura protegida. Publicado en línea por Jim. Robinson, consultado en julio 2017, disponible en:
<http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/clasificacion-de-estructuras-para-la-agricultura-protegida/>
- Schejtman A. y J. Berdegú (2003). Desarrollo Territorial Rural; RIMISP, Santiago, Chile.
- SEDAPA (2017). Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (2010-2016), estado de Oaxaca. Componente Proyecto Estratégico de Seguridad alimentaria (PESA). Proyectos Productivos, ejercicio 2016. Base de datos (formato Excel) otorgada en oficinas de Miahuatlán Oaxaca, en junio 2017.
- Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) (2014). Programa Nacional México Sin Hambre. Elementos técnicos de diseño, planeación e instrumentación del Programa Nacional México Sin Hambre.
- Sepúlveda S., A. Rodríguez, R. Echeverri, y M. Portilla (2003). El enfoque territorial del desarrollo rural; Dirección de Desarrollo Rural Sostenible; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; San José, Costa Rica.

- Sevilla Guzmán, Eduardo (2004). Agroecología y Agricultura Ecológica: Hacia una "Re" construcción de la Soberanía Alimentaria. VI Congreso de la SEAE. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. Universidad de Córdoba. Coedición PNUMA/Mundi-Prensa. España.
- SIAP (2017). Anuario Estadístico de la producción agrícola. Estado: Oaxaca. Distrito: Valles Centrales. Municipio: Miahuatlán de Porfirio Díaz. Ciclo: Año agrícola OI+PV (2007-2015). Modalidad: Riego + temporal. Cultivo: Detalle. Consultado en enero de 2018, disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/ientidad/index.jsp
- Sistema Nacional de Información Municipal. Instituto Nacional para el federalismo y el Desarrollo Municipal. Con base al censo de población y vivienda INEGI, 2010. Ficha básica. Municipal. Disponible en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- Solleiro R., J. L. (2006). Sistema Nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México. UNAM, Plaza y Valdés Editores, 266 pp.
- Solleiro J.L., María del Carmen del Valle, Isabel Lina Sánchez (1993). La innovación tecnológica en la agricultura mexicana. *Comercio exterior*, abril, 1993.
- Spalding Rose J. (1983). El Sistema Alimentario Mexicano: ascenso y decadencia. Ponencia presentada en la reunión de Latin American Studies Association, celebrada en México, D.F., del 29 de septiembre al 2 de octubre de 1983.
- Todos los municipios de México. Estado de Oaxaca, Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Consultado en línea noviembre 2017. Disponible en: <http://www.municipios.mx/oaxaca/miahuatlan-de-porfirio-diaz/>
- Torres Felipe (2006). La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional. En F. Torres Torres, Seguridad Alimentaria: Seguridad nacional (págs. 15-51). México D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Torres Felipe y Teodoro Aguilar (2006). Aspectos externos de la vulnerabilidad alimentaria de México. En F. Torres Torres, Seguridad Alimentaria: Seguridad nacional (págs.87-122). México D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Torres Felipe y Noé Arroyo (2006). Metodología para evaluar la seguridad alimentaria en México. En F. Torres Torres, Seguridad Alimentaria: Seguridad nacional (págs.53-85). México D.F.: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Trigo Eduardo, Mateo Nicolás, Falconi César (2013). Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible en: <http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/11678.pdf>

Villarreal René (2001). La Nueva Economía Institucional de Mercado y el Estado de Derecho (págs.113-143). Instituto de Investigaciones Jurídicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado en agosto 2017:<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/1/95/9.pdf>

Windfuhr, M., & Jonsén, J. (2005). Soberanía Alimentaria. FIAN- Internacionales, 62.

Referencias de entrevistas:

Aragón Alejandro. (Junio de 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad La labor, Miahuatlán, Oaxaca, México.

Jiménez Abel I. (Mayo 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad Santa Catarina Cuixtla, Miahuatlán, Oaxaca, México.

Márquez Simeón. (Mayo 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad Cerritos, Miahuatlán, Oaxaca, México.

Pacheco José. (Mayo 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad Río Anona, Miahuatlán, Oaxaca, México.

Pinacho Guadalupe. (Mayo 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad Tamazulapan, Miahuatlán, Oaxaca, México.

Santiago Moisés. (Mayo 2017). Producción de tomate en invernaderos PESA. (C. Vázquez, entrevistador). Comunidad Los manantiales, Miahuatlán, Oaxaca, México.

XII.-ANEXOS

ANEXO I.- CUESTIONARIO TIPO

Cuestionario aplicado a productores beneficiarios del PESA

Fecha ___/___/___ N°. ___

I.- Datos generales del productor encuestado (a).

Estado: _____ Comunidad: _____ Municipio: _____ Nombre del productor (a): _____
 Edad: _____ Escolaridad: _____

1.1.-Datos de ADR y proyectos.

Nombre de la(s) ADR: _____ Año de ingreso _____

Señale el tipo de proyecto PESA del que ha sido beneficiado(a):

Proyectos	Año (i)	Año(t)	EP
(i)=inicial (t)=terminación (EP)=en proceso			

II.- Información general de producción, comercialización y/o autoconsumo.

2.1.-Tipo de agricultura.

P1.- ¿Cuántas hectáreas de tierra destina para producción agrícola?

0-1 ha 2-3 has 4-6 has 7-10 has

P2.- ¿Qué tipo de producción protegida tiene?

	Superficie (has)	Año de adopción	Material de cobertura	Tipo de sustrato	Tipo de riego	Balsas para riego	Factor meteorológico		
							C	S	NC
Invernadero									
Macro-túnel									
Micro-túnel									
Casa sombra									

C= Climatizado S=Semiclimatizados NC=No Climatizado

2.2.-Datos de producción.

P3.- ¿Cuál y cómo ha sido su producción agrícola antes y después del PESA?

Cultivos	Antes del PESA Tipo agricultura/superficie					Actual con PESA Tipo agricultura/superficie					Volumen de Producción	
	In/Has	CA/Has	MS/Has	Ma/Has	Mi/Has	In/Has	CA/Has	MS/Has	Ma/Has	Mi/Has	Antes PESA	Actual PESA

In=invernadero CA=Cielo Abierto MS=Malla Sombra Ma=Macro Túnel Mi=micro Túnel Has=Hectáreas

2.3.-Datos de comercialización y/o autoconsumo.

P4.- ¿Cómo distribuye su producción?

Cultivos	Autoconsumo familiar (%)	Comercialización		
		Mercado Local (%)	Mercado Nacional (%)	Mercado de Exportación (%)

P5.- ¿Cuenta con seguro agrícola? [] No. [] Si, ¿Cuál es la empresa aseguradora? _____

P6.- Si comercializa, ¿Conoce los precios de su producto en el mercado antes de comercializarlos?

[] No. ¿Por qué? _____ [] Si. Especifique el medio: _____

III.-Costos de producción y aspectos socioeconómicos en la actividad agrícola

P7.- ¿Cuál es el costo de producción por cultivo y su precio de venta?

Cultivos	Costo de producción	Precio de venta

P8.- Adicional a la actividad agrícola, que otra fuente de empleo tiene: _____

P9.- En términos porcentuales, indique cómo financia su actividad agrícola:

[%] Recursos propios [%] Banca privada [%] Apoyos de programas agrícolas (gobierno) Especifique cual (es) _____ [%] otros: _____

P10.- En las labores agrícolas, ¿contrata mano de obra en el proceso de producción? (si su respuesta es sí, contestar pregunta 11). Si () No ()

P11.- ¿Cuántos trabajadores contrata y con qué frecuencia?

Cantidad	Labor	Pago por jornada	Frecuencia		
			Frecuente	Muy frecuente	Poco frecuente
1-3					
3-6					

IV.- Innovaciones agrícolas adquiridas en el PESA.

4.1.- Innovaciones tecnológicas

P12.- Tecnología en la habilitación de tierras de cultivo:

Tecnología de acceso a agua	No. Unidades	Capacidad (m ³)	Año de adquisición	Tipo de material

P13.-Tecnologías en el proceso productivo (PESA):

Tecnología	CA/MS/In	Año inicial			Origen tecnología	Forma de adquisición	
		CA	MS	In		PESA	Otras (Especifique)

In=invernadero CA=Cielo Abierto MS=Malla Sombra Ma=Macro Túnel Mi=micro Túnel Has=Hectáreas

P14.- ¿cuál es su percepción sobre la utilidad que puede generar una innovación dentro del proceso productivo?

[] Ninguna utilidad [] Poco útil [] Útil [] Muy útil [] Demasiado útil

4.2.- Innovaciones en métodos y prácticas de manejo en la agricultura.

Preparación del terreno.

P15.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en el manejo de la parcela realiza?

- 1.- Mapa de localización del terreno ()
- 2.- Registro de revisión de canales y drenajes ()
- 3.- Registro de cultivos sembrados ()
- 4.- Registro de agroquímicos aplicados ()

P16.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas de manejo de suelos y sustratos realiza?

- 1.- Labranza mínima ()
- 2.- Evitar maquinaria pesada ()
- 3.- Evitar residuos no orgánicos ()
- 4.- Rotación de cultivos ()

Siembra y cuidado del cultivo

P17.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en selección de semilla realiza?

- 1.- Selección de semillas adaptables ()
- 2.- Utiliza semillas certificadas ()
- 3.- Registro de la semilla en ficha técnica: origen, rendimiento, características, etc. ()

P18.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en uso de fertilizantes realiza?

- 1.- Análisis de suelos para calcular la cantidad exacta de fertilizantes aplicados ()
- 2.- Registro de la existencia de los fertilizantes en la unidad productiva y su composición química ()
- 3.- Cuidados de almacenamiento de los fertilizantes, separados, en área limpia, seca, etc. ()
- 4.- Señalamientos en áreas de riesgo por el uso de fertilizantes ()
- 5.- Técnicas de manejo integrado de plagas-MIP- ()

P19.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en riego de siembra realiza?

- 1.- Cuidar el agua de contaminantes químicos ()
- 2.- Reciclamiento, recolección y almacenamiento de agua ()
- 3.- Valorar y registrar con análisis químicos la calidad del agua para riego ()

Cosecha y poscosecha.

20.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en la recolección de cosecha realiza?

- 1.- Registro y consideración del tiempo óptimo para programar la cosecha ()
- 2.- Organizar un sistema de clasificación, empaque, transporte y almacenaje ()
- 3.- Evitar contaminación de plagas, roedores, peligros físicos o químicos en el almacenaje ()

21.- ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas en el manejo poscosecha realiza?

- 1.- Lavado y desinfección del equipo ()
- 2.- Adecuación de unidades sanitarias e instrucciones básicas de higiene ()
- 3.- Ilustrar gráficamente el proceso de todas las operaciones poscosecha ()

- 22.-** ¿Cuál de las siguientes buenas prácticas de salud, seguridad y bienestar realiza?
- 1.-Capacitación de primeros auxilios ()
 - 2.-Manejo de botiquín ()
 - 3.- Contar normas de higiene ()
 - 4.-Entrenamiento previo del trabajador ()
 - 5.-Uso de ropa adecuada y protectora ()
 - 6.- Clasificación y eliminación de residuos tóxicos ()
 - 7.-Fomentar en las familias hábitos alimenticios adecuados ()

V.- Aspectos organizacionales

P23.- ¿Forma parte de alguna unión, asociación u organización civil de productores? [] No.
 [] Si, ¿Desde cuándo y cuál es el nombre de la organización? _____ ¿Qué beneficios obtiene de pertenecer a la misma? _____

P24.- Adicional al PESA, mencione por favor las instituciones de las cuales ha recibido algún tipo de apoyo en los últimos años (especifique el tipo de apoyo): _____

P25.- En su relación con otros productores de su comunidad. ¿Cómo considera su comunicación con ellos? [] Indiferente. [] Ocasional. [] Muy constante. [] Sólo cuando presento algún problema.

P26.- ¿Ejerce vínculos de cooperación con otros productores de su comunidad?
 [] No. ¿Por qué? _____
 [] Si, Por favor señale con x en las siguientes opciones: [] Compartir enseñanzas y experiencia en labores agrícolas. [] Colaborar con trabajo en labores agrícolas. [] Intercambio de semilla u otros productos. [] Colaboración económica.

P27.- ¿Qué institución u organismo considera que ha tenido mayor influencia en su decisión para adoptar alguna innovación? _____, ¿qué tipo de ayuda le ha brindado? _____.

P28.- A partir de ser beneficiario del PESA, ¿Considera que algunas **Debilidades** en la forma de organizar su trabajo y relación otros actores se han convertido en **Fortalezas** después de integrarse al PESA?

- [] No. ¿Por qué? _____
 [] Si. Por favor menciones 2 de ellas (*priorícelas por importancia para usted*):

Debilidades (Antes del PESA)	Fortalezas (después del PESA)

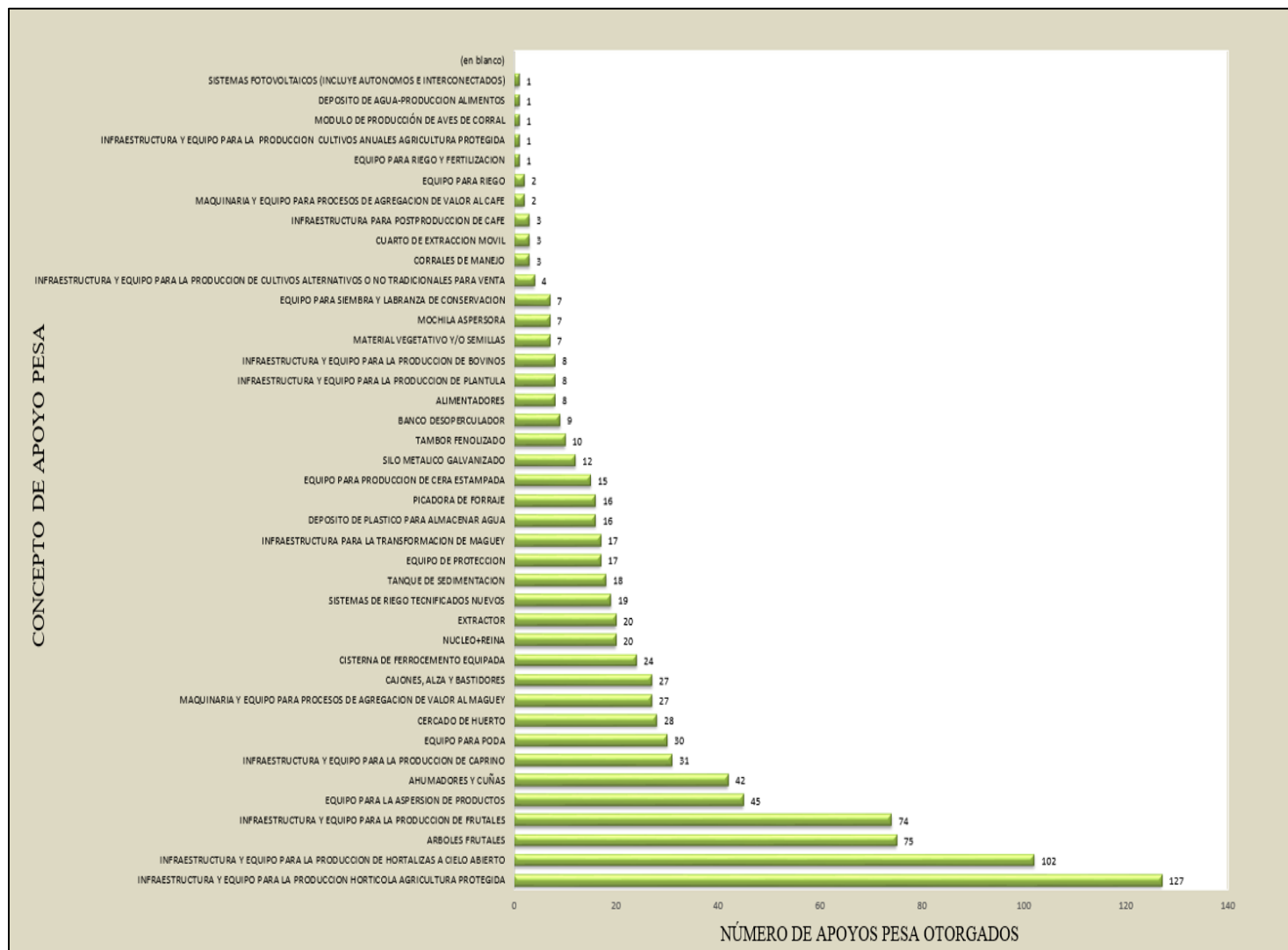
P29.- A partir de ser beneficiario del PESA, ¿Considera que algunas **Amenazas** en la forma de organizar su trabajo y relación otros actores que se han convertido en **Oportunidades** después de integrarse al PESA?

- [] No. ¿Por qué? _____
 [] Si. Por favor menciones 2 de ellas (*priorícelas por importancia para usted*):

Amenazas (Antes del PESA)	Oportunidades (después del PESA)

ANEXO II.-GRAFICO

Gráfico de distribución por concepto de apoyos PESA en Distrito Miahuatlán, Oax. 2016.



Fuente: elaboración propia a partir de base de datos otorgada por SEDAPA (2017).

ANEXO III.- EVIDENCIAS DE TRABAJO DE CAMPO

Evidencias del Distrito Miahuatlán, Oaxaca, mayo y junio 2017



Imagen 1.- Productor Federico



Imagen 2.- Productor Guadalupe Pinacho



Imagen 3.- Productor Abel Jiménez



Imagen 4.- productora Elvira Mendoza



Imagen 5.- Invernadero de Moisés Santiago



Imagen 6.- Productor Alejandro Aragón



Imagen 7.- Invernadero de Alejandro Aragón



Imagen 8.- Olla COUSA, La labor, Miahuatlán.



Imagen 9.- Productor José Pacheco



Imagen 10.- Productora Antonia Muñoz



Imagen 11.- Coordinador Regional de SEDAPA



Imagen 12.- Miltomate, variedad criolla

