

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL

**PROCESO DE INNOVACIÓN RURAL PARTICIPATIVA EN SAN PABLO
OZTOTEPEC, MILPA ALTA, CIUDAD DE MÉXICO**

Prestador de servicio social:

Luis Alfredo Bracamontes Nájera
Matrícula: 2123058446

Asesores:

Interno: Mtro. Luis Manuel Rodríguez Sánchez
Núm. Económico: 26812

Interno: Mariela Hada Fuentes Ponce
Núm. Económico 34017

Lugar de realización:

Laboratorio de Fisiología de Cultivos, Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco. San Pablo Oztotepec, Milpa Alta, Ciudad de México, México.

Fecha de inicio y término:

Del 5 de junio al 5 de diciembre de 2016.

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. MARCO TEÓRICO	4
4. OBJETIVOS	6
4.1 OBJETIVO GENERAL	6
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5. MÉTODOS Y TÉCNICAS	7
6. ACTIVIDADES REALIZADAS	7
7. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS	9
8. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	9
9. RECOMENDACIONES	23
10. LITERATURA CITADA	25

1. RESUMEN

Este trabajo reporta la primera fase de un proceso de innovación rural participativa realizada en la comunidad periurbana de San Pablo Oztotepec, en Milpa Alta, Ciudad de México entre el 5 de junio y el 5 de diciembre de 2016. Se realizó un diagnóstico económico-productivo, talleres de capacitación en agricultura orgánica y conservación de suelo, el establecimiento de tres huertos biointensivos y la articulación con grupos de consumo en la ciudad. Se concluye que es necesario fortalecer las capacidades de los productores y de los agroecosistemas así como la organización interna para la producción y venta y la articulación con la universidad y grupos de consumo en la ciudad.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la dinámica demográfica global está marcada por el crecimiento de la población urbana. Esto implica el crecimiento de las ciudades a costa de las zonas periurbanas y una creciente competencia por recursos como tierra, agua, energía y trabajo. Asimismo promueve cambios socioculturales en las poblaciones que habitan estas zonas e impactos económicos en las economías locales, principalmente campesinas, ocasionando abandono de la agricultura y migración, además de impactos ambientales por la pérdida de áreas naturales y sus funciones asociadas (Lwasa *et al.*, 2015).

El pueblo originario de San Pablo Oztotepec localizado en la delegación Milpa Alta se localiza en la zona periurbana de la Ciudad de México. Esta región se caracteriza por su actividad agrícola pero también por la marginación y pobreza de sus habitantes (INEGI, 2016; INEGI, 2004).

La innovación rural participativa se perfila como una estrategia de desarrollo comunitario autosostenido que puede dotar a las poblaciones periurbanas de una

mejor calidad de vida y una mayor autonomía económica, cultural y política así como por ofrecer beneficios a la población urbana mediante la conservación de funciones ecosistémicas y la oferta de alimentos sanos y producidos localmente (Gutiérrez, 2010).

El objetivo de este proyecto fue colaborar en un proceso de innovación rural participativa con un grupo de campesinos y campesinas de San Pablo Oztotepec, que incluyó el diagnóstico participativo de las unidades productivas, la planeación colectiva para el ciclo agrícola y asesorías en técnicas agroecológicas.

3. MARCO TEÓRICO

2008 fue el primer año en la historia de la humanidad en que la población urbana superó el número de personas que habitan áreas rurales, viviendo un tercio de estos en barrios marginados y empobrecidos; se espera que para el 2020, el 85% de las personas de América Latina se concentren en zonas urbanas. La rápida urbanización de las ciudades se desarrolla a costa de los territorios periurbanos (FAO, 2008) ocasionando la conversión de áreas agrícolas y forestales en zonas habitacionales e industriales, la pérdida de rasgos culturales identitarios por la adopción de estilos de vida urbanos e impactos en las economías locales (Zasada, 2011), promoviendo el abandono de la agricultura, la venta de tierras y la migración hacia las ciudades.

Por otro lado, la agricultura periurbana es definida por Lwasa *et al.* (2015) como la producción agrícola y pecuaria y las actividades de procesamiento y distribución que se desarrollan en los alrededores de las ciudades y que compiten con las actividades urbanas por recursos como tierra, agua, energía y trabajo con el objetivo de generar productos para el autoconsumo o la comercialización.

De acuerdo con Lwasa *et al.* (2015), la agricultura periurbana puede generar beneficios económicos, sociales y ambientales como el mejoramiento de la alimentación de los agricultores, la generación de empleos e ingresos por la comercialización de sus productos, la producción de alimentos para las ciudades, la

conservación de la cultura rural y de sus formas de organización, así como la conservación de biodiversidad, bosques y funciones ecosistémicas como captura de carbono, regulación de temperatura y ciclo del agua.

La delegación de Milpa Alta, que ocupa el antiguo territorio de Malacachtépec Momoxco, se encuentra al sudoriente de la Ciudad de México y tiene una extensión de 286.2 km², de los cuales 92.9 son agrícolas, su población es de 130, 582 habitantes, de los cuales 48.6% viven en pobreza moderada o extrema y 4.5% son hablantes de náhuatl. Milpa Alta presenta el Índice de Desarrollo Humano más bajo y el grado más alto de marginación de la Ciudad de México (INEGI, 2016; INEGI, 2004).

El pueblo originario de San Pablo Oztotepec se encuentra en esta demarcación, en las coordenadas 19° 11' 9.6" N, 99° 4' 0.84" W, entre los 2650 y 2700 msnm. Presenta pendientes de entre 15° y 30°, un clima templado semihúmedo, con temperaturas promedio de entre 8.7° y 22°C y una precipitación anual de 700 mm que se presenta entre los meses de junio y octubre (INEGI, 2016; SMN, 2009). Los principales cultivos agrícolas son el maíz, chícharo, amaranto, nopal, frutales como pera y manzana y algunos productos que se cultivan bajo invernadero como la fresa y el jitomate.

La innovación rural participativa (IRP) es un método de trabajo comunitario que tiene como principal característica una visión holística de los procesos de formación y cambio en los aspectos tecnológico, organizativo y empresarial. La IRP es un método transdisciplinar que aborda las dimensiones organizativa, política, educativa, económico-productiva, investigativa y cultural (Gutiérrez, 2010).

La IRP se articula con grupos organizados mediante un conjunto de momentos clave que pueden ser paralelos o simultáneos interrelacionados:

- Identificación de los lugares de trabajo.
- Identificación de los actores locales.
- Promoción (creación de condiciones locales, difusión).
- Creación de grupos participativos locales.

- Formulación colectiva de proyectos.
- Investigación agrícola participativa.
- Empoderamiento.
- Desarrollo de proyectos productivos y de comercialización.
- Expansión a nuevas comunidades.

Esta metodología se basa en estimular las capacidades sociales e individuales de los campesinos y sus familias. Un principio fundamental es que el proceso no está dirigido externamente sino son los propios campesinos y campesinas sujetos de la toma de decisiones, cumpliendo los actores externos, funciones de acompañamiento, dotación de herramientas y condiciones de trabajo (Gutiérrez, 2010).

4.1 OBJETIVO GENERAL

Comenzar con la construcción de un modelo de producción agroecológica con campesinos de San Pablo Oztotepec a través de un proceso de innovación rural participativa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico rural participativo de las unidades productivas.
- Realizar la planeación colectiva de las actividades agrícolas, de capacitación y organización del grupo de trabajo para un ciclo.
- Apoyar en el establecimiento de tres huertos hortícolas para la producción orgánica de hortalizas, incluyendo sistemas de riego y microtúneles para producción de plántula.
- Participar en la realización de talleres sobre:
 1. Técnicas de cultivo biointensivo.
 2. Producción de insumos orgánicos.

- Ofrecer acompañamiento y asesoría a los integrantes del grupo durante el proceso.

5. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para alcanzar los objetivos propuestos se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

- Diagnóstico rural participativo sobre aspectos ecológicos, productivos, sociales, económicos, políticos y culturales (Geilfus, 2002)
- Muestreo de suelo para análisis de N_{TOTAL}, NO₃, NH₄, materia orgánica, densidad de lombrices, cromatografía de Pfeiffer y capacidad de campo (Fernández, 2006; USDA, 1999; Pinheiro, 2006)
- Reuniones de discusión y planeación con los integrantes del grupo de trabajo (Gutiérrez, 2010).
- Talleres de capacitación técnica, administrativa y de herramientas para la organización y toma de decisiones colectiva (Jeavons, 2002; Carranza *et al.*, 2009; Lemus y Donoso, 2008).
- Asesoría técnica en el manejo del huerto y árboles frutales.
- Participación en las actividades de producción y comercialización del grupo.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS

El servicio social fue realizado del 5 de junio al 5 de diciembre de 2016. En la siguiente tabla se indican las actividades realizadas durante los 6 meses:

Actividades	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Diagnóstico participativo						
Muestreos de suelo						

Reuniones de discusión y planeación						
Talleres de capacitación						
Establecimiento de huertos						
Asesoría y acompañamiento en la producción						

Tabla 1. Actividades mensuales del servicio social.

Durante junio y julio se realizaron visitas a San Pablo Oztotepec para conocer al grupo de productores y productoras: Luis Rosei, Rosario Rosei y Marlen Acosta. Se les aplicó una encuesta sobre aspectos productivos, económicos y familiares relacionados con la actividad agrícola. Además se inspeccionaron las parcelas donde se realizarían los huertos biointensivos y se realizaron muestreos de suelo. Las muestras fueron compuestas y a dos profundidades, 0-15 y 15-30 cm. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Análisis de Suelos del Colegio de Posgraduados para su determinación

El establecimiento de los tres huertos biointensivos se realizó durante junio y julio con apoyo de estudiantes del cuarto trimestre de la licenciatura de Agronomía. Se utilizó la técnica de camas altas que consiste en aflojar los primeros treinta centímetros del suelo, agregar materia orgánica, en este caso estiércol vacuno, colocar una capa de veinte centímetros de suelo extraído de los costados de la cama y, con ayuda del rastrillo, dar forma para el cultivo. Dado que los terrenos se encuentran en pendientes, las camas se realizaron sobre curvas a nivel que se trazaron con ayuda de un nivel láser.

Durante los primeros tres meses se impartieron cursos de capacitación sobre huertos biointensivos, trazo de curvas a nivel, técnicas de germinación, trasplante y elaboración de abonos orgánicos.

Se realizaron reuniones mensuales de planeación con el grupo de productores y se ofreció asesoría técnica y acompañamiento durante la duración del servicio.

7. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS

El diagnóstico no pudo realizarse colectivamente sino que se realizó de forma individual mediante encuestas. Los muestreos de suelo se realizaron pero sólo se determinó conductividad eléctrica, pH y porcentaje de materia orgánica. Las reuniones de planeación se celebraron y se proyectaron las actividades de producción.

Se establecieron tres huertos biointensivos y se sembraron con hortalizas. Los microtúneles no se han construido hasta el momento.

Dado que el proceso apenas comenzaba, sólo se realizaron los talleres de producción (horticultura biointensiva e insumos orgánicos) pues el grupo aún no estaba listo para la fase de ventas, administración y organización.

El acompañamiento técnico se realizó durante todo el servicio y se realizaron acuerdos para la venta de algunos productos agrícolas con grupos de comercio justo en la ciudad.

8. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado a Luis Rosei, Rosario Rosei y Marlen Acosta, arrojó los siguientes resultados (los datos son anuales):

1. Luis Rosei

Luis Rosei combina su trabajo de profesor con la agricultura, una actividad de tradición familiar. Con ayuda de mano de obra contratada cultiva dos terrenos, su esposa trabaja en la producción de conservas con frutas del huerto y mole. Sus hijos son profesionistas y no colaboran en el campo. Luis Rosei tiene 65 años. Su principal interés es promover la agricultura ecológica en la comunidad como una forma de cuidar el territorio, mantener las tradiciones y valores comunitarios y ganarse la vida.

a) Superficie de producción

Parcela	Tlacopanco	Alcahuitla	Tlatlapantonco	S/N	S/N
Área	4000 m ²	4000 m ²	5000 m ²	5000 m ²	5000 m ²
Riego	Con riego	Sin riego	Sin riego	Sin riego	Sin riego
Actividad	Huerta frutal y milpa	Huerta frutal y milpa	Sin uso	Sin uso	Sin uso
Tenencia	Propio	Propio	Propio	Propio	Propio

b) Herramientas e infraestructura

2 azadones, 1 biello, 1 carretilla, 8 palas, 1 guadaña, olla de captación de 80,000 litros, pozo de 5 m³.

c) Fuerza de trabajo

Género	Edad	Ocupación	Horas a la semana
Mujer	+50	Transformación de productos agrícolas	8
Hombre	12-25	Cuidados del huerto frutal, hortalizas y milpa	15 (pagado)
Hombre	25-50	Cuidados del huerto frutal, hortalizas y milpa	6 (pagado)
Hombre	+50	Cuidados del huerto frutal, hortalizas y milpa	25

d) Sistema agrícola

Manejo					
Parcela	Tlacopanco- Milpa: maíz, frijol, chícharo, calabaza.	Tlacopanco- Frutales: pera, manzana y durazno.	Tlacopanco- Huerto	Alcahuitla- Milpa: maíz, frijol, chícharo, calabaza.	Alcahuitla- Frutales: pera, manzana y durazno.
Superficie	800 m ²	2800 m ²	200 m ²	1000 m ²	3000 m ²
Fertilización	Estiércol de borrego. Dosis variable	10 kg por árbol	Estiércol de borrego, 2 kg/m ²	Estiércol de borrego. Dosis variable	Estiércol de borrego. Dosis variable
Riego	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal
Plagas y enfermedades	Chapulín y pájaros	Pájaros	Chapulín y frailecillo	Chapulín, frailecillo y pájaros	Frailecillo
Control de p. y e.	Sin control	Concentrado de chile	Sin control	Sin control	Sin control
Deshierbe	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
Rendimiento promedio	300 kg	125 kg por árbol	No aplica	375 kg	125 kg por árbol
Costos					
Labores	\$80			\$100	

Siembra	\$200				\$200				
Aporque o cajete	\$200				\$200				
Fertilización		\$1000						\$1000	
Encalado		\$1000						\$1000	
Deshierbe	\$400	\$1000	\$1000	\$1000	\$400	\$1000	\$400	\$1000	\$1000
Poda		\$3000						\$3000	
Cosecha	\$200						\$200		
TOTAL	\$1080	\$6,000	\$1,000	\$1,000	\$1100	\$6,000			
Destino de la producción									
	Maíz	Frijol	Chícharo	Calabaza	Pera	Manzana	Durazno	Empanadas	Licores
Consumo familiar	X	X	X	X	X	X	X		
Lugar de venta		Mercado local	Mercado local	Mercado local	Mercado local y feria	Mercado local y feria	Mercado local y feria	Feria y pedidos	Feria y pedidos
Precio (kg)		\$13	\$13	10	\$15	\$15	\$15	\$15	\$150
Ingreso		\$1,800	\$1,875	\$400	\$1,800	\$500	\$180	\$3,960	\$900
Balance									
Sistema	Milpa			Frutales			Transformación		
Ingreso total	\$4,075			\$2,480			\$4,860		
Costo Total	\$2180						\$12,000		
BALANCE	\$1,895						-\$4,660		

e) Vulnerabilidad climática:

- Las heladas destruyen gran parte del cultivo, se presentan entre octubre y marzo.
- Las granizadas (agosto y septiembre), los ventarrones (febrero) y las lluvias intensas (julio a septiembre) ocasionan un daño considerable.
- La canícula (agosto) y la sequía (marzo a junio) afectan poco o moderadamente.

f) Financiamiento externo y organización:

- El programa delegacional PRODERSUMA (Programa de Desarrollo Sustentable de Milpa Alta) los apoyó con 250 árboles frutales, materiales para la construcción de la cisterna de 80,000 litros y capacitación en agroforestería.

2. Rosario Rosei

Rosario Rosei y su esposo José Luis (también es profesor) llevan 6 años trabajando en el huerto frutal y apenas empiezan a ver resultados, la milpa es generalmente de autoconsumo pero también usan el maíz para preparar pinole. Sus hijos son estudiantes y no se dedican a la agricultura. La señora Rosario posee amplios conocimientos sobre la transformación de los productos del huerto y produce mermeladas, licores, compotas y repostería. En enero de 2017 han abierto una cafetería donde venden sus productos en la comunidad. Su principal interés es poder aumentar su producción de productos transformados y dedicarse completamente a esta actividad.

a) Superficie de producción

Parcela	Sin nombre
Área	5,270 m ²
Riego	Temporal y con cubetas de captación pluvial.
Actividad	Frutales y milpa
Tenencia	Propia

b) Herramientas e infraestructura:

6 palas, 2 azadones, 1 bioldo, 1 carretilla, 2 tijeras de poda, 1 olla de captación de 750,000 litros, 1 bomba y 1 sistema de riego.

c) Fuerza de trabajo

Género	Edad	Ocupación	Horas a la semana
Mujer	25-50	Recolectar frutos y elaborar conservas y licores	20
Mujer (4)	+50	Ayuda en la elaboración de conservas y licores antes de la Feria de la Pera (15 de septiembre)	120 (una vez al año, pagadas)
Hombre	12-25	Podas, deshierbes y riegos	10 (pagado)
Hombre	25-50	Podas, deshierbes y riegos	20

d) Sistema agrícola

Manejo		
Parcela	Sin nombre-Milpa: maíz y chícharo.	Sin nombre-Frutales: manzana, pera, durazno, zarzamora, frambuesa, ciruela e higo.
Superficie	1500	3770
Fertilización	Estiércol seco de vaca y de borrego (500 kg)	Estiércol seco de vaca y de borrego (3,720 kg)

Riego	Temporal	Temporal y agua de lluvia almacenada			
Plagas y enfermedades	Chapulines	Frailecillo y pájaros			
Control de p. y e.	Sin control	Sin control			
Deshierbe	Manual	Manual			
Rendimiento promedio	700 kg	50 kg por árbol, 12.5 kg por arbusto.			
Costos					
Labores	\$400				
Siembra	\$800				
Aporque o cajete		\$2000			
Fertilización					
Encalado		\$600			
Deshierbe	\$1400	\$1800			
Poda		\$1000			
Cosecha	\$600				
TOTAL	\$3,200	\$5,400			
Destino de la producción					
	Maíz (pinole)	Chicharo	Frutales frescos	Frutales en conservas	Frutales en repostería
Lugar de venta	Pedidos, Feria de la Pera y grupo de consumo.				
Precio (kg)	\$50	\$30	30	Licores \$150 Mermelada \$50 Compota \$80	\$30
Ingreso	\$3200	\$1500	\$12,433	\$12,433	\$12,433
Balance					
Cultivo	Milpa			Frutales	
Ingreso	\$4,700			\$37,400	
Costo	\$3,200			\$5,400	
BALANCE	\$1,500			\$32,000 (menos costos de transformación)	

e) Vulnerabilidad climática

- Los vientos fuertes que se presenta de febrero a abril son el principal problema climático y pueden llegar a destruir el cultivo totalmente.
- Las granizadas y las lluvias fuertes se presentan de junio a septiembre y pueden ocasionar un daño considerable.
- Las heladas se presentan de enero a marzo y ocasionan daños moderados.
- La sequía y la canícula afectan poco la actividad agrícola.

f) Financiamiento externo y organización

- El Programa de Desarrollo Sustentable de Milpa Alta (PRODERSUMA) los apoyó con 1000 árboles frutales y \$10 por árbol para implementación de prácticas de manejo agroecológicas.

3. Marlen Acosta y Victoria Llanos

Marlen Acosta es nieta de Victoria Llanos, tienen 25 y 70 años respectivamente. Marlen se interesó en la producción de hortalizas y actualmente es estudiante de Agronomía en la UAM. Victoria Llanos y su esposo Julián Acosta se han dedicado a la agricultura y la ganadería desde jóvenes y poseen amplios conocimientos empíricos sobre el manejo de frutales y animales como vacas y borregos. La mayoría del trabajo en el sistema lo hacen ellos, junto con su hijo quien actualmente trabaja en la delegación. La señora Victoria es conocida en la comunidad por la venta de hortalizas, leche y conservas. Su principal interés es mejorar el manejo de sus cultivos y establecer un invernadero.

a) Superficie de producción

Parcela	Coametlipa	Tlaquilpa	Parcela S/N 1	Parcela S/N 2
Área	7500 m ²	10,000 m ²	200 m ²	40,000 m ²
Riego	Temporal	Temporal, 25% con riego	Temporal	Temporal
Actividad	Monocultivo en rotación	25% frutales, 25% hortalizas, 50% maíz	Maíz azul	Forraje, avena y evol
Tenencia	Prestado	Propio	Propio	Propio

b) Herramientas e infraestructura:

- 6 palas, 6 azadones, 3 bieldos, 2 carretillas, 1 mochila aspersora, 1 yunta animal, 1 guadaña, 1 corral de borregos, 1 establo para vacas, 1 olla de captación de 750,000 litros.

c) Fuerza de trabajo

Género	Edad	Ocupación	Horas a la semana
Mujer	12-25	Atención al huerto agrícola	12
Mujer	+50	Transformación de productos, cosecha, alimentación de animales, venta de productos	30

Hombre	+50	Agricultura y ganadería	30
Hombre	+50	Agricultura y ganadería	30

d) Sistema agrícola

Manejo											
Parcela	Coametlipa-Milpa	Tlaquilpa-Milpa	Tlaquilpa-Durazno	Tlaquilpa-Manzana	Tlaquilpa-Hortalizas	Tlaquilpa-Marlen	S/N 1	S/N 2			
Superficie	7500 m ²	5000 m ²	1250 m ²	1250 m ²	2200 m ²	300 m ²	200 m ²	40,000 m ²			
Fertilización	No fertiliza	2500 kg de estiércol de vaca	1250 kg de estiércol de vaca								
Riego	Temporal		Temporal y Feb-May cada tercer día				Temporal				
Plagas y enfermedades	Tuza		Tuza, frailecillo y pájaro			X	X	X			
Control de p. y e.	X	X	X	X	X	X	X	X			
Deshierbe	Manual										
Rendimiento promedio	480 kg	8500 elotes	135 kg	180 kg	Varía	Varía	100 kg	250 pacas			
Costos											
Labores	\$400	\$600						\$3200			
Siembra	\$400	\$600						\$1600			
Aporque o cajete	\$400	\$600									
Fertilización											
Empacado								\$3250			
Deshierbe											
Poda											
Cosecha	\$400	\$600									
TOTAL	\$1,200	\$2400						\$8,050			
Destino de la producción											
	Maíz	Manzana	Durazno en almíbar	Durazno fresco	Espinaca	Chilacayote	Cilantro	Chicharo	Pinole	Elotes	Forraje
Consumo familiar	X						X	X			X

Lugar de venta		Cooperativa	Mercado local	Cooperativa	Mercado local	Mercado local			Mercado local	Mercado local	Mercado local
Precio (kg)		\$30	\$25	\$27	\$10	\$20			\$30	\$24	\$60
Ingreso		\$1800	\$1875	\$2300	\$180	\$400			\$900	\$35,416	\$15,000

e) Sistema pecuario

Manejo		
Tipo	Bovino	Ovino
Número	2 hembras, 3 machos	1 hembra, 1 macho
Alimentación	14 pacas semanales de pasto, salvado, evol y avena + pastoreo.	1 paca semanal de evol y avena + pastoreo.
Tratamientos	Vacunación y desparasitación	Vacunación y desparasitación
Producción	3,600 litros de leche	X
Costos		
Alimentos	\$28,680	\$3,120
Vacunas	\$1,080	X
TOTAL	\$29,760	\$3,120
Destino de la producción		
Consumo familiar	X	X
Lugar de venta	Mercado local	X
Precio	\$12 (litro)	X
Ingreso	\$39,600	X

f) Balance costos-ingresos

Producto	Manzana	Durazno en almíbar	Durazno fresco	Espinaca	Chilacayote	Pinole	Elotes	Leche	Ovinos	Forraje
Costos	\$0	\$225	\$0	\$0	\$0	\$100	\$0	\$29,760	\$3,120	\$8,050
Ingresos	\$1800	\$1875	\$2300	\$180	\$400	\$900	\$35,416	\$39,600	X	Autocon sumo

Balance	\$1,800	\$1,650	\$2,300	\$180	\$400	\$800	\$35,416	\$9,840	-\$3,120	-\$8,050
----------------	---------	---------	---------	-------	-------	-------	----------	---------	----------	----------

g) Vulnerabilidad climática

- Las heladas se presentan entre octubre y enero y pueden tener efectos de leves a muy fuertes sobre el cultivo.
- Vientos fuertes se presentan en junio y pueden tener efectos de leves a considerables.
- Lluvias fuertes se presentan durante julio y pueden tener efectos considerables en el cultivo.
- La sequía y la canícula no representan problemas para la agricultura.

h) Financiamiento externo y organización

- El programa delegacional PRODERSUMA (Programa de Desarrollo Sustentable de Milpa Alta) los apoyó con árboles frutales y materiales para la construcción de la cisterna de 750,000 litros.

4. Resultados de los análisis de suelos

Productor	Parcela	Profundidad	pH	CE (mmhos cm ⁻¹)	% Materia orgánica
Luis Rosei	Tlacopancho	0-15	8.7	0.10	3.64
		15-30	8.5	0.13	2.32
Rosario Rosei	Sin nombre	0-15	7	0.10	3.31
		15-30	6.9	0.08	3.31
Marlen Acosta	Tlaquilpa	0-15	8	0.86	15.23
		15-30	7.8	0.88	9.60

5. Establecimiento de huertos biointensivos

A continuación se presentan algunas imágenes de los sistemas diagnosticados y los huertos biointensivos establecidos.

a) Luis Rosei



Ilustración 1. Camas biointensivas sobre curvas a nivel en el terreno "Tlacopanco".



Ilustración 2. Luis Rosei con sus manzanos y cultivo de maíz.

b) Rosario Rosei



Ilustración 3. Camas biointensivas en la parcela de Rosario Rosei.



Ilustración 4. Licores elaborados con las frutas del huerto.



Ilustración 5. Mermeladas de zarzamora, pera y manzana elaboradas con frutas del huerto.

c) Marlen Acosta y Victoria Llanos



Ilustración 6. Marlen Acosta y Victoria Llanos. Las camas biointensivas terminadas.



Ilustración 7. Primera producción del huerto biointensivo.

Discusión

Como indican los diagnósticos, los tres campesinos estudiados son pequeños productores, con sistemas orgánicos medianamente diversificados (milpa y frutales), rendimientos limitados, transformación de productos y venta local.

Las principales fortalezas de estos productores son su conocimiento de la agricultura tradicional, el cultivo de frutales, la propiedad de la tierra, los sistemas de captación de agua, la transformación de productos agrícolas, la venta en el mercado local y en cierta medida, el apoyo delegacional.

Por otro lado, sus debilidades son su falta de capacitación para optimizar el manejo del suelo y de árboles frutales, así como para la elaboración de insumos orgánicos de control de plagas, biofertilizantes y uso de abonos verdes, la falta de sistemas de riego y manejo de arvenses, lo que implica una alta demanda de mano de obra de la cual no se dispone fácilmente. No poseen su propia maquinaria de labranza y empaclado. Además, el precio de los productos en el mercado local puede cubrir los gastos de producción y transformación pero no el valor del trabajo de los productores, que si se incluyera en el balance económico, produciría resultados

negativos. Finalmente, el grueso de los productores rebasa los 50 años de edad y la mayoría de sus hijos no continúan con la agricultura.

Las principales amenazas a las que se enfrenta el grupo de productores están relacionadas con el clima, en particular las heladas y ventiscas que destruyen el cultivo y ocasionan el acame de la milpa. Las plagas como la tuza (*Geomydae*, spp.), el frailecillo (*Macroductylus mexicanus*) y aves que se alimentan de frutos y semillas representan una amenaza de leve a moderada.

Finalmente, existen varias oportunidades para el grupo de productores. En primer lugar, el acompañamiento de la UAM permite ir desarrollando las capacidades que necesitan para el manejo y diversificación de sus sistemas. Desde el proyecto de la universidad se ha propuesto la producción biointensiva de hortalizas y su comercialización en grupos de comercio justo en la ciudad como una forma de diversificar y aumentar el ingreso de los productores. Actualmente, Rosario Rosei y en menor medida, Luis Rosei y Victoria Llanos, por mediación del proyecto, entregan parte de su producción a dos grupos de comercio justo en la ciudad, donde reciben precios superiores al mercado local y una garantía de pedidos mínimos y constantes.

Los análisis de suelos indican pH ligeramente alcalinos, principalmente en el caso de Luis Rosei, que además presenta baja proporción de materia orgánica, poca estructura y compactación que se relacionan con el manejo que se le daba anteriormente a la parcela. La parcela de Rosario Rosei, presenta baja proporción de materia orgánica, poca estructura y compactación. La parcela de Marlen Acosta presenta alta proporción de materia orgánica por las grandes dosis de estiércol que se aplican, que pueden resultar excesivas y correlacionarse con una mayor presencia de plagas en los frutales.

Conclusiones

La colaboración de los productores, la UAM y los grupos de consumidores en la ciudad representa una gran oportunidad para el desarrollo de los agroecosistemas,

el aumento del ingreso de los productores, el proceso de formación de los estudiantes y el acceso de los consumidores a productos locales y saludables.

Esta fase del proyecto representa apenas el inicio del proceso de innovación participativa y sirvió para establecer una línea base de los agroecosistemas y las condiciones de los productores. Encontramos que los productores tienen gran interés en seguir colaborando con la UAM y los grupos de consumo e implementar mejoras que aumenten la sostenibilidad de sus sistemas. Esta estrategia, como parte de un plan de desarrollo de comunidades periurbanas podría extenderse hacia otros productores de la comunidad a través de espacios demostrativos y educativos y la articulación económica con consumidores conscientes en la ciudad. Los resultados positivos que esto puede ofrecer incluyen la conservación de áreas de amortiguamiento ecológico, provisión de alimentos de buena calidad, generación de empleo y conservación del patrimonio biocultural de las comunidades perirurbanas.

9. RECOMENDACIONES

Después del trabajo realizado y la información presentada, podemos recomendar:

- Continuar con el acompañamiento técnico de los productores por parte de la UAM.
- Establecimiento de infraestructura básica de producción: sistemas de riego, microtúneles, obras de conservación y captación de agua.
- Rediseño de los agroecosistemas para disminuir la vulnerabilidad climática: barreras vivas y muertas, nuevos arreglos tipológicos, cultivo de especies resistentes. En el caso del acame del maíz, mejores prácticas de labranza y selección masal.
- Mejorar la producción de frutales a través de capacitación en poda, selección de especies adaptadas, control orgánico de plagas y caldos minerales, mejoramiento de prácticas poscosecha.

- Que los productores se organicen para la producción de insumos de producción y transformación así como para la comercialización. Se propone formar un grupo de producción que produzca y venda bajo un mismo sello.
- Aunado a lo anterior, ofrecer talleres de administración de proyectos productivos y comercialización.
- Establecer un espacio que funcione como escuela campesina para estudiantes de Agronomía y espacio demostrativo y de capacitación para productores de la comunidad.
- Continuar y ampliar la relación con los grupos de consumo en la ciudad, fortalecer y crear otros espacios similares para ofrecer un mercado justo a más productores.

10. LITERATURA CITADA

- Carranza, J. 2009. *Manual práctico de 18 técnicas de Agricultura Orgánica Sustentable*. Cáritas del Salvador. 33 pp.
- FAO, 2008. *Urban agriculture for sustainable poverty alleviation and food security*. 84 pp.
- Fernández, L. *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. INECC. 184 pp.
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA. 218 pp.
- INEGI, 2004. *La población hablante de lengua indígena del Distrito Federal*. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/inegi/Pobl_indig_df.pdf. Consultado el 25 de mayo de 2016.
- INEGI, 2016. *Milpa Alta. Distrito Federal*. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=9>. Consultado el 25 de mayo de 2016.
- Jeavons, J. *Cultivo biointensivo de alimentos*. Ecology Action, 261 pp.
- Lemus, G. y J. Donoso. 2008. *Establecimiento de huertos frutales*. INIA. 103 pp.
- Lwasa, S., F. Mugagga, B. Wahab, D. Simon, J. Connors y C. Griffith. 2015. "A meta-analysis of urban and peri-urban agriculture and forestry in mediating climate change" en *Sustainability Challenges*, 13: 68-73.
- Pinheiro, S. 2006. *Cartilla de la cromatografía de Pfeiffer. Salud de la tierra e inocuidad de los alimentos*. 62 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua, 2011. *Estación 00009032 Milpa Alta, Milpa Alta. Normales climatológicas (1971-2000)*. Consultado el 25 de mayo de 2016.
- United States Department of Agriculture. 1999. *Guía para la evaluación de la calidad y la salud del suelo*. USDA. 88 pp.
- Zasada, I. 2011. "Multifunctional peri-urban agriculture -A review of societal demands and the provision of goods and services by farming" en *Land Use Policy*, 28: 639-648.