UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUELOS

MAESTRIA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

# ESTIMACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, D.F.

**TESIS**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO MEXICO
DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

PRESENTA:

ERNESTO NAVARRO HINOJOZA

Chapingo, Edo. de México, 2011

ESTIMACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, D.F.

Tesis realizada por **ERNESTO NAVARRO HINOJOZA** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN: AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

DIRECTOR: _____
DRA. MA. EDNA ÁLVAREZ SÁNCHEZ

CODIRECTOR: _____
DR. DAVID CRISTÓBAL ACEVEDO

ASESOR: _____
DR. JAVIER CASTAÑEDA RINCÓN

# DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todo aquel que por gusto o necesidad se acerque a este documento y logre descubrir el conocimiento que en él se vertió, que si bien no lo convertirá en un sabio, si colaborará en hacerlo un poco menos ignorante.

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida que me ha permitido estar una vez más en este dilema de a quien colocar antes que a quien para agradecer.

Agradezco a todas las personas que se cruzaron en mi camino, pero sobre todo agradezco a todas aquellas que permitieron que me cruzara yo.

Agradezco a mis amigos, pero también a mis enemigos (que aunque no he los he conocido, sé que deben de existir, nadie es perfecto).

Agradezco a mi familia de sangre y a los que en el trayecto se volvieron mis hermanos y padres y tíos y abuelitos y etc.

Agradezco a la gente de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, por abrirme las puertas de sus comunidades y permitirme conversar.

Agradezco a la Universidad Autónoma Chapingo, con toda su gente y todos sus servicios, y a CONACYT por el patrocinio.

Y a todos los que voluntariamente o sin quererlo así, ayudaron al término de esta bonita experiencia. A todos:

GRACIAS

## DATOS BIOGRÁFICOS

Nacido el primero de diciembre de 1984 en Guadalajara Jalisco, México. El tercero de tres hijos. La madre Ma. Dolores Hinojoza Prieto y el padre J. Félix Navarro García, los dos de origen campesino, oriundos de Nochistlán Zacatecas, México.

Los estudios básicos los realizó en escuelas públicas de Tlaquepaque, Jalisco, municipio donde residió hasta los 21 años.

En 2002 ingresa a la Licenciatura en Biología en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara y continúa hasta el 2007, año en que termina con los créditos necesarios para graduarse.

En 2005 y 2006 realizó estancias de investigación en el programa Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de las Ciencias, en el Hospital Dermatológico de Jalisco y en el Hospital General de México, en el DF, respectivamente. Asistiendo después a presentar su informe y publicando un resumen por evento en las memorias de los congresos realizados para cada estancia.

En el Hospital General de México realizó su tesis de titulación. El 10 de abril de 2008 presentó su examen de grado con la tesis: "Respuesta Inmunológica del área V1 de ratones CD1 después de una lesión circunscrita" obteniendo el grado de Licenciado en Biología.

Se ha desempeñado como instructor de ciencias para la empresa MAD SCIENCE, en escuelas y en el Museo tecnológico del DF (de 2007 al 2009); como evaluador forestal por parte del Colegio de Posgraduados en la evaluación de los apoyos de la CONAFOR en Durango y Sinaloa (octubre a noviembre de 2008) y como prestador de servicios profesionales para la UACh en la elaboración del Inventario Forestal dela especie *Burseraaloexilo*(Linaloe) (de enero a diciembre de 2009).

En 2010 ingresa a la Maestría en Ciencias en Agroforesteria para el Desarrollo Sostenible de donde, con el presente trabajo de tesis, se gradúa en diciembre de 2011.

Ha recibido reconocimientos por impartir conferencias (2006, 2007 y 2010) en el CBT No 2 Octavio Paz, en Acolman Edo. De México, en noviembre de 2011 participó por primera vez como ponente, en el VI Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, en San Luis Potosí y es miembro activo de la Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible (SOMAS).

# ESTIMACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, D.F.

# ESTIMATE OF THE SUSTAINABILITY OF THE DELEGATION ÁLVARO OBREGÓN AGROECOSYSTEMS, D.F.

Ernesto **Navarro Hinojoza**[1], Ma. Edna **Álvarez Sánchez**[2]

**RESUMEN**

Los agroecosistemas (AE) periurbanos revisten una gran importancia para la integridad del Suelo de Conservación del D.F. Sin embargo, en los últimos años se han ido abandonando y sustituyendo por otras actividades, lo que sugiere un manejo no sustentable de los mismos. El propósito de este estudio fue estimar la sustentabilidad de los AE a partir de indicadores en los ámbitos:social, económico y ecológico, en los pueblos de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, con el fin de tomarlos como base para el diseño de futuras estrategias de producción más sustentable. Para el diseño de los indicadores se tomó como base la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). En primera instancia se realizó una caracterización. Se elaboró un cuestionario. Se aplicaron 52 encuestas y se colectó el mismo número de muestras compuestas de suelo. Con ésta información se diseñaron indicadores para cada ámbito y se estandarizaron en una escala ordinal positiva de 1 a 5, con una tendencia a la sustentabilidad de 5>4>3>2>1, los resultados se representaron en una gráfica tipo telaraña.

De acuerdo a los indicadores, los AE muestran una tendencia hacia la no sustentabilidad principalmente en la dimensión socioeconómica, al no proveer autosuficiencia alimentaria ni económica y tender a la pérdida del capital social en las siguientes generaciones, pero presentan una gran fortaleza en los aspectos sociocultural y ecológico, pues existe satisfacción e interés por continuar, debido a una valoración distinta a la económica de los AE, y unas características positivas del suelo y la vegetación que sugieren un proceso de control más que de degradación de los recursos naturales.

**Palabras clave**: agricultura periurbana, saberes tradicionales, MESMIS

**ABSTRACT**

PeriurbanAgroecosystems (AE) are of great importance to the integrity of the Soil Conservation (SC) from D F. However, in recent years they have been abandoned and replaced by other activities, suggesting an unsustainable management of them. The purpose of this study was to estimate the sustainability of the AE from indicators in social, economic and ecological areas, in the villages of San BartoloAmeyalco and Santa Rosa Xochiac, to serve as a basis for designing future sustainable production strategies. For the design of the indicators was based on the methodology of the Framework for the Evaluation of natural resources Management Systems incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). In the first instance there was a characterization. A questionnaire was developed. 52 surveys were applied and collected the same number of composite samples of soil. With this information indicators were developed for each area and standardized positive on an ordinal scale from 1 to 5, with a tendency to the sustainability of 5> 4> 3> 2> 1, the results are plotted on a graph type web.

According to the indicators, the AE show a trend towards unsustainability especially in the socioeconomic dimension, by not providing food or economic self-sufficiency and tend to the loss of social capital in the next generation, but it has a great strength in sociocultural aspects and ecological, as there is satisfaction and interest to continue, due to a different value to theeconomy of the AE, and positive characteristics of soil and vegetation control suggest a process rather than natural resource degradation.

**Keywords**: periurban agriculture, traditional knowledge, MESMIS



[1]Tesista
[2]Director

**INDICE GENERAL**

RESUMEN.....vi

ABSTRACT.....vi

INDICE DE FIGURAS.....x

INDICE DE CUADROS.....xi

INTRODUCCIÓN.....1

OBJETIVO GENERAL.....3

Objetivos Específicos.....3

REVISIÓN DE LITERATURA.....4

ANTECEDENTES.....4

Ordenamiento Ecológico del SC.....5

Cambio de uso de suelo en el SC de la Delegación Álvaro Obregón.....8

Situación socioeconómica del SC de la Delegación Álvaro Obregón.....9

Marco Normativo del SC.....12

Acciones institucionales de Fomento productivo.....23

Algunas reflexiones sobre los antecedentes.....25

DESARROLLO SOSTENIBLE Y SOSTENIBILIDAD.....26

Conceptos y atributos.....26

Agroecosistemas y sostenibilidad .....29

Evaluación de la sostenibilidad .....31

NUEVA RURALIDAD, PERIURBANISMO Y AGRICULTURA URBANA .....35

MATERIALES Y MÉTODOS .....40

Diseño de la investigación .....40

Estudio exploratorio .....40

Herramientas y métodos para obtención de la información .....40

Unidad de estudio y tipo de muestreo .....41

Caracterización de los ámbitos biofísico, socioeconómico, tecnológico y de manejo de los AE en las comunidades .....43

Estimación de la sostenibilidad en el ámbito económico, social y ecológico.....44

Presentación de la evaluación .....56

RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....57

Componentes del medio ecológico .....57

Ubicación geográfica del área de estudio.....57

Caracterización Socio-económica .....59

Datos generales .....59

Caracterización de la tecnología y manejo de los Agroecosistemas.....61

Características de los agricultores ..... 61

Caracterización del subsistema agrícola ..... 63

Problemáticas de los Agroecosistemas ..... 70

Análisis gráfico de los indicadores ..... 73

Indicadores socioeconómicos ..... 73

Indicadores ecológicos ..... 85

CONCLUSIONES ..... 94

RECOMENDACIONES A LA INVESTIGACIÓN ..... 96

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ..... 97

ANEXO 2. PRODUCTORES Y COORDENADAS DE LAS PARCELAS MUESTREADAS ..... 108

ANEXO 3. BASES DE DATOS GENERALES ..... 110

ANEXO 4. BASES DE DATOS DEL ANÁLISIS DE SUELO ..... 121

LITERATURA CITADA ..... 126

## INDICE DE FIGURAS

Figura.1 Vegetación y uso de suelo de la Delegación Álvaro Obregón, D.F.(INEGI 2008) .....5

Figura 2. Componentes e interacciones del agroecosistema .....30

Figura 3 Ubicación geográfica de los poblados San Barolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, dentro de la delegación Álvaro Obregón .....57

Figura 4 Condiciones biofísicas de la Delegación Álvaro Obregón. .....59

Figura 5 Ubicación de las Unidad de Producción con tendencia al monocultivo y al policultivo .....63

Figura 6. Indicadores del ámbito socioeconómico de los agroecosistemas de Santa Rosa Xochiac. .....75

Figura 7.Indicadores del ámbito socioeconómico de los agroecosistemas de San Bartolo Ameyalco. .....76

Figura 8. Indicadores del ámbito ecológico en los agroecosistemas de San Bartolo Ameyalco. .....87

Figura 9. Indicadores del ámbito ecológico de los agroecosistemas de Santa Rosa Xochiac .....88

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población total, índice y grado de marginación por AGEB urbana, 2005. .....10

Cuadro 2. Indicadores para la caracterización del agroecosistema.....43

Cuadro 3. Indicadores para la evaluación del ámbito económico.....44

Cuadro. 4. Indicadores para la evaluación del ámbito social. .....48

Cuadro 5. Indicadores para la evaluación del ámbito ecológico.....50

Cuadro 6. Valores Óptimos para cada parámetro del suelo .....53

Cuadro 7. Principales actividades y algunas de sus características en el cultivo del maíz en la Delegación Álvaro Obregón.....69

Cuadro 8. Matriz de indicadores del ámbito socioeconómico .....73

Cuadro 9. Matriz de indicadores ecológicos .....86

## INTRODUCCIÓN

A pesar del amplio marco normativo que regula el uso del Suelo de Conservación en el Distrito Federal, en particular en la Delegación Álvaro Obregón, y de la inclusión de la sostenibilidad como eje rector de desarrollo en los programas delegacionales (Programa de Desarrollo Urbano, 1995),se observa un detrimento de los recursos naturales, vegetación y suelo principalmente, provocado en gran medida por el aumento de la población, de sus necesidades de vivienda y servicios, de una subutilización y mal manejo de los agroecosistemas (AE), y a la falta de oportunidades de ingresos económicos, que también es causal de presión en el deterioro de los recursos naturales. (CCMSS, 2004)

Es una necesidad apremiante, aminorar o contener este deterioro al que ha estado sujeto el medio natural, y más aún, restablecer sus condiciones de manera tal que posibilite el desarrollo sostenible de las generaciones actuales y futuras. Para alcanzar este propósito se requiere el desarrollo de actividades productivas en el suelo de conservación que mejoren el medio ambiente, generen empleo, incrementen la producción de alimentos para el consumo de la ciudad y eviten la ocupación con usos urbanos de este suelo (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, 1995).

A partir de diagnósticos se pueden llevar a cabo evaluaciones que den una idea más puntual sobre el estado en el que se encuentran los AE, un ejemplo son las técnicas de evaluación de sostenibilidad a partir de indicadores (Sarandón, 2006).

No existe un conjunto de indicadores universales que pueda ser utilizados para cualquier situación, estos deben construirse y adaptarse a la situación en análisis y adecuarse para

los objetivos propuestos. Como resultado de estas evaluaciones, se pueden obtener propuestas que encaminen el desarrollo hacia la sostenibilidad.

El estudio integral de los problemas en las comunidades, es una herramienta indispensable que debe aplicarse para poder proporcionar alternativas que atiendan las necesidades apremiantes, sin dejar de lado cada aspecto que conforma el sistema.

En los pueblos de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, de la Delegación Álvaro Obregón, en el D.F., desde hace mucho tiempo se han venido implementando múltiples proyectos en apoyo de las actividades agropecuarias. Sin embargo, a la fecha no existe alguna investigación que permita estimar que tan sostenible ha sido el desarrollo de estos AE. Como consecuencia, las alternativas productivas que se siguen proponiendo son poco integradoras y sin una base sólida de la situación actual. Esto hace que exista la necesidad de tener información que permita establecer la situación bajo la que se encuentra la sostenibilidad de los AE de esta región, para poder indicar el rumbo para un mejor desarrollo.

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar la sostenibilidad de los AE de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, mediante indicadores del ámbito social, económico y ecológico; con el fin de tomarlos como base para el diseño de futuras estrategias de producción que permitan la conservación de los recursos naturales.

**Objetivos Específicos:**

1) Caracterizar los ámbitos biofísico, socioeconómico, tecnológico y de manejo de los AE en las comunidades, para identificar los puntos críticos a evaluar.
2) Estimar la sostenibilidad en el ámbito social, económico y ecológico de los AE, a partir de la medición de indicadores obtenidos de los puntos críticos identificados, con el fin de retomar las limitantes y amplitudes como base para las estrategias de mejora.

Los resultados de esta investigación son el primer acercamiento a la evaluación de la sostenibilidad de los AE de estos pueblos y servirán como base para generar una propuesta de producción agroecológica basada en dicha evaluación.

Con la culminación de este trabajo se está aportando información valiosa para el cumplimiento de algunos de los objetivos planteados tanto en el PDDU (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, 1995) y PDUDF (Programa General de Desarrollo Urbano del D.F, 2003.) como en el “Plan Verde” del Gobierno del Distrito Federal (2011).

## REVISIÓN DE LITERATURA

### ANTECEDENTES

El vertiginoso crecimiento urbano en el Distrito Federal, ha ocasionado la demanda de muchos recursos naturales y espacio para el desarrollo de la ciudad. Según datos de la SEMARNAT (2008), solo el 28% de toda la superficie de la entidad está cubierta por vegetación natural. En esta región se encuentra la zona rural del Distrito Federal, formada básicamente por las áreas no urbanizadas de las delegaciones políticas de Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac. La superficie total que ocupan estas delegaciones es de 104 milha aproximadamente, de las cuales 25% se encuentran actualmente urbanizadas y la superficie destinada al llamado Suelo de Conservación (SC) y a los usos agrícola o forestal,que asciende a 77,730 ha, representan el52% de la superficie total del Distrito Federal. (Cristóbal*et al.*, 2009) En particular, la delegación Álvaro Obregón ocupa una superficie de 9,603.1 ha, de las cuales 6,135.6 ha se localizan en suelo urbano y 3,467.5 en SC, representando el 63.9% y el 36.1%, respectivamente. Estas últimas se encuentran repartidas entre los siguientes usos de suelo (Fig. 1): agricultura 661.1 ha, pastizal 184.7 ha, bosque 1,685.4 ha y vegetación secundaria 936.3 ha (INEGI, 2008). La superficie de la delegación representa el 6.28% del área total del Distrito Federal y el quinto lugar entre las delegaciones de mayor tamaño. (Cristóbal*et al.*, 2009)

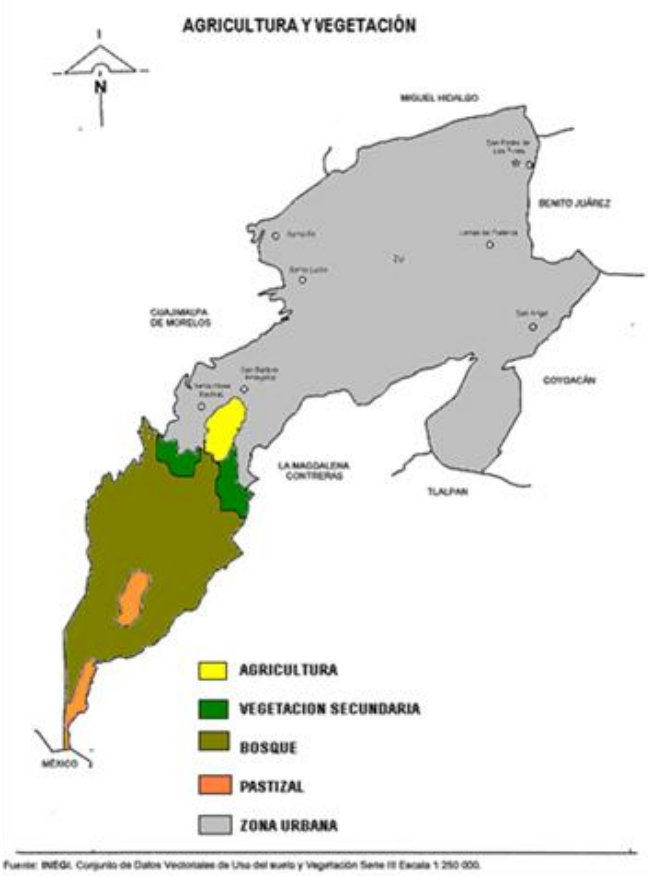


Figura.1 Vegetación y uso de suelo de la Delegación Álvaro Obregón, D.F.(INEGI 2008)

El SC es un pulmón para la ciudad, además de brindar otros muchos servicios ambientales, como retención y conservación de suelo, filtración de agua de lluvia, captura de $CO_2$, belleza escénica, etc. Dicha región es sumamente vulnerable a los cambios que se manifiesten en las condiciones climáticas, la conversión del uso de suelo, los quehaceres sociales y las acciones políticas (Ordóñez, 2009).

**Ordenamiento Ecológico del SC**

El SC del DF se extiende principalmente en la región surponiente. Abarca nueve delegaciones políticas: Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero,

Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. Casi dos terceras partes del SC se ubican en las delegaciones de Milpa Alta (32%) y Tlalpan (29%). De hecho, el 100% de la superficie de Milpa Alta y el 84% de la superficie de Tlalpan se incluyen dentro del SC. De manera similar, cubre el 81% de Xochimilco, aunque esta superficie equivale al 12% del SC. Las seis delegaciones que restan cubren aproximadamente el 27% del SC. El SC cubre casi toda la extensión de Cuajimalpa, Tláhuac y Magdalena Contreras (81%, 78% y 77% de cada delegación, respectivamente); en contraste, las menores superficies se encuentran en A. Obregón, Gustavo A. Madero e Iztapalapa 31%, 17% y 10%, respectivamente (PGOEDF, 2000).

A continuación se describe la distribución de las áreas clasificadas en la zonificación del SC para instrumentar las acciones de gestión ambiental necesarias para mantener los bienes y servicios ambientales y fomentar el desarrollo rural (PGOEDF, 2000):

Forestal de Conservación: Las áreas clasificadas con esta zonificación corresponden a la parte boscosa de las Delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Gustavo A. Madero. Abarcan 33,155.5 ha (36.4% del SC) y están constituidas principalmente por bosques de oyamel, pino y encino.

Forestal de Conservación Especial: Ocupa una extensión de 3,210.7 ha que representan 3.6% del SC. Los terrenos con esta zonificación se localizan y corresponden a las partes bajas de la Sierra de las Cruces, en las Delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras.

Forestal de Protección: Esta zonificación abarca 6,985.5 ha (7.9% del SC) y se distribuye principalmente en las delegaciones Tlalpan y Milpa Alta, aunque existen

pequeños manchones en casi todas las delegaciones rurales del sur del Distrito Federal. En la Delegación Milpa Alta, estas áreas constituyen la frontera forestal con las zonas en que se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias. En las demás delegaciones del surponiente, estas áreas tienen una relación territorial directa con el área urbana.

Forestal de Protección Especial: esta zonificación ocupa 2,006.1 ha (2.3% del SC) y se ubica principalmente en la Delegación Milpa Alta, así como en una pequeña parte de las delegaciones Tlalpan y Magdalena Contreras.

Agroforestal: se ubica en todas las delegaciones, aunque la mayor parte se encuentra en las delegaciones Milpa Alta y Tlalpan. La categoría abarca una superficie de 6,141.8 ha (6.9% del SC).

Agroforestal Especial: localizada principalmente en la delegación Tlalpan, en las inmediaciones de la Sierra del Ajusco y el Volcán Pelado, ocupa una extensión de 5,084.3 ha (5.7% del SC).

Agroecológica: distribuida sobre las áreas de cultivo existentes, principalmente sobre las áreas bajas con poca pendiente. Ocupa 14,056.2 ha, lo que representan 15.9% del SC y se encuentra distribuida en todas las delegaciones con SC, especialmente en la Delegación Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan.

Agroecológica Especial: comprende 3,114.5 ha (3.5% del SC) y se distribuye sobre las zonas chinamperas de Xochimilco y Tláhuac, así como en los humedales de ambas delegaciones

**Cambio de uso de suelo en el SC de la Delegación Álvaro Obregón**

En el año 2000 en el PGOEDF se reportó que la Delegación Álvaro Obregón ocupaba una extensión de 2,731.19 ha del SC**;** el 14% era de las Áreas Naturales Protegidas "Desierto de los Leones" y "Bosques de la Cañada de Contreras". Las categorías de Forestal de Conservación y Forestal de Conservación Especial abarcaban la mayor superficie (64%) del SC. Las categorías Agroecológico y Agroforestal solo ocupaban el 7% y el 2% respectivamente, mientras que las áreas urbanas, considerando los pueblos, programas parciales y equipamientos, abarcaban el 12% del SC.

Un estudio llevado a cabo por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A. C (CCMSS) en el 2004 mostró que los cambios de uso de SC de la delegación Álvaro Obregón medidos en un intervalo de tiempo de 1994 al 2004, en términos globales fueron degenerativos. Latasa de ganancia en las áreas urbanas fue de 8.82 ha por año, mientras que los bosques manifestaron perdidas a un ritmo de 48.402 ha por año. Las tasa de cambio en bosques de encino y hojarasca fueron mínimas, pero negativas, 0.657 y 0.670 ha por año, sin embargo, en el bosque de oyamel se manifestaron pérdidas de 27.29 ha por año especialmente por la presencia de incendios forestales; los bosques de pino presentaron una disminución en su superficie a razón de 3.287 ha por año debido al establecimiento de pastizales. La agricultura por su parte, manifestó una pérdida de 7.084 ha por año y esto parcialmente por el avance de la mancha urbana. Los pastizales tuvieron una tasa de ganancia de 3.089 ha por año, desplazando a los bosques de pino, encino oyamel y hojosas.

De acuerdo con un estudio realizado por Cristóbal *et al.*(2009) sobre la fertilidad del suelo de la zona rural del SC de la Delegación, se observó que, de manera general las

propiedades físicas de los suelos forestales de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac fueron mejores que las de los suelos agrícolas, y los datos de las propiedades químicas mostraron que el cambio de uso del suelo de forestal a agrícola en las dos localidades condujo a una alteración en el reciclaje de material orgánico y en consecuencia de nutrientes. En el estudio se afirma que la degradación en los suelos agrícolas es severa, al considerar el origen forestal de los suelos y haber eliminado la cubierta vegetal arbórea. El principal problema a atender es la erosión hídrica y eólica que, aunque no se cuantificó; por las características físicas y químicas del suelo es de consideración, sobre todo en los sitios con más altas pendientes y sin terrazas.

**Situación socioeconómica del SC de la Delegación Álvaro Obregón**

En la Delegación existen dos poblados rurales que se encuentran identificados como colonias de la localidad Álvaro Obregón en el *II Conteo de Población y Vivienda 2005* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac (INEGI, 2008). Cabe aclarar que aunque para la fecha de realización de esta investigación ya se había realizado el censo de población y vivienda correspondiente al 2010, aun no estaban disponibles los datos al nivel de colonia para su consulta (Conversación directa con personal del INEGI).

En el estudio llevado a cabo por el CCMSS en 2004, el cual se basó en datos del censo de población y vivienda del INEGI del 2000, se menciona que en estos dos poblados existe desigualdad distributiva e inequidad urbana, situaciones que definen empobrecimiento urbano y retos para su superación y el desarrollo social. Y se concluye que cerca de la mitad de las manzanas de los pueblos, exhiben un grado de marginalidad alto.

La Secretaría General del CONAPO (Consejo Nacional de Población) en 2009 publicó el índice de marginación urbana 2005, el cual es una medida resumen que permite diferenciar las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas del país, según el impacto global de las privaciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación y la salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes de primera necesidad.

Los datos de las AGEB urbanas en las que se ubican las colonias de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Población total, índice y grado de marginación por AGEB urbana, 2005.

| Indicador | San Bartolo Ameyalco | | | | Santa Rosa Xochiac | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 133-0 | 134-5 | 167-A | 176-9 | 135-A | 172-0 |
| Población total | 6,466 | 6,807 | 8,110 | 5,977 | 5,937 | 2,185 |
| Índice de marginación urbana | -0.26 | -0.58 | -0.37 | -0.51 | -0.33 | 0.15 |
| Grado de marginación urbana | Medio | Bajo | Medio | Bajo | Medio | Alto |

Fuente: CONAPO, *Índice de marginación urbana, 2005*

La principal ventaja del empleo de las AGEB urbanas como unidades de análisis para medir la marginación es que permiten identificar al interior de las localidades y los municipios grandes, las zonas donde se presentan carencias sociales. Esto es particularmente importante, debido a que en el cálculo de la marginación a nivel municipal y por localidad, las unidades rurales son, por mucho, las que presentan los mayores rezagos, clasificándose predominantemente en los estratos del grado de marginación alto y muy alto; mientras que la mayor parte de los municipios y localidades urbanos se ubican en los estratos de bajo y muy bajo grado de marginación,

lo que no impide que en su interior existan carencias sociales, como es el caso de la delegación Álvaro Obregón.

Es de notar que mientras el CCMSS identifica el grado de marginación como alto, CONAPO (2009) muestra que este grado es mayoritariamente medio. Es probable que esta variación se deba al tipo de metodología usada y sobre todo la escala de estudio, la cual es más reducida en el trabajo llevado a cabo por el CCMSS pues utiliza como unidad de estudio a las manzanas, mientras que CONAPO usa las AGEB, que son regiones más grandes.

A la fecha de publicación del estudio llevado a cabo por el CCMSS (diciembre de 2004), de la población ocupada en la región, el 71% lo estaba en el sector terciario, el 22% en el secundario y solo el 7% en el primario. A pesar de existir 255 ejidatarios registrados, solo 52 de Santa Rosa Xochiac realizaban actividades agropecuarias en alrededor de 14 ha y en el caso de San Bartolo Ameyalco, únicamente alrededor de 30 realizaban actividades a pequeña escala. El total de superficie comunal registrada es de 773 ha y la actividad agrícola se realizaba en alrededor de 93 ha y las restantes 680, tenían un destino distinto a la producción agropecuaria. En la región se produce principalmente maíz, frijol y avena forrajera y en una menor escala haba, calabacita y frutales entre los que se destacan la pera, ciruela y tejocote, en la mayoría de los casos para autoconsumo y comercialización local. En el sector pecuario, la producción avícola y porcina de traspatio son las más extendidas y existe ganado bovino tanto lechero como de engorda en pequeña escala, así como ovicultura ligada a la elaboración local de barbacoa y proyectos apícolas incipientes. Los productores y ejidatarios de la región, señalan que

las razones de la baja productividad y el uso de la tierra hacia otras actividades no productivas, se debe a su urbanización y a cuestiones económicas.

La problemática presente en el SC de la Delegación Álvaro Obregón, no es más que el reflejo particular de la problemática general del SC del Distrito Federal: deforestación, contaminación por basura, pérdida de biodiversidad, asentamientos irregulares, tenencia de la tierra y conflictos agrarios (CCMSS, 2004; Ordoñez, 2009). Los cuatro principales problemas que señalan los pobladores tanto de Santa Rosa como de San Bartolo son, en orden de importancia: falta de servicios (principalmente agua potable), inseguridad, medio ambiente y falta de servicios de salud. En lo que compete a la problemática relacionada con los recursos naturales y el medio ambiente, la mayoría considera que la contaminación por basura es el principal problema, enseguida viene la pérdida de áreas boscosas y por último lugar está la contaminación del agua y la pérdida de fauna y flora (CCMSS, 2004).

**Marco Normativo del SC**

La acción pública sobre el territorio del DF y en particular del SC, cuenta con un amplio marco normativo que lo regula. Algunas de las leyes e instrumentos de planeación que tienen injerencia sobre el SC en el DF y por lo tanto en la Delegación Álvaro Obregón son los siguientes:

Ley de Desarrollo urbano del DF

Programa general de Desarrollo Urbano del DF

“Plan Verde” del Gobierno del DF

Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano

Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones

Tomando algunas ideas claves contenidas en cada uno de los documentos mencionados, se tiene que el principal objetivo de la normatividad es el siguiente: "Lograr un desarrollo equitativo y sostenible en el SC, a través de programas que fomenten las actividades productivas y de desarrollo ambiental. Un crecimiento urbano controlado, replantear la integración de la ciudad en la economía mundial con un enfoque de ciudad global, bajo el esquema de sostenibilidad, equidad y soberanía. Se propone, igualmente, el apoyo a la actividad productiva de los pueblos, ejidos y comunidades, como parte de la estrategia de conservación, restauración y manejo adecuado de los recursos naturales, desarrollo y fomento de la agricultura orgánica y el ecoturismo y, en general, del cuidado del SC para la producción de oxígeno, la recarga del acuífero y la contención de la expansión del área urbana de la ciudad."

A continuación se desarrollan algunas ideas contenidas en cada documento.

**Ley de Desarrollo urbano del DF (2010)**

Las disposiciones de la Ley de Desarrollo urbano del DF tienen por objeto establecer las bases de la política urbana del Distrito Federal, mediante la regulación de su ordenamiento territorial y que contemple la protección de los derechos a la Ciudad de México, el crecimiento urbano controlado y la función del desarrollo sostenible de la

propiedad urbana, en beneficio de las generaciones presente y futuras del Distrito Federal.

La planeación del desarrollo urbano se ejecuta a través de los siguientes instrumentos:

El Programa General de Desarrollo Urbano; Los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano; Los Programas Parciales de Desarrollo Urbano; Las Áreas de Gestión Estratégica; y Las Normas de Ordenación.

La ley clasifica el territorio del DF en:

**Suelo de Conservación**: Las zonas que por sus características ecológicas proveen servicios ambientales, de conformidad con lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Federal. Las poligonales del SC estarán determinadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal;

**Suelo urbano**: Las zonas a las que el Programa General clasifique como tales, por contar con infraestructura, equipamiento y servicios y que no se encuentren clasificadas como SC de acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, salvo los cascos urbanos de los poblados rurales.

El área definida como Suelo Urbano comprende las demarcaciones territoriales de Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Iztacalco y Coyoacán, así como las porciones ubicadas al norte de esta línea, correspondientes a las delegaciones de Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac e Iztapalapa.

Por su parte, el SC comprende las porciones territoriales ubicadas al sur de la línea de conservación ecológica de las demarcaciones de Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac e Iztapalapa, así como la totalidad de la delegación de Milpa Alta. Incluye, igualmente, el Cerro de la Estrella en Iztapalapa y la Sierra de Guadalupe y otras secciones ubicadas en la delegación Gustavo A. Madero.

**Programa general de Desarrollo Urbano del DF (2003)**

Como instrumento normativo establece la zonificación primaria del Distrito Federal, fija las políticas y estrategias de un proyecto de ciudad con tratamiento a corto, mediano y largo plazo, y determina los ejes fundamentales para que, en el contexto de un desarrollo equilibrado, se contenga el crecimiento desordenado y se asegure la protección ambiental en un marco de efectiva coordinación interinstitucional. El Programa adopta diversos lineamientos estratégicos, entre los que destacan: replantear la integración de la ciudad en la economía mundial con un enfoque de ciudad global, bajo el esquema de sostenibilidad, equidad y soberanía. Se propone, igualmente, el apoyo a la actividad productiva de los pueblos, ejidos y comunidades, como parte de la estrategia de conservación, restauración y manejo adecuado de los recursos naturales, desarrollo y fomento de la agricultura orgánica y el ecoturismo y, en general, del cuidado del SC para la producción de oxígeno, la recarga del acuífero y la contención de la expansión del área urbana de la ciudad.

Los objetivos particulares que persigue este programa se rigen bajo el principio de un desarrollo integral y sostenible, los relacionados con el SC son los siguientes:

Revertir las tendencias de degradación ambiental y garantizar la sostenibilidad de la ciudad a través de la conservación, restauración y manejo de los recursos naturales como agua, suelo y subsuelo; y de una adecuada interrelación de la naturaleza con los centros urbanos.

Evitar los asentamientos humanos en las áreas de mayor vulnerabilidad, de riesgo, y de conservación ecológica; preservar las zonas de recarga de acuíferos, áreas donde coexistan ecosistemas naturales, flora y fauna silvestre, tierras de producción y usos agropecuarios; y orientar el crecimiento hacia las zonas aptas.

Lograr un desarrollo equitativo y sostenible en el SC, a través de programas que fomenten las actividades productivas y de desarrollo ambiental.

De acuerdo con los objetivos señalados, el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, establece como una de sus prioridades:

"Para cumplir con los propósitos ecológicos y ambientales conservando el medio natural y la vida de la flora y la fauna silvestres, no serán utilizables las zonas comprendidas dentro de los límites de las reservas ecológicas ubicadas en el SC, ni los suelos señalados en el artículo tercero de la LDUDF".

**"Plan Verde" del Gobierno del DF (2011)**

El Plan Verde es la ruta del Gobierno del Distrito Federal a mediano plazo que contiene las estrategias y acciones para encaminar a la Ciudad de México hacia la sostenibilidad de su desarrollo, para que continúe siendo un espacio adecuado para sus habitantes, sin comprometer el patrimonio natural que la hace viable.

Los aspectos críticos que se pretenden afrontar de manera integral con este plan en el periodo del 2007-2012 son: SC, Habitabilidad y Espacio Público, Agua, Movilidad, Aire, Residuos, Cambio climático y energía.

En lo que respecta al SC el Objetivo que se busca es: Rescatar el SC como espacio clave del equilibrio ecológico de la ciudad.

Con cuatro estrategias a seguir:

Estrategia 1.- Contención del crecimiento urbano y recuperación de los espacios ocupados por asentamientos irregulares del Suelo de Conservación.

Estrategia 2. Restauración y conservación de ecosistemas de alto valor ambiental.

Estrategia 3. Pago de servicios y bienes ambientales como mecanismo para compensar los costos de la conservación.

Estrategia 4. Impulso a los AE y manejo sostenible de los recursos naturales.

**Programa General de ordenamiento Ecológico del DF (PGOEDF 2000)**

Con la intención de proteger el SC, en agosto del 2000, el gobierno del DF publicó el PGOEDF, el cual es un instrumento de política ambiental que tiene por objetivo general determinar el uso del suelo en el área rural del Distrito Federal, así como regular y promover las actividades productivas en concordancia con la estructura y función de los ecosistemas y con las necesidades fundamentales de la población actual y futura.

Los Objetivos particulares son:

Garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal.

Ordenar las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y evitar el cambio de uso del suelo.

Conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos.

Fomentar el desarrollo de instrumentos económicos que retribuyan a los núcleos agrarios, por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al Distrito Federal y posibilitan el desarrollo cultural y sostenible de los mismos.

La clasificación del suelo del Distrito Federal comprende dos grandes dimensiones: la correspondiente al suelo urbano y la que se refiere al suelo para la conservación. El SC se dividió en zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con respecto a la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, recargar el acuífero y conservar la biodiversidad. En el proceso de zonificación del SC, con base en el diagnóstico ambiental, ecológico y socioeconómico de este territorio se determinó la importancia del territorio considerando el mantenimiento del ciclo hidrológico en este territorio y la conservación de la biodiversidad.

Asimismo, se Identificaron los grupos de capacidad, y la identificación de unidades ambientales y asignación de actividades. En la primera etapa se ubicaron los sectores que incidieron en este territorio (forestal, agrícola, pecuario, acuícola, conservación) y se evaluó la aptitud o la capacidad del SC para cada sector. Durante la segunda etapa se

identificaron las zonas homogéneas o grupos de aptitud para efectos del análisis- en lo referente a sus valores de capacidad para los sectores analizados.

**Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Álvaro Obregón (1995)**

Los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, dan respuesta a la necesidad de adecuar los instrumentos de planeación en materia de uso de suelo, a la dinámica social y económica del Distrito Federal; para que éstos sean congruentes con lo que establece la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y otras normatividades en la materia.

La delegación Álvaro Obregón se encuentra en el sector metropolitano poniente y dentro del primer contorno de la Ciudad de México, lo cual le confiere una posición estratégica en la estructura urbana de la zona metropolitana. El principal problema de la Delegación es su vulnerabilidad, ya que las zonas de riesgo (bajo, medio y alto) cubren cerca de 60% de su territorio. Los tipos de riesgo que se presentan son: geológico, sociourbano, hidrometeorológico, físico-químico-sanitario y que en síntesis, son elementos que condicionan su desarrollo.

La zona ocupada por SC forma parte de la de Sierra de las Cruces y se caracteriza por su alto índice de lluvias, lo que aunado al Sistema de Barrancas le confiere una gran importancia dentro del sistema hidrológico del Valle de México. Forma parte del Sistema Contreras-Desierto de los Leones, sus principales problemas son la pérdida de bosque por la expansión urbana en los asentamientos irregulares, lo cual reduce su capacidad generadora de oxígeno y la producción de partículas a la atmósfera derivado

de la deforestación clandestina, el abuso del bosque y la permisividad del autoridades menores que se aúnan a la poca producción agrícola y la erosión provocada por ello.

Algunas metas del PDDU relacionadas con la problemática mencionada anteriormente son las siguientes:

Evitar los asentamientos humanos en las áreas de mayor vulnerabilidad, en las áreas riesgosas y en las áreas de conservación.

Optimizar el ordenamiento territorial y el aprovechamiento del suelo.

La conservación del medio natural, de la flora y fauna silvestre en el territorio de la delegación; la restauración de la salubridad de la atmósfera, del agua el suelo y el subsuelo; la adecuada interrelación de la naturaleza con la delegación y la posibilidad de su aprovechamiento y disfrute por parte de los habitantes.

Generar actividades económicas, procesos de reorganización urbana y alternativas ligadas a la inserción de amplios sectores sociales en actividades tecnológicas de punta y en labores creativas de conservación ecológica, implica promover distintas modalidades de gestión, organización social, inversión y empleo. De esta manera se estimulará la dinámica económica de la ciudad, que representa la única posibilidad de generar recursos indispensables para el desarrollo económico, la capacitación de la mano de obra y la oferta de empleos suficientes y bien remunerados.

Pero además, es preciso que este esfuerzo coincida con otro de gran envergadura, que deberá cumplir con el objetivo de suspender el grave deterioro a que ha estado sujeto el medio natural, y más aún, restablecer sus condiciones de manera tal que posibilite el

desarrollo sostenible de las generaciones futuras. Para alcanzar este propósito se requiere el desarrollo de actividades productivas en el SC que preserven el ambiente, generen empleo, incrementen la producción de alimentos para el consumo de la ciudad y eviten la ocupación con usos urbanos de este suelo.

En particular, promover la integración de equipos de planeación que se aboquen al estudio y formulación del Programa de Desarrollo Urbano de la ZMVM, de los programas de ordenamiento territorial de los sectores metropolitanos, de las franjas de integración metropolitana y de los programas operativos que de éstos se deriven.

Elaborar los programas de ordenamiento ecológico del SC e incorporación de éste, a los programas delegacionales y parciales.

Rescatar las áreas de conservación ocupadas por usos incompatibles y restauración con fines de aprovechamiento agropecuario. Coordinación con el trabajo de la Asamblea de Representantes y de los Consejos Ciudadanos Delegacionales en materia de planeación urbana.

**Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones (2006)**

El Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones, representa un instrumento de planeación basado en el conocimiento de la problemática del área, de manera que permite establecer las acciones necesarias para el mejoramiento de los recursos naturales existentes y por ende, de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

Con base en el decreto de creación del parque nacional, así como el análisis de la situación actual de los aspectos económicos, sociales y ambientales, se genera el siguiente:

Objetivo general: establecer una regulación apropiada que, a través de estrategias y líneas de acción permita la operación del parque, así como la conservación y el manejo sostenible de sus recursos naturales, a través de involucrar e integrar a los diferentes actores presentes en el área.

En los diferentes subprogramas que componen este documento se plantea abordar la problemática de manera global, es decir, diferentes factores y actores inciden sobre un mismo problema, por ello es necesario trabajar sobre esta diversidad de factores para lograr la solución deseada. Asimismo, es necesario que de manera individual, cada componente localice la causa del problema para abordarlo de manera directa a través de acciones concretas.

De acuerdo al plano oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el parque cuenta con una superficie de 1,529 ha, conforme el artículo primero del decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 1917; sus coordenadas UTM extremas son: 465261.25 m E y 2137029.52 m N; 468996.54 m E y 2129839.47 m N.

El parque se ubica al poniente de la Ciudad de México, dentro de las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, en el Distrito Federal. Colindando al norte con terrenos en litigio de la Del. Cuajimalpa; al sur con Magdalena Atlitic, Del

Magdalena Contreras y parte de la Del. Álvaro Obregón; al este con terrenos en litigio de Cuajimalpa y al oeste con San Lorenzo Acopilco, Del. Cuajimalpa de Morelos.

El Desierto de los Leones presenta un deterioro de sus recursos naturales, debido principalmente a factores relacionados con su colindancia con la zona urbana del D.F., así como a la falta de políticas claras y sostenibles de protección, restauración y uso del parque. Lo anterior es consecuencia de la falta de un programa de conservación y manejo que dé solución a los conflictos sobre la tenencia legal de la tierra. A manera de resumen, estos factores se pueden enlistar como sigue:

Efectos por contaminación provenientes de la zona urbana, Falta de manejo de la vegetación forestal, con fines de conservación, Extracción desordenada de agua en las partes altas, Presencia de fauna feral, Recreación desordenada y creciente práctica de deportes extremos de alto impacto en áreas frágiles del parque, Indefinición de procesos legales respecto a la tenencia de la tierra y Control y erradicación de especies exóticas establecidas.

**Acciones institucionales de Fomento productivo**

En noviembre de 2003 se firmó un convenio de concertación entre la Secretaria del Medio Ambiente del DF, comuneros y jefes delegacionales de Álvaro Obregón, Cuajimalpa y Magdalena Contreras, para la creación y operación del Consejo Consultivo para la defensa del Suelo de Conservación y el desarrollo sostenible de los ejidos y comunidades del poniente del Distrito Federal. En el acto protocolario de la firma, la SMA anunció que durante 2004 destinaria 250 millones de pesos para preservar parte del SC de la ciudad de México a través de la CORENA. Para ello, el gobierno contó con

un conjunto de instrumentos que se han aplicado en las comunidades de San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac (CCMSS, 2004; SMA, 2010, SAGARPA, 2010):

La Delegación también llevado a cabo algunas acciones como: cursos de capacitación, entrega de cajones apícolas, brechas corta fuego, nivelación de terrenos, construcción de tinas ciegas para retención de agua, apoyo para la producción de composta en la Planta de producción, entrega de semillas de avena mejoradas, entre otras.(CCMSS, 2004, entrevista con autoridades)

Para el 2007 las comunidades siguieron participando en programas de la SAGARPA como: los de Alianza por el campo (con sus subprogramas), Procampo. Y en los Programas de la SMA, FOCOMDES y PIEPS.

Para el 2008 participaron en el Programa de Fondos de Apoyo para la Conservación y Restauración de los Ecosistemas a través de la Participación Social (PROFACE) el cual sustituyo a los programas FOCOMDES y PIEPS. Con las modalidades: Fondos para la Conservación y Restauración de Ecosistemas (FOCORE) y el Apoyo para la Participación Social en Acciones para la Conservación y Restauración de los Ecosistemas (APASO).

Para el 2009 participaron tanto en activos productivos (AP) de alianza por el campo, como en inocuidad animal. También participaron en el programa PROFACE en la modalidad APASO.

Estos son solo algunos ejemplos de los programas de apoyo en los que han participado los pobladores de las dos comunidades, existen muchos otros tipos de programas de

injerencia tanto federal como estatal a los que han tenido acceso, sin embargo no se cuenta con toda la información para poder plasmarla en este documento.

**Algunas reflexiones sobre los antecedentes**

Según lo revisado hasta aquí, es de notar que aunque existe un amplio marco normativo y participación institucional dentro de lo que se denomina como SC en la Delegación, esto no ha sido suficiente, pues tanto la situación ambiental (cambio de uso de suelo y pérdida de recursos naturales) como social y económica (alto grado de marginación, cambio de actividades económicas y pocas fuentes de ingreso) del SC presentan características negativas.

Aunque en todos los documentos se menciona a la sostenibilidad como línea rectora del desarrollo de esta región, no ha existido una integración real de todas las dimensiones que deben componer este desarrollo (dimensión social, ambiental y económica) y se han limitado al apoyo de algunos de los sectores (solo económico o solo ambiental) dejando de lado otros tantos también de mucha importancia. Esto se ve reflejado en la información que de los poblados existe, donde todos los intentos por promover el desarrollo arrojan datos de avances e información aislada.

Es necesario llevar a cabo programas integradores de desarrollo local, donde se conjunte la información y generen datos indicadores de un rumbo a seguir; donde exista participación ciudadana, involucrando a los pobladores junto con las instituciones y que estas últimas se comprometan realmente para proporcionar alternativas de desarrollo económico y se promueva el cuidado y mantenimiento de los recursos naturales que

disponen, sin dejar de lado todo el carácter social que como pueblos rurales originarios del DF aún mantienen vigente.

## DESARROLLO SOSTENIBLE Y SOSTENIBILIDAD

### Conceptos y atributos.

A raíz de lo fallido de las estrategias de desarrollo convencionales, debido a sus graves impactos ambientales y el aumento en la desigualdad social, se hizo evidente la necesidad de un modelo alternativo basado en la armonía entre la naturaleza y la sociedad (Galvan-Miyoshi*et al.*, 2008).Este nuevo modelo se denominó "desarrollo sostenible (o sustentable)", término que se utilizó por primera vez en el Informe Brundtland en 1987 y se definió como aquel que "satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones". Sin embargo dicha definición no ha sido del todo aceptada por los teóricos y ha sido ampliamente debatida y modificada a partir de su análisis (Torres, 2009).

Pero no solo la definición del término sino la palabra misma, al usarla en español, ha sido objeto de múltiples discusiones, pues no existe consenso sobre si debería ser desarrollo *sostenible*, *sustentable*, *sostenido*, e inclusive se han propuesto nuevos conceptos como el de *compatible* o *perdurable*, para sustituir a los anteriores (Torres, 2009; Pedroza, 2010).

Torres (2009) menciona que sostenible significa mantener en el tiempo, conservar, por lo que la producción se sostiene, pero tal concepto no refiere nada al cambio en el uso, aprovechamiento y manejo de la naturaleza, limitándose a cambios cuantitativos aminorando su degradación. Mientras que sostenido implica subordinar a la naturaleza a

fin de mantener tasas [de producción] permanentemente elevadas, lo que se traduce en un mayor desfalco de la misma. En cambio sustentable proviene de la necesidad de sustentar, alimentar, un nuevo tipo de desarrollo, como idea central de una traducción del significado y no de una simple forma literal del idioma inglés; pero si igualmente su fin es el productivismo y el economicismo, se puede estar alimentado un sistema depredador.

Como menciona el mismo autor, a partir de este término, ha aparecido un nuevo lenguaje: el leguaje de la sostenibilidad (o sustentabilidad-tratados como sinónimos por varios autores-), vista según García-Barrios y García-Barrios (2008) como un *thelos* (o una finalidad) de la sociedad, en una noción local, pues se requiere de una espacialidad donde los recursos naturales, sociales y económicos tienen características muy particulares (Pedroza, 2010). Sin embargo también este concepto ha sido imposible definirlo de manera consensuada y la mayoría de las discusiones y literatura que hay al respecto, menciona Pedroza (2010), es eminentemente fundamentalista y dramáticamente teórica.

En esta investigación se usara el término sostenibilidad, por ser el que aparece en el diccionario de la Real Academia Española, mientras que sustentabilidad no, sin embargo no se ofrece ninguna definición nueva, sino que se retoma la propuesta de Galván-Miyoshi*et al.*,(2008), en la cual se menciona que la sostenibilidad(ellos usan sustentabilidad) es un “metaconcepto” que parte de principios generales y resulta de aplicación universal, es un concepto complejo y multidimensional que implica entender la interrelación entre aspectos ambientales, económicos y sociales, es un concepto

dinámico, considera equidad intergenerasional e intragenerasional, así como la articulación de escalas temporales, espaciales e institucionales.

En el sector rural en particular, Torres (2009) menciona que en el ámbito económico, la sostenibilidad implica, entre otras cosas, una base propia, capacidad de inversión, rentabilidad, protección arancelaria selectiva, soberanía alimentaria, cambio tecnológico apropiado, sistemas de comercialización y financiamiento, así como el impulso a la educación agrícola y ambiental.

Respecto al ámbito ecológico, Pedroza (2010) propone que al menos: haya un crecimiento demográfico en concordancia con los recursos naturales y el espacio disponible en los ecosistemas, un uso mínimo de los recursos naturales no renovables, por un mayor uso de los recursos renovables, pero que el uso de estos últimos no rebase la tasa de regeneración y se permita el crecimiento de la sustancia natural; que las emisiones de contaminantes y la producción de desechos no rebase la capacidad de que la naturaleza los absorba y que las innovaciones tecnológicas no sean de impacto ambiental.

En cuanto al ámbito social, se requiere avanzar hacia una reapropiación, empoderamiento, autonomía de gestión, autodeterminación y participación política como parte de la revaloración de la sociedad rural y sus formas tradicionales de convivencia; y encaminarse hacia la justicia social (Torres, 2009).

Para esta investigación se considera que un proceso de manejo productivo de recursos naturales es sostenible si: es capaz de mantenerse a sí mismo por tiempo razonable, y si puede transformarse oportunamente, cuando las condiciones así lo exigen, para seguir

funcionando en el largo plazo. Esta capacidad de sostenerse en el tiempo puede describirse de manera general mediante siete atributos sistémicos (García-Barrios *et al.*, 2008):

*Productividad*: nivel de bienes y servicios que brinda el proceso por unidad de tiempo y por unidad de insumo invertido,

*Estabilidad*: un proceso es estable si tiene mecanismos internos que autorregulen sus variables críticas, de manera que estas variables se mantengan dentro de un rango de valores que permitan que el proceso funcione,

*Resiliencia*: es la velocidad con la que la variable perturbada regresa a su estado previo,

*Confiabilidad*: se dice que un proceso es confiable si es poco probable que se salga de los límites de tolerancia en los que pueda volver a su estado previo,

*Adaptabilidad* (o flexibilidad): un proceso es adaptable si puede reorganizarse internamente para seguir funcionando cuando experimenta cambios internos o externos irreversibles,

*Autosuficiencia*: cuando un proceso depende más de sus propios recursos, interacciones y proceso internos para funcionar, que de condiciones ajenas a él, que no controla, y

*Equidad*: si permite distribuir de manera apropiada los beneficios y costos entre los agentes sociales que participan en él.

**Agroecosistemas y sostenibilidad**

Según Hernández X. (1981) el agroecosistema (AE) se define como un ecosistema modificado en menor o mayor grado por el hombre, para la utilización de los recursos

naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre. Estos sistemas, son una interacción compleja entre procesos sociales externos e internos, y entre procesos biológicos y ambientales (Fig. 2), pueden entenderse espacialmente a nivel de terreno agrícola, pero a menudo también incluyen una dimensión temporal. Los sistemas agrícolas son artefactos humanos y las determinantes de la agricultura no terminan en los límites de los campos. Las estrategias agrícolas no sólo responden a presiones del medio ambiente, presiones bióticas y del proceso de cultivo, sino que también reflejan estrategias humanas de subsistencia y condiciones económicas (Altieri, 1999).

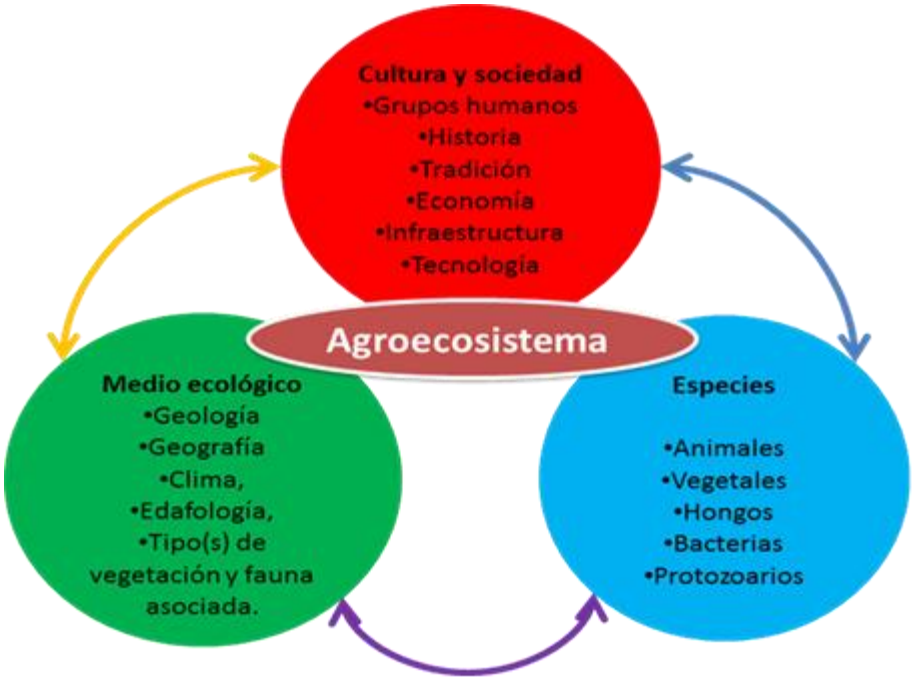


Figura 2. Componentes e interacciones del agroecosistema

En particular, se puede definir a la agricultura sostenible, como aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que

establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales que lo soportan. Debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos (Sarandon, 2006): 1) Ser suficientemente productiva, 2) Ser económicamente viable, 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y 4) Ser cultural y socialmente aceptable.

Para considerarse sostenible en cada aspecto, se deben cumplir las siguientes hipótesis:

1) Un sistema será económicamente sostenible, si puede proveer la autosuficiencia alimentaria, un ingreso neto anual por grupo familiar y si disminuye el riesgo económico en el tiempo.

2) Un sistema será ecológicamente sostenible si conserva o mejora la base de los recursos productivos y evita o disminuye el impacto sobre los recursos extraprediales. Se consideran la conservación de los recursos propios y el impacto ambiental externo.

3) Un sistema se considera socialmente sostenible si mantiene o mejora el capital social, ya que éste es el que pone en funcionamiento el capital natural o ecológico.

**Evaluación de la sostenibilidad**

Actualmente existe una creciente necesidad por diseñar formas de evaluar el desempeño de los sistemas socioambientales y encausarlos hacia un manejo sostenible de los recursos. Ésta no es una tarea fácil, puesto que dichos sistemas presentan múltiples factores que los integran e interactúan (Galván-Miyoshi *et al.*, 2008).

Una manera de diagnosticar el estado del sistema, es mediante la construcción de indicadores de sostenibilidad. En forma general la OCDE define a los indicadores como

parámetros o valores, derivados de parámetros generales, que señalan o proveen información o describen el estado de un fenómeno dado –del ambiente o de un área específica- con un significado que trasciende el valor específico del parámetro. Este indicador conlleva dos funciones básicas: reducir el número de mediciones y parámetros que normalmente se requieren para reflejar una situación dada y simplificar el proceso de comunicación con el usuario (INEGI-INE, 2000).

Estos indicadores permiten conocer de manera particularizada, las necesidades de manejo de cada sistema, con miras a mantener o mejorar la productividad, reducir riesgos e incertidumbre, aumentar los servicios ecológicos y socioeconómicos, proteger la base de recursos y prevenir la degradación de suelos, agua y biodiversidad, sin disminuir la viabilidad económica del sistema (Dayaleth *et al.,* 2008).Sin embargo, no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados para cualquier situación. Por lo tanto, estos deben construirse y adaptarse a la situación en análisis y ser adecuados para los objetivos propuestos (Sarandon, 2006).

En términos generales, los esfuerzos dirigidos a obtener estrategias de evaluación de la sostenibilidad, se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Un primer grupo se ha centrado en la generación de listas de indicadores de sostenibilidad, enfocados principalmente a aspectos ambientales o económicos y en menores medidas, sociales e institucionales (Galvan-Miyoshi *et al.,* 2008). Un ejemplo de estos listados en México, es el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) a cargo de la SEMARNAT, como parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). La base del SNIA la conforma el Conjunto Básico,

el cual está orientado hacia la evaluación del desempeño ambiental nacional a través de 120 indicadores que cubren los temas prioritarios de la agenda ambiental nacional. Este conjunto está organizado de acuerdo al modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER) y se complementa con alrededor de 450 variables que aportan información de contexto y permiten una mejor interpretación de los indicadores (SEMARNAT, 2010).

Un segundo grupo está constituido por metodologías de evaluación basadas en determinación de índices de sostenibilidad, en la cual se agrega o se sintetiza la información en un solo valor numérico. Este valor es resultado de una media ponderada de todos los indicadores independientes de cada ámbito de evaluación. Existen múltiples ejemplos, casi siempre estudios de caso (Rendón, 2004; Sarandón, 2006; Galván-Miyoshi*et al.,* 2008).

Y un tercer grupo, son los marcos de evaluación. Estos son propuestas flexibles que permiten guiar el proceso de evaluación por etapas, paso a paso, parten de atributos u objetivos generales que son aplicables en diferentes situaciones y sistemas de manejo, y que sirven de guía para derivar criterios e indicadores más específicos (Galvan-Miyoshi *et al.,*2008).

Dentro de los marcos con más aplicación en América Latina se encuentra el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), el cual desarrolla un método de evaluación de la sostenibilidad de los recursos naturales en donde es indispensable la realización de un proceso participativo y debe contar con una perspectiva de trabajo interdisciplinario, que permita determinar de manera integral las limitantes y posibilidades para la

sostenibilidad de los sistemas de manejo. Permite medir la sostenibilidad a partir de la comparación de dos sistemas o más al mismo tiempo o analizar la evolución de un sistema a través del tiempo. Es una herramienta para la planificación y diseño de sistemas de manejo de recursos naturales, que permite mejorar el perfil social y ambiental (Albicette *et al.*, 2009). En términos generales el MESMIS postula los siguientes pasos (Dayaleth *et al.*, 2008):

**Caracterización del sistema de manejo.** Describir y definir los sistemas de manejo a evaluar, sus límites, subsistemas y flujos internos y externos de materia y energía.

**Determinación de los puntos críticos.** Fortalezas y debilidades del sistema.

**Selección de indicadores.** Determinar los criterios de diagnóstico de cada atributo y selección de indicadores estratégicos.

**Medición y monitoreo de los indicadores.** Diseño de herramientas o instrumentos de análisis y obtención de la información deseada.

**Presentación e integración de resultados.** Comparar la sostenibilidad de los sistemas de manejo analizados indicando sus principales obstáculos y aspectos que los fortalecen.

**Conclusiones y recomendaciones.** Síntesis del análisis y elaboración de sugerencias para fortalecer la sostenibilidad de los sistemas de manejo y el proceso de evaluación.

Existen múltiples ejemplos de la aplicación de este marco de evaluación en América Latina (Albicette *et al.*, 2009). Algunos casos en México son los implementados con productores agrícolas en el Valle de Toluca (Brunett *et al.*, 2005) y en la región purépecha, en Michoacán (Astier *et al.*, 2000), en donde se generaron indicadores

específicos que arrojaron información relevante que permitió analizar los sistemas de manejo de manera integral, identificando y monitoreando los aspectos de mayor relevancia para su sostenibilidad. Así mismo, el marco MESMIS otorgó la facultad de elaborar propuestas y recomendaciones específicas para cada caso con la finalidad de fortalecer tanto el perfil socioambiental de los sistemas de manejo de recursos naturales como el proceso mismo de evaluación (Astier *et al.*, 2000; Brunett*et al.* 2005).

Para la aplicación del MESMIS no existen indicadores universales, por lo tanto estos tienen que generarse de acuerdo a los objetivos del sistema y su contexto. Algunos ejemplos de indicadores que existen para AE agrícola-ganaderos, son los que propone Albicette*et al.* (2009).

## NUEVA RURALIDAD, PERIURBANISMO Y AGRICULTURA URBANA

La evolución del pensamiento y el análisis en torno al ámbito de contacto entre la ciudad y el campo, ha reanimado la discusión sobre las relaciones que ahí se establecen. La paulatina abundancia de actividades no agrícolas en zonas rurales distantes delos núcleos, lleva a una valorización distinta del campo y requiere de un enfoque distinto para su análisis. Los procesos que se aluden tienen su origen en la reestructuración del aparato productivo que ocurre en la era de la globalización, que ha tenido efectos importantes en la organización espacial de los sistemas urbanos, sobre todo entre la ciudad principal, las zonas periféricas y el conjunto de su región (procesos de desconcentración y flujos migratorios) (Ávila, 2009).

Las transformaciones en el entorno territorial tanto del campo como las ciudades, hacían evidente las limitaciones en la dicotomía entre rural y urbano. Es cuando surge el

concepto de nueva ruralidad y de periurbano, ante la evidencia de nuevas expresiones cada vez más patentes, sobre todo en el ámbito de la urbanización acelerada (Ávila, 2009).La nueva ruralidad es un término que ha surgido de la discusión de estas transformaciones, es entonces una nueva interpretación de la relación campo-ciudad en donde los límites entre ambos ámbitos de la sociedad se desdibujan, sus interconexiones se multiplican, se confunden y se complejizan (De Grammont, 2008). La nueva ruralidad ha dado lugar a fenómenos de especialización económica, procesos que han modificado tanto la dinámica económica dentro de las comunidades como en sus relaciones y articulaciones externas, la agricultura ha dejado de ser el eje articulador de las economías locales, así como la base de la supervivencia de las familias. La familias ahora sobreviven a partir de una combinación compleja y cambiante de los ingresos y productos donde se integran las estrategias de producción y consumo que provienen de diferentes fuentes: quehaceres agropecuarios locales, ingresos de la migración, de los empleos asalariados y las actividades por cuenta propia que desempeña toda la familia en los ámbitos domésticos y en los espacios metropolitanos (Arias, 2005).

Con la incorporación del término periurbano, se ha identificado una zona de contacto entre dos ámbitos que tradicionalmente se consideraban opuestos: el rural y el urbano. Dentro de los elementos que caracterizan a la periurbanización está la movilidad poblacional, que se identifica como un fenómeno característico de la sociedad postindustrial además de la conformación de coronas o espacios periféricos concéntricos como la expresión territorial más clara del proceso de periurbanización, en los cuales se entrelazan actividades económicas y formas de vida que manifiestan características tanto de los ámbitos urbanos como de los rurales (Ávila, 2009). Sin embargo, sobre todo en

Europa, la periurbanización es vista también como un modo de habitar la ciudad discontinua o “ciudad emergente”, un modo de vida elegido (en elección libre o fuertemente condicionada) por una parte muy importante de la población (Banzo, 2005).

En América Latina el fenómeno se trata principalmente de un periurbanismo habitacional, donde se expresa la diferenciación territorial en cuanto a las formas de apropiación y uso del espacio. Lo mismo se encuentran barrios de población de altos ingresos colindando con zonas marginales, muy pobres, desde las viviendas que se erigen con materiales de desecho, hasta las construcciones que cumplen con las formalidades arquitectónicas mínimas; al mismo tiempo coexisten las actividades informales, con las prácticas agrícolas(Ávila, 2009).

La urbanización es, sin lugar a dudas, uno de los fenómenos de mayor trascendencia en la sociedad contemporánea. Su avance incesante ha expandido los confines de las ciudades, al incorporar los poblados rurales a las urbes y, en la gran mayoría de los casos, absorbiéndolos e integrándolos en su lógica, en su funcionamiento; sin embargo, parte de estos espacios rurales han resistido el embate de la ciudad: han podido preservar algunas funciones, su dinámica económica, sus formas de vida y de vivir los espacios en un entorno transformado (Ávila, 2005).

La permanencia de agroecosistemas y de prácticas agropecuarias en las zonas periurbanas es uno de estas actividades que se han mantenido. Y debido a su ubicación se les ha denominado como agricultura urbana, la cual se puede definir como el cultivo de plantas y la crianza de animales para obtener alimentos y otros usos dentro de las

áreas urbanas (agricultura intraurbana) y en su periferia (agricultura periurbana), así como el procesamiento y comercialización de los productos (Navarro, 2005).

La principal diferencia entre la agricultura rural y la urbana se le ha atribuido al espacio disponible para dicha actividad, mientras que la rural utiliza extensiones amplias y destinadas solo con ese fin, la urbana hace uso de la imaginación y creatividad y aprovecha casi cualquier espacio que se tenga disponible, como el patio, la azotea, corredores, macetas, etc. También el tiempo que se les dedica a una y a otro hacen diferencia, pues en la rural se trabaja de tiempo complote, mientras que en la urbana, al no ser la principal actividad, se le dedica solo el "tiempo libre" (Méndez *et al.*,2005).

Según la FAO (1999, citado por Méndez *et al.*,2005) lo que en algunos casos diferencia la agricultura urbana de la rural es su cercanía con grandes asentamientos humanos, lo que le confiere oportunidades pero también riesgos.

Dentro de las oportunidades están: acceso a los mercados de consumo, menor necesidad de transporte y almacenamiento de los productos, disponibilidad de alimentos frescos, proximidad a los servicios, entre otras. Por su parte entre los riesgos están: los que afectan el medio ambiente y la salud derivados de las prácticas agropecuarias y elaumento en la competencia por la tierra, el agua, la energía y la mano de obra, principalmente. Aunque es innegable que la agricultura urbana (y periurbana) conlleva riesgos, principalmente para la población urbana, también es innegable que puede aportar grandes beneficios, como es la seguridad alimentaria para las ciudades, tanto en cantidad como en calidad y frescura, y puede ser una fuente de empleo (Méndez *et al.*, 2005).

Actualmente, el espacio agrícola periurbano enfrenta como principal amenaza la intensa especulación de la tierra, sobre todo las de propiedad social, cuyo valor es por lo general mayor al de la producción que ahí se genera. Sin embargo, este tipo de actividad agrícola subsistirá en la medida de la permanencia en la demanda de los mercados urbanos y en los países pobres, las cuestiones de índole cultural y estrategias de sobrevivencia en la población del periurbano mantendrán vigente el proceso (Ávila, 2009).

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se siguió en este estudio es del tipo mixto en paralelo, en el cual se conducen dos estudios simultáneamente: uno cuantitativo y otro cualitativo, cuyos resultados se complementan (Hernández *et al.*, 2006).

## Estudio exploratorio

En primera instancia se realizó un estudio exploratorio, definido por Hernández *et al.* (2006) como el reconocimiento de un tema o problema con el cual se está poco familiarizado y/o existe muy poca o nula información al respecto, se caracteriza por ser flexible, amplio, disperso y demandar del investigador mucha paciencia, serenidad y receptividad.

Éste estudio sirvió como primer acercamiento para aclarar dudas que no se resolvieron con la revisión de literatura y así abordar el problema de investigación desde la perspectiva de interés.

En este trabajo el estudio exploratorio consistió en visitas recurrentes a las comunidades y la presentación con los representantes de ejidatarios, comuneros, pequeña propiedad y comité vecinal; varios recorridos y pláticas con pobladores de las comunidades y entrevistas abiertas con representantes de las autoridades de la Delegación.

## Herramientas y métodos para obtención de la información

Para obtener la información se recurrió a *consulta bibliográfica*, aplicación de *encuestas* mediante el empleo de un *cuestionario con preguntas cerradas* en forma de entrevista (ANEXO 1); y muestreo de suelo. El cuestionario se elaboró a partir de la adaptación de

los instrumentos propuestos por Sarandón (2006) y Rendón (2004). Además, se utilizó la técnica del método cualitativo denominado *Observación participante*, en la que el investigador además de ser observador, participa en algunas de las actividades que realiza la población de estudio (Geilfus, 1997; Hernández *et al.*, 2006).

**Unidad de estudio y tipo de muestreo**

La unidad de estudio fue la Unidad de Producción (UP), entendida como el "conjunto formado por los terrenos, con o sin actividad agropecuaria o forestal en el área rural o con actividad agropecuaria en el área urbana, ubicados en un mismo municipio; los animales que se posean o críen por su carne, leche, huevo, piel, miel o para trabajo, independientemente del lugar donde se encuentren; así como los equipos, maquinarias y vehículos destinados a las actividades agrícolas, pecuarias o forestales" (INEGI, 2007).

Para determinar la cantidad de UP a estudiar, en primera instancia se identificó el número aproximado de UP total existentes por pueblo, a partir del estudio exploratorio. Con este dato se buscó obtener el tamaño de muestra adecuado, aplicando la fórmula para la "Determinación del tamaño de la muestra para la estimación de las proporciones, cuando se trabaja con poblaciones finitas" (Wayne, 2007):

$$n=Nz^2pq/\ d^2(N-1)+z^2pq$$

Dónde:

z=1.65 (para un 90% de confiabilidad)
p=0.5
q=0.5
d=0.1 (10% de error permitido)
N= población total (100 para San Bartolo, y 50 para santa Rosa)
n= tamaño de muestra

Desarrollando dicha fórmula se obtuvo que para San Bartolo la n= 80 y para Santa Rosa la n=44 Unidades de Producción a entrevistar.

Para hacer la selección de las UP se recurrió a una estrategia de la investigación cualitativa, el llamado muestreo dirigido de participantes voluntarios y en cadena, como lo sugiere Rendón (2004) y Cáceres (2009) en sus estudios, en los cuales mencionan que este tipo de muestro es el indicado para investigaciones de ésta naturaleza, que son multivariados y no un experimento formal, además de no buscar una generalización y si una profundización en los sistemas tipo.

Este muestreo se caracteriza por no ser probabilístico y responder a razones relacionadas con características de la investigación, además de depender del interés por participar por parte de los productores y que estos puedan ir agregando a otros más (Hernández *et al.*, 2006). Como criterios de selección se tomaron en cuenta las UP activas y con predisposición del productor a participar en la investigación.

A la par de la aplicación de las encuestas se fue geoposicionando con un GPS (Garmin) los terrenos agrícolas que reportaba como parte de su UP cada productor y con esto se generó un mapa. Al mismo tiempo se fue tomando una muestra compuesta del suelo conformada por 15 submuestrasde una de las parcelas que cada productor eligió. En el ANEXO 2 se enlistan las coordenadas de dichos predios. La información se iba revisando conforme se obtenía, y al llegar a las 32 entrevistas en San Bartolo y a las 20 en Santa Rosa se decidió detener la aplicación de las encuestas pues se observó que existía un patrón de respuestas que se repetían, no se presentaba información suplementaria y se habían cubierto los diferentes tipos de sistemas de producción en una gran zona del área reportada como agrícola en cada pueblo; características mencionadas

por Gonzáles (2008) como indicadoras del límite de entrevistas a realizar para éste tipo de trabajos.

**Caracterización de los ámbitos biofísico, socioeconómico, tecnológico y de manejo de los AE en las comunidades**

La caracterización de cada ámbito del agroecosistema se llevó a cabo a partir de los indicadores que se muestran en el Cuadro2. Los indicadores son una adaptación a los sugeridos en la metodología del D&D (Nair, 1997) y del MESMIS (Dayaleth*et al.*, 2008).

Cuadro 2. Indicadores para la caracterización del agroecosistema

| Ámbito: | Indicador | Fuente |
|---|---|---|
| **Biofísico** | Ubicación geográfica y límites<br>Topografía, clima, tipo de suelo, tipo de vegetación y fauna asociadas. | Consulta bibliográfica: INEGI, investigaciones previas |
| **Socioeconómico** | Población total de las dos comunidades.<br>Estructura de las comunidades por edad y sexo<br>Actividades económicas y fuentes de empleo predominantes en las comunidades<br>Unidades de producción y superficie de trabajo por tipo de tenencia de la tierra<br>Organización para la producción | Consulta bibliográfica: INEGI e investigaciones previas.<br>Consulta bibliográfica, encuestas y observación participante |
| **Tecnología y** | Tipos de subsistemas actuales | Encuestas y observación |

| | | |
|---|---|---|
| **manejo** | (agrícola, pecuario, traspatio, etc.)<br>Componentes de los subsistemas (arreglo espacial y temporal)<br>Calendarios de los ciclos productivos<br>Tecnología e Insumos | participante |

**Estimación de la sostenibilidad en el ámbito económico, social y ecológico.**

Para este apartado se tomó como base la metodología del MESMIS y los atributos generales del desarrollo sostenible, adaptándolos a la situación de la investigación. La información se retomó de las encuestas realizadas. El cuestionario se integra en el ANEXO 1.

Todas las valoraciones se hicieron a partir de una escala ordinal que marca la tendencia desde el 1 (No sostenible) hasta el 5 (Sostenible)

En el diagnóstico del **ámbito económico**, se utilizaron los siguientes indicadores

Cuadro 3. Indicadores para la evaluación del ámbito económico

| Variable | Indicador |
|---|---|
| **Productividad** | Rendimiento del principal cultivo, por ciclo productivo t $ha^{-1}$ |
| **Rentabilidad** | Relación beneficio/costo del principal cultivo por ciclo productivo |
| **Conveniencia económica** | Percepción sobre la conveniencia económica |
| **Riesgo económico** | Dependencia de insumos externos<br>Diversificación para la venta.<br>Canales de comercialización. |

| | |
|---|---|
| **Asesoría** | Asesoría técnica |
| **Alimentación** | Porcentaje de autoabastecimiento de alimentos<br>Disponibilidad de los productos a través del año<br>Lugar de abastecimiento de los alimentos |

- Para la variable productividad, considerada dentro de los atributos de un sistema sostenible(García-Barrios *et al.,* 2008), se tomó como unidad de medida la t $ha^{-1}$. El rendimiento tomado como referencia para la escala, es la media que obtuvieron Arellano *et al.*(2003) para las variedades de maíz de las razas Conico-Chalqueño en el experimento llevado a cabo en Ahuatepec, Puebla. Se escogió este sitio debido a la similitud en las condiciones biofísicas con la zona de estudio de esta investigación. La escala quedó de la siguiente manera:

1= ≤ 1 t $ha^{-1}$

2=.1-1.8 t $ha^{-1}$

3= 1.9-2.6 t $ha^{-1}$

4= 2.7-3.4 t $ha^{-1}$1

5= ≥ 3.5 t $ha^{-1}$

Para completar la información se recurrió a la pregunta 12 del cuestionario.

- La variable rentabilidad entendida como la relación entre las ganancias y las pérdidas, se medirá con el indicador beneficio/costo, sugerido por Rendón (2004). Tomando datos cuantitativos en pesos mexicanos. Para llevar a cabo esta relación se tomó la información vertida en las preguntas 13 y 14 del cuestionario.

La escala de valoración es la siguiente:

1= Relación B/C <1

2= Relación B/C entre 1 y 1.5

3= Relación B/C entre 1.6 y 2.0

4= Relación B/C entre 2.1 y 2.5

5= Relación B/C >2.5

- La percepción de conveniencia económica se midió debido a lo imperfecto del mercado en este tipo de actividades económicas, en las que por la ausencia de algunos costos y beneficios no valorados en dinero, los indicadores económicas clásicos como la TIR o la VAN, no son adecuado implementarlos para la evaluación y es preferible utilizar indicadores cualitativos para valorar la pertinencia económica del sistema (Rendón, 2004). Éstos se obtuvieron la información de la pregunta 22 del cuestionario.

Teniendo la siguiente escala de valoración:

1=Ningún beneficio

2=Escasos beneficios

3=Poco beneficio

4=Beneficios aceptables, aunque no suficientes

5=Beneficios suficientes

- Con la variable riesgo económico, se buscó conocer la estabilidad en la producción (Sarandón, 2006). Entendiendo que mientras más dependencia de insumos externos y menores vías de comercialización y diversidad para la venta se tenga, más riesgoso es el sistema y por lo tanto más inestable. Las preguntas 23-25 aportaron la información para estos indicadores.

Las escalas de dichos indicadores quedaron como sigue:

| *Insumos* | *No. de productos* | *Canales* |
|---|---|---|
| 1=81 a 100% | 1=1 | 1=1 |
| 2=61 a 80 | 2=2 | 2=2 |
| 3=41 a 60 | 3=3 | 3=3 |
| 4=21 a 40 | 4=5 a 4 | 4=4 |
| 5=0 a 20 | 5=6 o más | 5=>5 |

- Rendón (2004) menciona que la asesoría técnica, ya sea de origen público o privado, es pertinente en cuanto significa la posibilidad de plantear y solucionar problemas concretos en los sistemas y tener acceso a nueva información que permita la planeación hacia mejores opciones de crecimiento. Para este indicador se consideraron las preguntas 28 y 29. y la escala de valoración es la siguiente:

  1= No recibe asesoría

  2=Eventual recepción de asesoría

  3=Moderada asesoría, pero solo en algunas partes del proceso

  4=Moderada asesoría en todo el proceso

  5=Suficiente asesoría en todo el proceso

- La autosuficiencia del sistema se considera uno los atributos de sostenibilidad (García-Barrios *et al.,* 2008) se menciona en particular la alimentaria, de ahí la importancia de tener un estimado de el autoabastecimiento de alimentos, su disponibilidad a través del año y el lugar de donde los obtienen. Entendiendo que a menor porcentaje de autoabastecimiento, en menor parte del año y a mayores distancia para su complementación, menor sostenibilidad alimenticia tendrán. Dichos indicadores se construyeron a partir de las preguntas 30-32. La escala ordinal de valoración quedó como sigue:

| *Autoabastecimiento* | *Disponibilidad* | *Lugar de abasto* |
|---|---|---|
| 1=0 a 20% | 1=No dispone | 1=hasta el mercado de abastos |
| 2=21 a 40 | 2= < medio año | 2=en otro municipio o delegación |
| 3=41 a 60 | 3=medio año | 3=supermercados locales |
| 4=61 a 80 | 4=> de medio año | 4=El siguiente pueblo |
| 5=81 a 100 | 5=Todo el año | 5=En el mismo pueblo |

Para el diagnóstico del **ámbito social** se utilizaron los siguientes indicadores

Cuadro. 4. Indicadores para la evaluación del ámbito social.

| Variable | Indicador |
|---|---|
| **Organización para la producción** | Presencia de alguna forma organizativa para la producción. |
| **Conocimiento y Conciencia ecológica** | Percepción de impacto de la agricultura al Medio Ambiente (MA) |
| **Satisfacción del productor** | Percepción de satisfacción por parte del productor<br>Interés por permanecer en el sistema de producción |

- Rendón (2004) señala que la presencia de alguna forma organizativa que considere las relaciones del sistema con su entorno, incluyendo producción, comercialización, formación de capital humano y con una política social acorde a los intereses comunes, impacta de manera considerable con la sostenibilidad de los sistemas. Este indicador se obtuvo de la pregunta 33 del cuestionario.

La escala de valoración fue la siguiente:

1= No pertenece a ninguna organización productiva

2=Organización formalmente constituida pero con poca participación de los miembros

3=Organización constituida y trabajando en la producción y la comercialización

4=Organización constituida, se trabaja en la producción, la comercialización, y formación de capital humano, pero con deficiencias en la participación en la toma de decisiones.

5=Organización funcional y participativa, además de la producción y comercialización, considera la formación de capital humano y política social.

- La Variable Conocimiento y Conciencia Ecológica, se retomó de Sarandón (2006), quien menciona que mostrar este tipo de conocimientos es fundamental para tomar decisiones adecuadas respecto a la conservación de los recursos. El indicador usado es el de percepción del impacto de la agricultura al MA, es un indicador compuesto y se obtuvo a partir de la siguiente fórmula adaptada de Dayaleth *et al.* (2008), aplicada a los valores obtenidos de las preguntas 34-37.

Dónde:
ND = Nivel de desempeño del indicador,
V = suma de los valores obtenidos en las preguntas
Vmax = Valor máximo=12
Vmin = Valor mínimo =3

$$ND = \left( \frac{V - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} \right) \times 100$$

Los valores obtenidos se transformaron a una escala de 5 puntos de la siguiente manera:

Valores de 81 a 100% equivalen a 5,
Valores de 61 a 80% equivalen a 4,
Valores de 41 a 60% equivalen a 3,
Valores de 21 a 40% equivalen a 2,
Valores de 0 a 20% equivalen a 1.

Valores cercanos o iguales a uno (1) no son deseables, pues significaría que no se tiene o se tiene muy poca conciencia del potencial de daño de la agricultura, mientras que valores cercanos o iguales a 5 son deseables ya que significaría que se tiene cierta conciencia del potencial o afectación al medioambiente por parte de la agricultura. Por

lo tanto la interpretación es que de 1 hacia 5 el indicador representa un mayor nivel de sostenibilidad (5>4>3>2>1).

- La variable satisfacción del productor está directamente relacionada con el grado de aceptación del sistema productivo(Sarandón, 2006), está compuesta de dos indicadores, percepción de satisfacción por parte del productor y disponibilidad a seguir trabajando. Los indicadores se completaron por las preguntas 38 y 39 del cuestionario. La escala de valoración fue la siguiente:

| *Satisfacción* | *Disponibilidad de continuar* |
|---|---|
| 1=muy insatisfecho | 1=muy indispuesto |
| 2=insatisfecho | 2=indispuesto |
| 3=ni satisfecho, ni insatisfecho | 3=dispuesto |
| 4=satisfecho | 4=más bien dispuesto |
| 5=muy satisfecho | 5=muy dispuesto |

Para atender el **ámbito ecológico**, se utilizaron los siguientes indicadores

Cuadro 5. Indicadores para la evaluación del ámbito ecológico

| Variable | Indicador | Fuente |
|---|---|---|
| **Calidad del suelo** | Índice Compuesto de Calidad de Suelo:<br>• Densidad aparente, Conductividad Hidráulica, Humedad Aprovechable y textura<br>• Materia orgánica (MO), pH, N inorgánico, P, K, Ca, | Muestreo y análisis de laboratorio según NOM-021-SEMARNAT-2000 |

| | | |
|---|---|---|
| | Mg,Fe, Mn, Cu, Zn | |
| **Riesgo de erosión** | Pendiente predominante del terreno.<br>Presencia de obras de conservación del suelo | Observación directa |
| **Diversidad de recursos vegetales** | Proporción de especies útiles<br>Diversidad vegetal | Observación directa, análisis según Rendón 2004:<br>$D=\frac{sppU}{sppT}$ X 100<br>Observación directa y encuestas |

Solo se consideran la calidad del suelo y diversidad de vegetación como variables clave a medir debido a su importancia como base para el mantenimiento de los flujos en cualquier agroecosistema (Cuevas, 2010), aunque el agua también es un factor limitante, no se tomó en cuenta debido a que todos los AE son de temporal.

- El suelo es el recurso fundamental para la sostenibilidad de los AE por lo que es de vital importancia analizar y/o monitorear su calidad, que es definida como la capacidad del suelo de funcionar dentro de los límites del ecosistema para sostener una productividad biológica, mantener la calidad del medio ambiente y promover la salud de las plantas y animales (Puertas *et al.*, 2011).

Ésta puede ser evaluada con base en sus funciones: productividad y biodiversidad, regulación de flujos de agua, filtración y amortiguamiento, ciclos nutrimentales, soporte estructural y resistencia a degradación(Vergara, 2003).

Para la estimación de la calidad del suelo se recurrió a un índice compuesto de calidad de suelo (ICCS), a través de la medición de los parámetros físicos y químicos mencionados en el Cuadro 5.

Cada parámetro está relacionado con una o más funciones del suelo. Así para la función biodiversidad y productividad se tiene: pH, N inorgánico, bases intercambiables (K, Ca, Mg), elementos traza (Fe, Mn, Cu, Zn), MO, % de humedad aprovechable. Para regulación de flujos de agua: MO, Densidad aparente, conductividad hidráulica. Para filtración y amortiguamiento: conductividad hidráulica. Para ciclo de nutrimentos: MO, fósforo extraíble, N inorgánico y para soporte estructural y resistencia a la degradación: MO y densidad aparente (Vergara, 2003).

- El cálculo del índice se hizo a partir de la adaptación de la metodología propuesta por Andrews *et al.*,(2002). Primero se obtuvieron los datos del laboratorio de cada parámetro de las muestras de suelo obtenidas, siguiendo la NOM-021-SEMARNAT-2000 (SEMARNAT, 2002). Estos datos se agruparon por pueblo y a cada parámetro se le asignó un valor "óptimo" (Cuadro 6).

En los parámetros MO, Ni, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn, se tomó en cuenta el promedio del intervalo de los valores ubicados en la categoría "Nivel medio=IV", por ser lo reportado como suficiente para la nutrición de la mayoría de los cultivos (Castellanos *et al.*, 2000; NOM-021-SEMARNAT-2000). Para los parámetros pH, Humedad Aprovechable y textura se consideraron los valores propuestos por Vergara (2003) como ideales para el correcto cumplimiento de las funciones del suelo en un ecosistema de bosque en ladera. Y los valores de Densidad aparente y Conductividad Hidráulica se tomaron de los estimados como normales para un suelo de textura franca (Castellanos *et al.*, 2000). Se eligió esta textura a partir de lo comentado por Vergara (2003) y la conversación personal con algunos expertos (Cristóbal D. y Álvarez E.) donde la mencionan como la ideal para un correcto drenaje y estructura para el crecimiento de raíces y soporte de las plantas.

Cuadro 6. Valores Óptimos para cada parámetro del suelo

| Parámetros | Valores Ideales |
|---|---|
| pH | 7 |
| MO (%) | 6.55 |
| Ni (mg kg-1): | 50 |
| P-Olsen (mg kg-1): | 18 |
| K (cmol kg-1) | 0.765 |
| Ca (cmol kg-1) | 8.8 |
| Mg (cmol kg-1): | 2.46 |
| Fe (mg kg-1): | 10.5 |
| Zn (mg kg-1): | 1.9 |
| Mn (mg kg-1): | 9.5 |
| Cu (mg kg-1): | 1.05 |
| Densidad Aparente (g/cm3) | 1.4 |
| % de Humedad Aprovechable | 20 |
| Conductividad hidráulica (Ks cm/h) | 1.32 |

Después al valor obtenido se le aplicó la siguiente fórmula, para generar el nivel de desempeño de cada indicador (ND):

ND= (valor obtenido/valor ideal)*100, cuando el valor obtenido era inferior al ideal.

ND= (valor ideal/valor obtenido)*100, cuando el valor obtenido era mayor al ideal.

El resultado se transportó a la escala de 5 niveles siguiendo la siguiente valoración:

Valores de 81 a 100% equivalen a 5,
Valores de 61 a 80% equivalen a 4,
Valores de 41 a 60% equivalen a 3,
Valores de 21 a 40% equivalen a 2,
Valores de 0 a 20% equivalen a 1.

Para poder dar una interpretación por pueblos se recurrió al promedio de todos los valores obtenidos anteriormente, de la misma manera en que se procedió con todos los

indicadores. Estos datos se encuentran en el ANEXO 4. Al final, para generar el ICSC, se aplicó la fórmula propuesta por Dayaleth *et al.*, (2008):

$$ICCS = \frac{(V - Vmin)}{(Vmax - Vmin)} * 100$$

Dónde:

ICCS = índice compuesto de calidad de suelo
V = suma de los valores obtenidos
Vmax = Valor máximo=70
Vmin = Valor mínimo =14

El valor obtenido se interpretó de acuerdo a la escala de 5 puntos de la siguiente manera:

Valores de 81 a 100% equivalen a 5,
Valores de 61 a 80% equivalen a 4,
Valores de 41 a 60% equivalen a 3,
Valores de 21 a 40% equivalen a 2,
Valores de 0 a 20% equivalen a 1.

- La variable Riesgo de erosión, planteado por Sarandón (2006), se usó como una forma de predecir que tanto peligro existe de pérdida suelo, debida a erosión. Para esto se usarán la pendiente predominante del terreno y la presencia y estado de obras de conservación de suelo obteniendo la información de las preguntas 41 y 42.Se establecieron las siguientes escalas:

| *Pendiente predominante* | *Obras de conservación del suelo* |
|---|---|
| 1=Mayor al 46 % | 1=terreno sin terrazas ni vegetación. en linderos |
| 2=Del 31 al 45 % | 2=terreno sin terrazas y con vegetación. en linderos |
| 3=Del 16 al 30 % | 3=terreno c/terrazas y solo vegetación. en lindero |

| | |
|---|---|
| 4=Del 6 al 15 % | 4=terreno c/terrazas con poca vegetación tanto en pretil como en lindero |
| 5=Del 0 al 5 % | 5=terreno c/terrazas, y vegetación en pretiles y lindero |

- La diversidad vegetal se considera un factor clave para el equilibrio de cualquier ecosistema, sin embargo al estar evaluando un agroecosistema, los diferentes índices utilizados para medir la biodiversidad, como el de Shannon, resultan ser poco funcionales, debido a la gran diferencia y modificación que han sufrido estos sistemas en comparación con ecosistemas "naturales". Rendón (2004), propuso medirla diversidad de recursos vegetales considerando la relación entre el número de especies útiles para el productor y el número total de especies presentes en el sistema. Se utilizó la información obtenida de la observación y el llenado de las preguntas 45 y 46. Se generó la siguiente escala:

**Diversidad de especies de interés**

1=entre 0 y 10 incluye monocultivo

2=entre 10.1 y 30

3=entre 30.1 y 50

4=entre 50.1 y 75

5=>75 incluye policultivo

- También se propuso indicador cualitativo denominado diversidad vegetal, consistente en la presencia del número de cultivos y su asociación o no a vegetación natural. Esto debido a que existen especies que no se consideraron por falta de

tiempo y/o de conocimientos de las especies a través del ciclo. La escala quedó como sigue:

**Diversidad vegetal**

1=monocultivo sin vegetación natural asociada

2=2 a 3 cultivos sin vegetación natural asociada

3=monocultivo con vegetación natural asociada

4=2 a 3 cultivos con vegetación natural asociada

5= 4 o más cultivos con vegetación natural asociada

**Presentación de la evaluación**

La forma de presentar la evaluación fue a partir de gráficas de telaraña o también llamadas amiba, separando entre ámbitos (socioeconómico y ambiental) y entre comunidades.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Componentes del medio ecológico

### Ubicación geográfica del área de estudio

San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac están localizados en la parte central de la Delegación Álvaro Obregón del D.F., a 19°20´ de latitud norte y 99°16´de longitud Oeste y a 19°20´de latitud Norte y 99°17´de longitud Oeste, respectivamente (Figura 3)

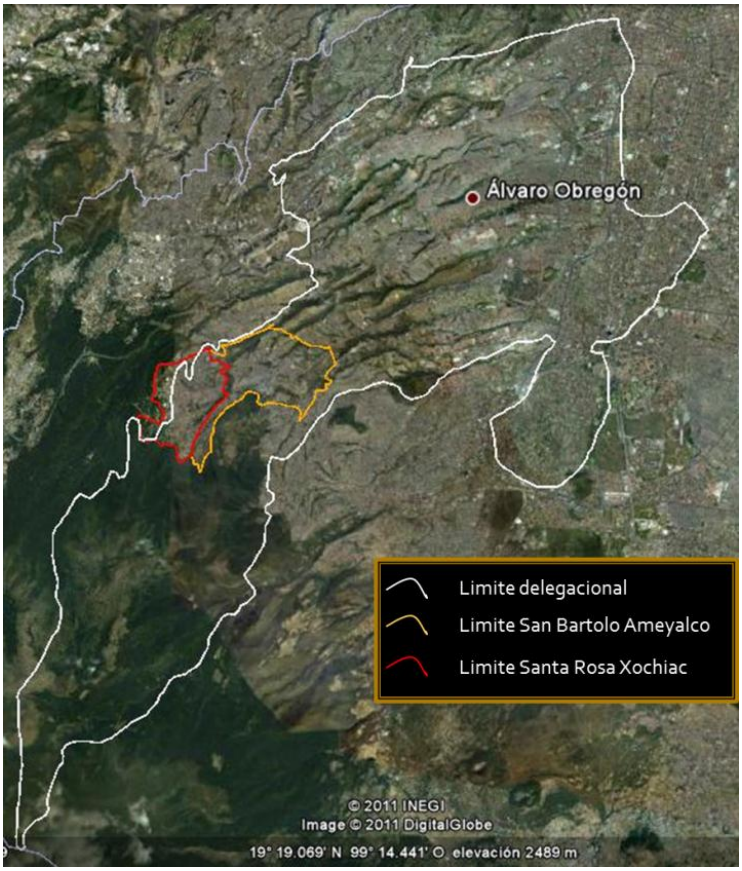


Figura 3 Ubicación geográfica de los poblados San Barolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, dentro de la delegación Álvaro Obregón (Elaboración a partir del mapa digital INEGI, 2011)

El área ubicada en el Suelo de Conservación presenta dos unidades de la Era Cenozoica, correspondientes al periodo terciario superior, una es la roca ígnea extrusiva y la otra es de roca volcanoclástica. Pertenece al eje Neovolcánico, con una variación altimétrica que va de los 2460 m en la parte noreste y alcanza los 3800 m en el extremo suroeste en la colindancia con el Estado de México (Cristóbal *et al.*, 2009).

El INEGI reporta la presencia de 3 tipos de climas. En el área urbana y agrícola se encuentra el tipo de clima C($w_2$) o Templado subhúmedo, con lluvias en verano, de mayor humedad. Mientras que para el área boscosa y de mayor altitud se presentan los climas C(E)($w_2$) o Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, en casi todo el territorio; y el C(E)(m) o Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, en el extremo suroeste. Según el mapa de isotermas e isoyetas del INEGI (2008), la temperatura promedio anual, en la zona de los pueblos es de 12 °C, mientras que en la zona boscosa va de los 10°C a los 8°C en el área de mayor altitud. En el mismo mapa se observa que el Suelo de Conservación se encuentra entre las curvas de 1000 y 1200mm de precipitación total anual.

En el trabajo realizado por el CCMSS (2004), se reportó que el SC en su parte suroeste, presenta suelos desarrollados tipo Andosol húmico; Andosolocrico y una pequeña porción de Luvisol mólico.En la parte norte del suelo de conservación se encuentra Litosol. En la zona urbana se reportan Andosolocrico, Feozemlúvico y Litosol.

Los tipos de vegetación aún existentes, reportados en el Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones. (2006) son: Bosque de *Abies-Pinus-*

*Quercus,* Bosque de*Abies religiosa,* Bosque de *Abies-Pinushartwegii*yBosquede*Pinushartwegii-Pastizal.*

Todas estas características se encuentran resumidas en la figura 4.

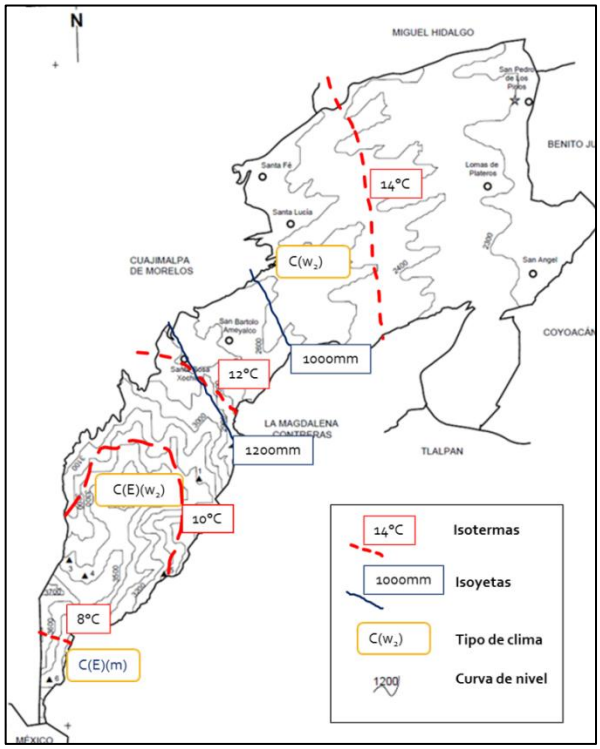


Figura 4 Condiciones biofísicas de la Delegación Álvaro Obregón. (Adaptación de mapas del cuaderno estadístico delegacional, INEGI, 2008)

## Caracterización Socio-económica

### Datos generales

El territorio ocupado por San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiacgeoestadísticamente está comprendido en seis AGEBs, de las 235 de la delegación. Con una población, hasta el 2005, de 8122 habitantes en Santa Rosa y 27360

en San Bartolo. Siendo mayoritaria la población femenina en ambos casos (CONAPO, 2005).

De esta población, para el 2005 en Santa Rosa, el 63% tenía de entre 15 y 59 años, mientras que solo el 8 % tenían más de 60 años. Y para San Bartolo 66% tenía entre 15 y 59 años y 7% más de 60 años, según el reporte de CONAPO. Aunque para la fecha de culminación de este trabajo ya se contaba con el Censo 2010 del INEGI, aún no estaban disponibles los datos al detalle de AGEB, por este motivo no se incluyeron.

Aunque no se llevó a cabo un censo para determinar la distribución de la población según sector económico, a partir de los recorridos y las entrevistas a los productores, sus representantes y las autoridades, se encontraron coincidencias con lo reportado por CCMSS (2004), donde mencionan que de la población ocupada en la región, el 71% lo estaba en el sector terciario, el 22% en el secundario y el 7% en el primario. Se pudo observar que existe una gran cantidad de negocios de todo tipo, sobresaliendo las tiendas de abarrotes, comercio de alimentos, viveros y lugares de venta de artículos para jardinería; también se mencionó que muchos de los habitantes se dedican a prestar servicios de jardinería, albañilería, plomería, transporte o trabajan prestando servicios en la Delegación; muy pocos dijeron trabajar en alguna industria, y también muy pocos dicen participar en actividades agropecuarias.

Respecto al sector primario, según dos de los informantes clave, para Santa Rosa Xochiac existen al menos 50 UP (sin tomar en cuenta lo que él consideraba traspatios muy pequeños, menos de 500m$^2$) y para San Bartolo cuando menos 100 UP. En relación a la distribución de acuerdo a la actividad, todas las UP tienen como principal actividad

a la agricultura; de las UP dedicadas a la cría o explotación de ganado no se tienen un estimado de su número, porque la gran mayoría son de traspatio, sólo un productor de Santa Rosa declaró seguir extrayendo materiales forestales no maderables del bosque (leña o troncos secos), aunque se mencionó que existen muchos más.

Estos datos son un tanto divergentes en algunos sentidos con los datos oficiales del censo agropecuario realizado por el INEGI (2007) principalmente en la distribución por actividad. En la Delegación Álvaro Obregón se reportaron 186 unidades de producción (UP) con actividad agropecuaria o forestal según uso de suelo, distribuidas en 158.96 Ha. De estas UP, 148 tenían como actividad principal a la agricultura, 3 la explotación y cría de animales, 2 al corte de árboles, 12 dijeron dedicarse a otra actividad y 21 se declararon sin actividad agropecuaria o forestal.

## Caracterización de la tecnología y manejo de los Agroecosistemas

### Características de los agricultores

La edad de los agricultores encuestados se encuentra entre los 30 y los 80 años, patrón similar a lo que sucede con los campesinos de la mayor parte de México (Moreno-Calles *et al.*,2011). En los dos pueblos cerca del 76% tiene más de 50 años y solo el cerca del 24% tiene entre 30 y 49 años. Casi todos los encuestados son hombres, solo encontramos a 4 mujeres, entre los dos pueblos, que se declararon como jefas de la UP. Al preguntarles sobre cuál es su principal actividad económica ninguno se declaró como únicamente agricultor, todos dijeron tener al menos otra actividad además de la agricultura y esta solo la practican en su “tiempo libre”. A excepción de una de las

productoras, todos los encuestados declararon tener algún nivel de escolaridad, predominando los que tienen primaria completa e incompleta.

La superficie por parcela ronda en promedio las 0.35 ha., cincuenta por ciento de los encuestados en Santa Rosa tienen solo una parcela, los demás se reparten entre los que tienen dos (30%), cuatro (10%) y ocho (10%) parcelas. Las parcelas se encuentran ubicadas prácticamente en la zona urbana, todas son pequeña propiedad y la mayoría son muy homogéneas. En San Bartolo Ameyalco la superficie promedio por parcela es de 0.7 ha, sin embargo existen los extremos de los que solo tienen poco más de 500m$^2$ y los que tienen hasta 3 ha por parcela. La mayoría de los encuestados tienen de una (40%) a dos (35%) parcelas, unos pocos tienen tres (22%) y solo un productor dijo tener seis parcelas para cultivo. La gran mayoría (29 de 31 encuestas) se encuentran en la zona comunal y solo tres en la pequeña propiedad.

Los principales cultivos anuales son: el maíz azul de la variedad cónico-chalqueño (aunque también se siembra el crema y el rojo), el haba verde, la avena forrajera, el frijol de guía, y la calabaza. Los principales cultivos perenes son: ciruela, durazno, pera, manzana, capulín, tejocote y maguey pulquero. En los dos pueblos la mayoría de los productores siembran en combinación algunos de estos productos. Las principales combinaciones son: maíz con leguminosa, maíz con avena, maíz-avena-leguminosa, maíz-alguna de las anteriores-calabaza y la combinación de las anuales con frutales y/o magueyes.

A partir de ésta información se clasificaron a los productores en dos grupos: los que tienen tendencia al monocultivo y los que tienen tendencia al policultivo agroforestal. En

la Figura 5 se observa la distribución de dichos parcelas. Esta diferencia está más marcada en San Bartolo que en Santa Rosa, debido a la ubicación en contacto directo con el bosque de la zona de cultivo del primero en comparación con el segundo que está dentro de la zona urbana.

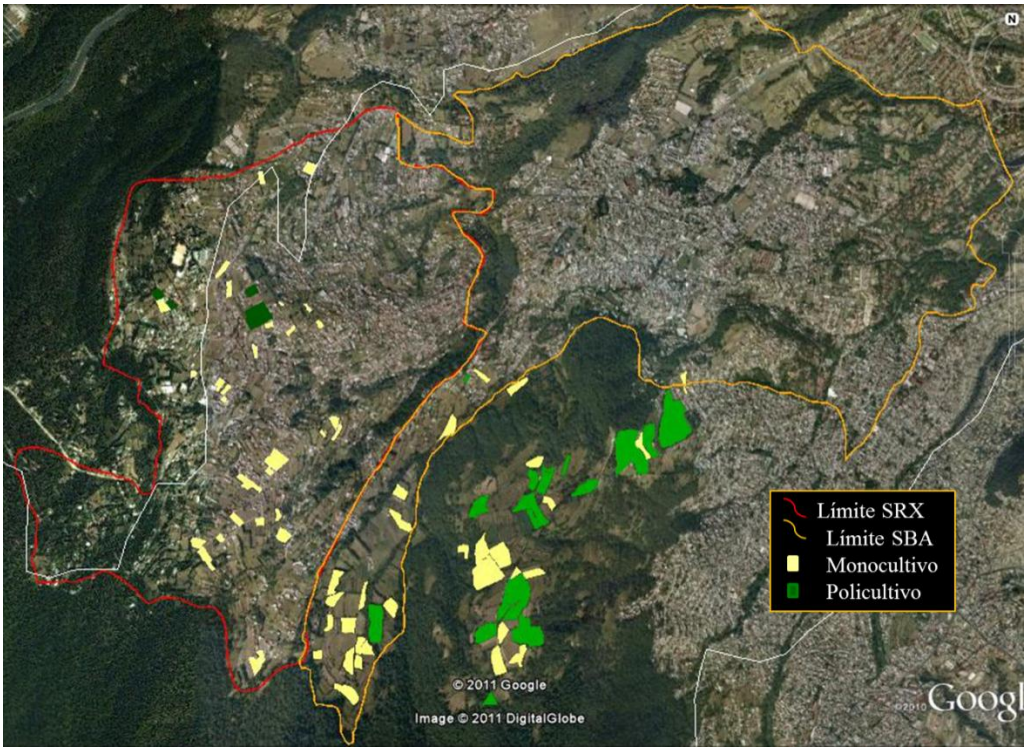


Figura 5 Ubicación de las Unidad de Producción con tendencia al monocultivo y al policultivo

**Caracterización del subsistema agrícola**

Aunque participan de las actividades propias de la ciudad, estos pueblos aun manejan un sistema de saberes en relación con la milpa. Conservan lo que Gonzales (2008) denomina un *habitus*con respecto a su cultivo. El maíz es el cultivo que rige el calendario y las actividades a realizar en la parcela. Todos los cultivos son de temporal y solo manejan el ciclo primavera-verano. La gran mayoría aun toma en cuenta el

calendario lunar para realizar la siembra, siendo la luna creciente y hasta la luna llena la época ideal. Conocen bien el ciclo de su maíz y las condiciones imperantes.

Todos utilizan la mano de obra familiar para realizar las actividades productivas, principalmente los hijos varones y la esposa, aunque también intervienen mucho los demás miembros de la familia en extenso como son los tíos, sobrinos, primos, suegros, cuñados y hasta los amigos. Unos pocos, sobre todo los que tienen más extensión de terreno y algunos de los de mayor edad contratan jornaleros para trabajar. El precio del jornal está en $150.00 en promedio por 8 horas de trabajo.

La mayoría de los productores en los dos pueblos realiza las mismas prácticas en los mismos tiempos, puesto que como dijo uno de los encuestados: *"yo aprendí de mis abuelos y ellos de los suyos y pues el pueblo es muy pequeño y al final casi todos somos parientes, así que quizás quien le enseño a mi abuelo también le enseño a mi vecino, todos aprendemos de todos"*.

Las principales actividades en el cultivo del maíz y algunas características son las siguientes:

*Barbecho y rastreo*: primero se voltea la tierra y después se aplana para desbaratar terrones, ya sea con tractor o con yunta de yeguas (o caballos). La prefieren realizar en cuanto limpian el terreno de los esquilmos de la cosecha anterior, algunos la realizan en diciembre otros hasta enero. En la actualidad, en las comunidades se presta el servicio del tractor por parte de la Delegación, sin embargo muchos de los productores, sobre todo los de San Bartolo, no les agrada mucho ya que no se da abasto con todos y "llega muy tarde" a hacer los trabajos y eso los retrasa, por eso muchos todavía siguen teniendo

su yunta o la rentan, sea pagando en efectivo o con el zacate de su cosecha, inclusive algunos mencionaron que se la prestan con la condición de que le ayudará al dueño en alguna otra actividad del ciclo. Algunos, sobre todo los que tienen terrenos muy pequeños o ya se les paso mucho el tiempo, no realizan esta actividad y se pasan directamente a la siembra.

*Siembra de maíz, haba o frijol*: la mayoría realiza esta actividad cerca del 21 de marzo, próximo a la luna llena. Varios productores mencionaron que antes se tenían tres momentos de siembra, de acuerdo a la ubicación en la ladera. Los de más arriba sembraban desde febrero, los de la mitad en marzo y los de hasta abajo en abril o mayo, debido a que el clima lo permitía y la tierra era apta para eso. Tenían (y aún conservan) un conocimiento especializado del paisaje con relación a la milpa (Moreno-Calles *et al.*,2011). La actividad comienza al abrir los surcos, (más del 90% de los encuestados utiliza la yunta para esta actividad, los otros o no surcan y siembran con azadón o utilizan el tractor) Después, atrás de la yunta van una o dos personas aventando la semilla, en un proceso que ellos denominan a tapa-pie cuando el suelo está húmedo, o haciendo un hueco con el azadón para encontrar la humedad cuando está seco. En cada hueco avientan de 4 o 5 semillas a una distancia aproximada entre huecos de 80cm (un paso) formando una mata.

Al mismo tiempo entre cada mata de maíz, arrojan unas tres semillas de haba o frijol con el mismo procedimiento que para el maíz. La semilla de maíz que se utiliza es principalmente la seleccionada del ciclo anterior debido a sus atributos y cualidades como tamaño y forma de la mazorca y del grano (Herrera *et al.*, 2002), la que denominan criolla, la unidad que utilizan para medirla tanto para venderla como para

comprarla es el cuartillo, que equivale a 1.5 kg. La semilla de haba casi todos la compran en Santiago Tianguistenco, Edo. de México, el precio es variable y va de los $10.00 a los $30.00 el kilo. Los pocos que siembran frijol, la semilla que utilizan es una que denominan criolla que trajeron de otros lados y la han ido adaptando a la zona.

*Siembra de avena:* La siembra de la avena la realizan casi siempre en el mes de julio o agosto bajo tres condiciones principalmente: 1) que no hayan alcanzado a sembrar maíz a tiempo, 2) que habiendo sembrado maíz, hayan dejado espacio para meter avena o la metan en los huecos de las matas que no desarrollaron, o 3) que habiendo sembrado maíz, éste lo cosechen en elote y limpien el terreno para meter avena como cultivo de invierno. La semilla de avena siempre la compran, a un precio aproximado de $200.00 por bulto con 40kg por cada uno. La cantidad varía dependiendo el productor y su situación. La siembra la realizan siempre "al voleo" y no requiere ninguna otra actividad hasta la cosecha.

*Escarda y Fertilización:* Esta actividad consiste en acercarle tierra por los lados a la mata de maíz y a la leguminosa, mediante la yunta o con azadón. La realizan entre mayo y junio, el momento idóneo es cuando la mata ya alcanzó unos 30 cm de altura y si ya cayeron las primeras lluvias, sino mencionan que no funciona ya que se derrumba la tierra que acercaron. Es en este momento cuando la mayoría realiza el abonado o fertilización. Casi todos le ponen estiércol seco de borrego, caballo, vaca o puerco, unos pocos le ponen de gallina y solo unos cuantos mencionaron que utilizan fertilizante, principalmente el llamado triple-17, el "maicero" o un sulfato, de estos últimos no supieron indicar la cantidad precisa. La aplicación del estiércol es "mateándolo", es decir, agregando un poco en cada mata de maíz al momento de la escarda.

*Montón o segunda tierra:* esta actividad consiste en volverle a acercar más tierra a las matas, pero esta vez por los cuatro puntos cardinales, formando un "montón" o haciendo una segunda escarda o una "segunda tierra", todos utilizan el azadón. La principal función de ésta actividad es evitar que se acame debido a los vientos y las tormentas. Hay quienes deciden que su maíz esta firme y no necesita más tierra y omiten esta actividad. Normalmente se realiza de 15 a 30 días después de la escarda.

*Cosecha:* se puede realizar en dos momentos. Si se quiere obtener elote, estos se cortan a finales de agosto o principios de septiembre, dejando el zacate en el terreno hasta que se seque, muchas personas mencionaron que toda la cosecha la realizan en este momento e inclusive la toman como un tiempo para reunir a la familia, cortando el elote y haciendo una "elotiza" para celebrar, como menciona García-Frapolli y Toledo(2008) es una actividad que genera un espacio importante de socialización entre los miembros de la comunidad, así como una oportunidad para transmitir el conocimiento local de una generación a otra. Si en cambio se quiere obtener maíz en grano, el corte o la "pizca" se realiza hasta noviembre o principios de diciembre. Esta la llevan a cabo entre varias personas cargando un morral y un "pizcador" cada uno. Con este instrumento abren las hojas y sacan la mazorca, guardándola después en su morral y continuando con las demás. También dejan el zacate para que se acabe de secar y en otro momento lo cortan.

La cosecha del haba la realizan por el mes de agosto, casi siempre cuando aún está verde, y conforme la van necesitando para autoconsumo, los esquilmos los echan a los animales o los dejan a que se sequen en el terreno. El frijol se cosecha casi al mismo tiempo que el maíz, solo que a este lo tienen que estar vigilando y tienen que ir a la milpa en varias ocasiones para ir juntando las vainas secas.

Dependiendo en el mes que hayan sembrado la avena es cuando se cosecha, principalmente por octubre o noviembre ya tienen avena y la van cortando con oz de acuerdo a como la van necesitando para su animales, casi nunca dejan que produzca semilla.

*Limpieza del terreno o corte del zacate:* unos días después de pizcar, con machete en mano o con oz, cortan todo el zacate del maíz. La gran mayoría lo va cortando y lo deja en gavillas para después amontonarlo en arcinas y así guardarlo hasta que lo piquen para los animales, lo vendan o lo entreguen al dueño de la yunta. Hay quienes lo empacan aprovechando el servicio gratuito que presta el tractor y la empacadora de la Delegación. Sin embargo mencionan que no se dan abasto con todos.

*Algunas actividades intermedias* son el deshierbe con azadón, si el maíz está tardando en crecer y se ven muchas hierbas. Los que tienen árboles los podan para que no le den mucha sombra a la milpa o los que tienen magueyes los deshierban como mantenimiento. Algunas otras características de las principales actividades se encuentran resumidas en el Cuadro 7.

La gran mayoría declaró seguir cultivando por gusto y para autoconsumo, para la elaboración de tortillas, tamales (por ejemplo los tamales de burro), atole, tlacoyos o gorditas que consumen principalmente en las fiestas religiosas como las del santo patrón o en día de todos los santos y día de muertos, o en bodas y cumpleaños; y para la alimentación del ganado. Por eso mismo no llevan cuentas exactas de lo que gastan y lo que cosechan para saber cuánto podrían estar ganando. Según los datos obtenidos de las entrevistas el promedio de rendimiento estimado fue de 1.5 t/ha aun precio por cuartillo

de $8 a $12. Sin embargo el portal OEIDRUS-DF (2011) reporta que para enero del 2011 la producción de maíz grano en la Delegación Álvaro Obregón fue de 86.85 t, con un rendimiento de 1.78 t/ha y a un precio de entre $3.00 y $4.00 por kg.

Las ganancias reales no se pudieron estimar ya que existen algunos rubros que no se toman en cuenta y quizás se estarían sub o sobre estimando. Por ejemplo, en todo el ciclo casi siempre la familia acompaña y ayuda en las labores y nunca son los mismos o en horarios exactos, varía dependiendo la disponibilidad del tiempo de cada uno, además, no se toma en cuenta el costo de la alimentación y bebidas que se ofrecen a los que van a ayudar, la cual consiste un guisados propios de la región y refrescos, pulque o tequila.

Cuadro 7. Principales actividades y algunas de sus características en el cultivo del maíz en la Delegación Álvaro Obregón

| **Concepto** | **Mes** | **Tipo de Implemento/insumo** | **Cantidad** | **Costo unitario** | **No de jornales promedio** |
|---|---|---|---|---|---|
| Barbecho y Rastreo | Dic-Ene | Yunta/tractor | 1 | 250-400 | 2 |
| Surcado | Mar | Yunta | 1 | 250 | 2 |
| Semilla | NA | Criolla | 10-20 $kgha^{-1}$ | $3-$6/kg | |
| Siembra | Mar | tapa pie o azadón | 1 | 150/jornal | 4 |
| Fertilización | Dic-Ene | Estiércol | variable | $25/ costal | |
| Escarda | May-Jun | Yunta y/o azadón | 1 | 250 | 5 |
| Montón o segunda tierra | Jun-Jul | Azadón | 1 | $150/jornal | 5 |
| Control de plagas | SD | SD | SD | SD | SD |
| Pizca | Oct-Nov | Manual “pizcador” | 1 | $150/jornal | 6 |
| Corte de zacate | Dic | Machete | 1 | $150/jornal | 4 |

NA= No aplica, SD= Sin dato

Otra de las características importantes de estos sistemas es la presencia de árboles, arbustos y algunas hierbas y magueyes ya sea como lindero, como cerca viva o pretiles, o formando terrazas o mecales como lo llaman ellos.

Esta característica es más representativa de los AE de San Bartolo, debido a su ubicación en pendientes de hasta 25 o 30% en los casos extremos. Con lo que para poder cultivar tuvieron que ir formando terrazas. En estos, además de las especies frutales y el maguey pulquero (*Agave salmiana*) mencionadas anteriormente, se pueden encontrar árboles de la vegetación natural asociada como el encino (*Quercus sp.)*, oyamel (*Abies religiosa)*, pino (*Pinus sp.)*, tepozán (*Buddleia cordata*) y algunos arbustos como la jarilla, zarzamoras silvestres, y la escobilla; algunas hierbas reconocidas como medicinales como el estafiate y el poleo, pastos naturales e inducidos, entre muchas otras.

En Santa Rosa la mayoría presenta vegetación en lindero, principalmente de cedro (*Cupressus sp*). Y de los entrevistados solo en tres UP se pudo observar la presencia de terrazas formadas con maguey pulquero (*Agave salmiana*), tepozán (*Buddleia cordata*), encino (*Quercus sp.)*, además de las especies frutales anteriormente mencionadas; en el estrato arbustivo hay zarzamoras silvestres y escobilla principalmente y hierbas similares a las de San Bartolo, aunque aquí también se pueden observar flores de ornato como el agapando, otras especies vegetales como la sábila (*aloe vera*), nopales, entre otras.

**Problemáticas de los Agroecosistemas**

En el caso del control de plagas se mencionó a las tuzas que se comen ocasionalmente las matas de maíz las cuales las han intentado ahuyentar con trampas y muchos remedios

caseros que van desde cuetes en las madrigueras hasta pastillas efervescentes, sin embargo no todos dijeron presentar el problema; otro animal que llega a ser problemático son los pájaros denominados “azulejos” que consumen los granos cuando están en mazorca, pero con estos no le ven gran conflicto ya que los consideran como parte del paisaje y con derecho a consumir uno que otro grano; también mencionaron a las ratas que comen el grano cuando está almacenado, con estos animales si han tenido conflictos ya que al estar cerca de las zonas urbanas y donde existe cría de ganado en algunos casos llegan a ser un verdadero problema que han tenido que recurrir a los raticidas. Además de lo mencionado ninguno menciono tener problema con insectos o enfermedades en el maíz.

En el caso del haba, solo 3 productores mencionaron que han llegado a tener problemas con una plaga que denominan chahuistle, sin embargo nunca ha sido tan fuerte como para tener que utilizar algún plaguicida, solo retiran las plantas dañadas y se termina el problema. Con relación a las arvenses, solo mencionaron que ocasionalmente llegan a ser un problema, además como la mayoría tiene pequeñas extensiones, es fácil ir quitándolas con el azadón, además algunas de estas hierbas las utilizan como alimento, por ejemplo los quelites, los quintoniles, los “coquitos” entre otras.

Debido a la condición periurbana de los AE, uno de los problemas del que muchos se quejaron fue el robo por parte de los pobladores, dicen que han proliferado las pandillas e inclusive los alumnos del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) N° 52, ubicado en San Bartolo, suben a las milpas y dañan las plantas, o los mismos vecinos que ya no tienen parcelas de cultivo al ver los productos se los llevan

sin pedir permiso. Este fenómeno se presenta mucho más en Santa Rosa que en San Bartolo.

Si bien sobre el ámbito periurbano permanece la producción agrícola, la cría de ganado y el uso de la naturaleza para el desarrollo de actividades del ocio y de que existe una dinámica de integración entre las actividades definidas como rurales por parte de los dueños de las UP, estos espacios se encuentran expuestos a la presión urbana que amenaza con desaparecerlos (Ávila, 2009).

Un daño observado por los productores que no impacta directamente en sus cultivos de maíz sin embargo son conscientes de él, es la infestación de muérdago a los árboles, principalmente el capulín, el oyamel y los perales. Además de una plaga en "ennegrecimiento" de los frutos del tejocote.

**Análisis gráfico de los indicadores**

A continuación se presentan las gráficas con valores promedio, resultado de la medición de los indicadores. Para su análisis se presentan divididas entre los pueblos y entre los ámbitos. Aunque en la metodología se propusieron tres (ámbito social, económico y ecológico), para fines de análisis, en las gráficas se fusionaron los indicadores sociales y económicos para quedar solo dos ámbitos: el socioeconómico y ámbito ecológico.

**Indicadores socioeconómicos**

Dentro de las múltiples funciones que cumple la agricultura, la principal y más reconocida por todos es, como lo menciona Torres (2009), la de ser proveedora del material vegetativo basal que constituye el valor calorífico indispensable para que pueda aplicarse energía humana de trabajo en todas las ramas de la economía y en todas las actividades sociales.

Los indicadores propuestos en éste apartado del estudio muestran el comportamiento a manera de fotografía, que están tomando los AE de SBA y SRX en torno a este rol de la agricultura, principalmente, y de manera un poco más superficial tocan otros roles de la misma(Cuadro 8).

Cuadro 8. Matriz de indicadores del ámbito socioeconómico

| **Variables socioeconómicas** | **Indicador** | **Valor promedio del indicador en** | |
|---|---|---|---|
| | | **Santa Rosa Xochiac** | **San Bartolo Ameyalco** |
| **Productividad** | Rendimiento | 2 | 2 |
| **Rentabilidad** | Balance B/C | 2 | 1 |
| **Conveniencia económica** | Percepción conveniencia | 3 | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Riesgo económico** | % dependencia de insumos | 4 | 4 |
| | Diversificación para la venta | 3 | 3 |
| | Canales de comercio | 1 | 1 |
| **Asesoría** | Asesoría técnica | 1 | 1 |
| **Alimentación** | Disponibilidad de los productos/año | 4 | 4 |
| | % de autoabastecimiento | 1 | 1 |
| | Lugar obtención de alimentos | 5 | 5 |
| **Organización para la producción** | Organización | 1 | 1 |
| **Conciencia ecológica** | Percepción de impacto en el Medio Ambiente | 2 | 2 |
| **Satisfacción del productor** | Percepción de satisfacción | 3 | 4 |
| | Disponibilidad a seguir trabajando | 4 | 4 |

Como puede apreciarse en las Figuras 6 y 7, el comportamiento de los indicadores entre los pueblos es muy similar, la mayoría presentan niveles bajos. En particular se aprecia baja productividad y rentabilidad, medidos a través del indicador rendimiento del principal cultivo y el balance B/C respectivamente, y nula asesoría técnica.

La conveniencia y el riesgo económico se puede decir que se encuentran en un nivel medio, ya que el indicador percepción, dependencia de insumos externos y el de diversificación para la venta, rondan los niveles 3 y 4, aunque el indicador canales de comercialización tenga el nivel más bajo.

Aun con esto es de destacar que la variable alimentación, en términos generales presenta valores negativos ya que el indicador porcentaje de autoabastecimiento, que sería el principal de este rubro, se encuentra en el nivel más bajo, a pesar de que los otros indicadores (disponibilidad de los productos a través del año y lugar de abastecimiento) de esta variable presenten niveles elevados.

Un punto importante a tomar en cuenta es el bajo nivel de los indicadores organización y percepción del impacto de la agricultura al MA, que presentan valores cercanos al 1 y los valores altos, cercanos a 4, de los indicadores satisfacción y disponibilidad a seguir trabajando. Pues todos éstos tienen mucha relevancia y relación con otros indicadores y con el funcionamiento del sistema.

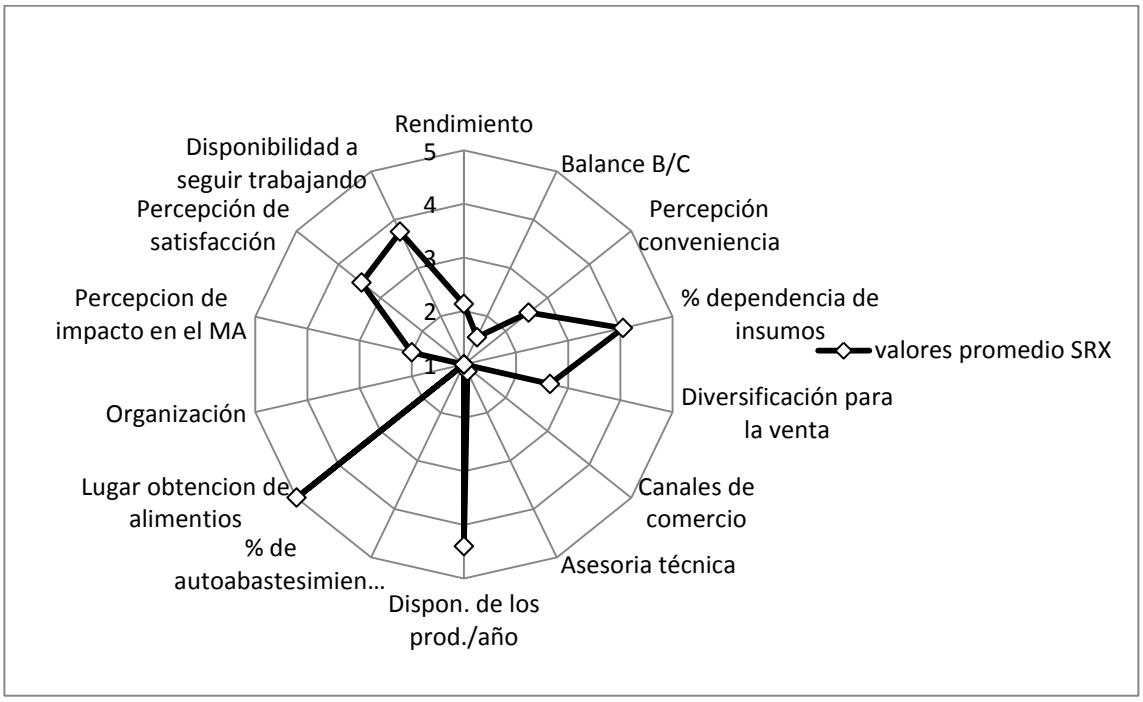


Figura 6. Indicadores del ámbito socioeconómico de los agroecosistemas de Santa Rosa Xochiac.

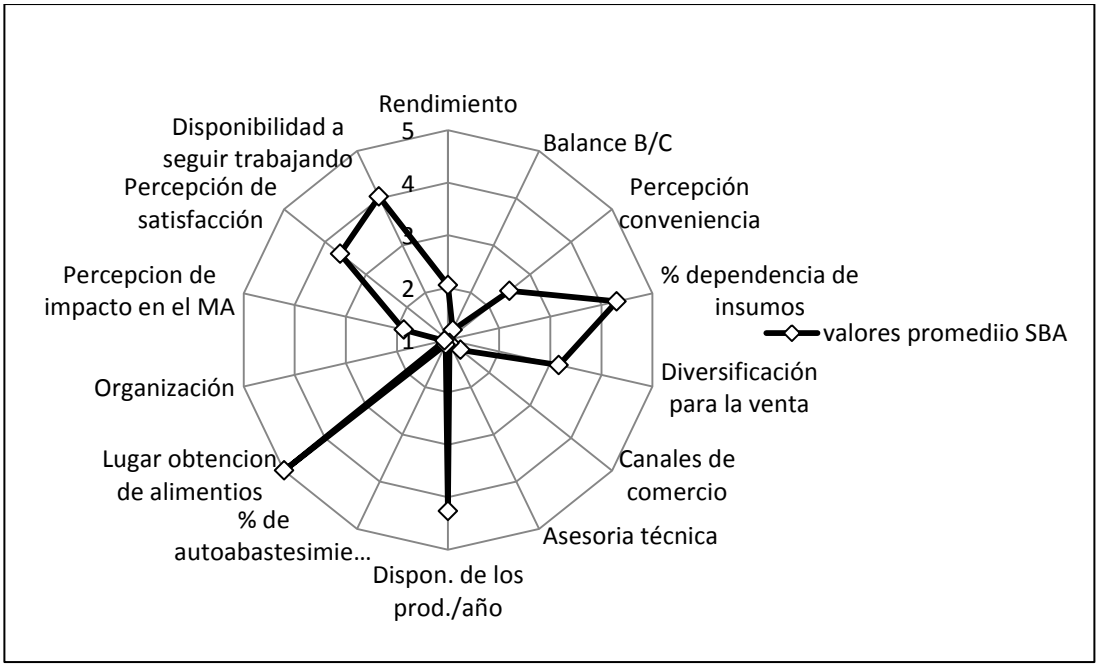


Figura 7.Indicadores del ámbito socioeconómico de los agroecosistemas de San Bartolo Ameyalco.

- El nivel bajo del indicador rendimiento puede deberse a varios factores. En primera, en los dos pueblos existen algunos deficiencias en calidad del suelo (como se verá más adelante) y está comprobado que este parámetro influye de manera determinante en el comportamiento del rendimiento (Navarro-Bravo *et al.*, 2008).

  Pero también es probable que la variedad de semilla que se usa no tenga más potencial, es sabido que existen diferencias en las características agronómicas dependiendo la variedad de los maíces criollos y pueden existir algunos que su rendimiento sea muy bajo hasta aquellos que tienen altísimos valores (Arellano *et al.*,2003). Inclusive la falta de fertilización puede que sea un factor limitante, pues en los estudio tomados como referencia del potencial del maíz azul, en

todos se les aplicó fertilizante y en los pueblos solo ocasionalmente le adicionan estiércol.

El valor estimado debe tomarse con reserva debido a la presencia de otros factores a considerar, como que la mayoría de los terrenos cultivados están divididos en mecales y eso disminuye la superficie aprovechable y en este estudio no se hizo el ajuste entre producción y superficie real y se tomaron las dimensiones totales como las efectivas. También la mayoría de los productores cultivan intercalados con otras especies (haba y frijol principalmente) que ocupan espacio y disminuyen la cantidad de plantas de maíz, con lo que se puede estar subestimando el potencial de los cultivos.

- Como era de esperarse el indicador balance Beneficio/Costo resultó ser de los más bajos, entre muchas razones, debido al bajo precio que tiene el maíz en el mercado y a que lo que se invierte (tanto en dinero como en mano de obra) es mucho, además de que por ser pequeños productores sus volúmenes son también pequeños y no pueden ser competitivos en el mercado. Este es un patrón que se repite en muchas partes de México con los productores de características similares (Rubio, 2004).

  Sin embargo el valor medido no necesariamente es el valor real, debido a que en su medición se omitieron entradas a la UP, como las obtenidas de la producción de los demás cultivos, el ahorro por mano de obra familiar, los rendimientos reales, el ahorro por la aplicación del estiércol de sus propios animales, las entradas por el aprovechamiento del zacate como alimento de sus animales, las entradas por el aprovechamiento de su ganado, y el ahorro por autoconsumo.

- En UP pequeñas es muy difícil medir el valor de cambio de su producción y los indicadores clásicos como es el B/C no considera el valor de uso y no uso de las UP (Guadarrama, 1984). Debido a esto se propuso la medición de un indicador cualitativo como es el de percepción de la conveniencia del sistema, en donde se obtuvo un nivel medio.

  Los productores entrevistados argumentaron que económicamente su sistema no es redituable y que no lo miran como un negocio, sino que lo practican más por tradición y porque les ofrece otros servicios más allá de lo económico (valores de uso y no uso), como el *"gusto de comerse un elote tierno recién cortado"* mencionó un productor o *"es una forma de distraerme del estrés de la ciudad y donde convivo con mis amigos"* dijo otro, o inclusive menciono un señor: *"es una terapia que me sugirió el médico para controlar la enfermedad que tengo (diabetes)"*y la mayoría (sobre todo en SRX) miran el cultivo de maíz como la materia prima para las festividades, sobre todo religiosas aunque también las familiares.

- Como se mencionó anteriormente el riesgo económico, entendido a partir de los indicadores propuestos (dependencia de insumos externos, diversificación para la venta y canales de comercialización) se encuentra en un nivel medio.

  Debido a las bajas ganancias que obtienen, principalmente, a lo caro de los insumos para la agricultura y las características biofísicas de la zona, en los dos pueblos se tiene una dependencia mínima de insumos externos como fertilizantes, plaguicidas, riego, maquinaria o semillas.

Varios productores mencionaron que no utilizan dichos insumos no solo porque no los puedan pagar, sino porque están conscientes del potencial de daño de algunos de ellos, por ejemplo un productor señalo que *"cuando le pusieron fertilizante a su milpa, al comerse el maíz les hizo daño en el estómago"* otros dijeron no usar fertilizante porque *"con el fertilizante, el maíz dura menos almacenado porque se agorgoja fácilmente"* y otros más mencionaron haber notado como su suelo se *"volvía más pobre"* a raíz de que habían usado fertilizante.

Siguen usando maíz criollo por las bondades que presenta, aunque algunos han experimentado con maíces híbridos. En SRX mencionaron varios productores que una ocasión les regalaron maíz hibrido, pero no les gusto "*porque era más pequeña la mata y no dio maíz"* además de las plantas que dieron *"al siguiente año ya no servían las semillas y teníamos que comprar más y así no costea…"*

En los dos pueblos hay muy poca mecanización en los cultivos por varias razones. Sus terrenos son pequeños y se encuentran en pendientes y aunque los tienen mecaleados es más fácil arar la tierra con la yunta que con el tractor, además aunque existe el beneficio del tractor gratuito ofrecido por las autoridades locales, la mayoría prefiere no usarlo porque tienen que esperar a que esté disponible y no siempre es cuando ellos lo necesitan así que prefieren rentar al yuntero o los que tienen yunta prefieren seguir manteniéndola.

- Con relación al indicador diversificación para la venta, en los dos pueblos existen casi los mismos productos, maíz, haba, avena, frijol, maguey, ciruela, manzana, pera, tejocote. Aunque en SRX tienden a ser más cercanos al monocultivo, pues la mayoría solo produce maíz y haba o avena, y en SBA la mayoría también tiene

los otros productos. Sin embargo solo ocasionalmente se venden dichos productos y solo a nivel local. Esto debido a que su volumen es poco como para sacarlo a otros mercados y la calidad de los productos no es muy alta. Y debido a la redundancia en productos entre productores hay poca gente que los consume dentro del mismo pueblo.

Se mencionó por parte de la mayoría de los productores que es necesaria la promoción y constitución de mercados para "sacar" sus productos, y cuando se les preguntó sobre si estaban dispuestos a realizar otros tipos de cultivo para hacer más rentable su UP, todos dijeron que *"no tenía caso sembrar otras cosas si no va haber forma de venderlos".*

Para este tipo de producción a pequeña escala, Darolt*et al.,* (2011) proponen que una alternativa de venta son los circuitos cortos de comercialización, con mercados regionales donde haya mayor acercamiento entre los productores y los consumidores.

- El nivel del indicador asesoría técnica resulta ser un poco sorpresivo, pues se podría esperar, que debido a la localización de los pueblos cercanos a una mega ciudad donde se encuentran todas las oficinas del sector agropecuario (SEDEREC, SAGARPA, SEMARNAT), hubiera un mayor acercamiento de los profesionales de este sector, sin embargo según los encuestados no se recibe asesoría técnica para la agricultura.

  Aun así, durante los recorridos de campo se pudo observar que existe una persona con el cargo de "asesor delegacional de desarrollo rural" que está en contacto con los productores y que existen cursos de capacitación en distintas áreas, por ejemplo porcicultura, horticultura protegida, hidroponía, composta,

floricultura, conservas, entre otras, que se ofrecen a la población en general, pero la asistencia por parte de la población es mínima.

Algunos productores mencionaron que no existe el interés por modificaciones o por entrar en programas debido a que en otras ocasiones ya lo han intentado y no obtienen nada, solo pierden el tiempo, además dijeron que se le ofrece capacitación pero no hay apoyo para la implementación de dicho conocimiento.

Es importante destacar que la insuficiencia en este rubro puede redundar en carencias y desventajas para los agricultores. Aguilar *et al.*, (2010) mencionan que para lograr un crecimiento económico sostenido en el medio rural, una condición fundamental es la innovación, es decir que en los procesos productivos ocurran cambios basados en conocimientos que generen riqueza y bienestar, y un elemento crucial para la innovación son las acciones que tradicionalmente se han llamado "extensionismo" o sea que los conocimientos generados en las instituciones de investigación y los mismos conocimientos de otros agricultores, se "extiendan", se difundan para su adopción.

Los ejes principales de un servicio de extensión son la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la capacitación, u otras estrategias de difusión que contemplen las características socioeconómicas y tecnológicas de los productores objetivo (Galindo *et al.*,2001).

- El siguiente rubro en desventaja es el de organización, puesto que no existen agrupaciones productivas funcionales. Aunque existe un pequeño grupo de productores de árbol de navidad, según los encuestados solo se reunieron cuando inicio el proyecto de plantación y cuando se les dio el recurso, de ahí en fuera no lo han vuelto a hacer y su producción es muy mala. También existen de manera

informal sinergias entre algunos productores los cuales se apoyan y funcionan como un grupo productivo, sin embargo la interacción es entre muy pocos y de manera superficial en algunos aspectos muy particulares (préstamo de la yunta, ayuda en el trabajo, venta de semilla, entre otras).

Junto con la pregunta de si pertenecía a alguna organización productiva, se les preguntaba el por qué sí o no pertenecía, y si creía factible la formación de grupos. La mayoría menciono que no pertenecía porque no eran funcionales, que existían experiencias previas que los motivaban a no querer participar en grupos, puesto que al hacerlo siempre existían los que trabajaban menos y querían los mismos beneficios. Y concluían diciendo que en el pueblo era muy difícil la constitución de grupos y que era mejor *"jalar cada quien por su lado"* y que *"cada quien se rasque con sus uñas, para no deberle nada a nadie más que a su propio trabajo"*.

Esta forma de pensar es solo un reflejo de lo que se piensa en el país, pues según un estudio llevado a cabo por la revista **nexos** (2011), solo el 37% de los mexicanos piensa que "en México trabajamos en equipo" y el 63% dice "que el esfuerzo personal de cada quien es más importante que el esfuerzo de todos como país".

En los pueblos existe el potencial para formar redes o agrupaciones productivas pero bajo características donde se eviten los arreglos robustos, sólidos y jerárquicos y se promueva la flexibilidad, pues es aquí donde han fallado las experiencias previas.

La evidencia internacional indica que una región cualquiera es económicamente más próspera si sus agentes se integran en red con fines de innovación, bajo

sistemas de interrelación relativamente sueltos, informales, implícitos, de fácil descomposición y recombinación, los cuales, en caso de resultar eficientes, pueden perdurar en el tiempo (Aguilar *et al.*,2010) sin embargo en la mayoría de las ocasiones es necesaria la participación de un agente externo que motive, y en este punto se tocan el indicador asesoría y organización, donde al ser negativo el primero el segundo resulta ser influenciado de la misma manera.

- A partir de los indicadores de la variable alimentación se puede inferir que los habitantes de los dos pueblos tienen la posibilidad de acceder a alimentos variados y sin necesidad de trasladarse muy lejos, puesto que la mayoría los adquiere en el mismo pueblo, y como parte de la dinámica de los pueblos periurbanos tienen fácil acceso a los grandes supermercados para abastecerse, aunque según los datos sea la primera opción el mercado local.

  Sin embargo el agroecosistema como tal no genera esa autonomía alimentaria, puesto que solventa solo un mínimo de los alimentos que se consumen, aunque estos estén disponibles durante casi todo el año, debido principalmente a que solo se utilizan en ocasiones especiales (fiestas del pueblo o fiestas familiares). Esto es un reflejo del comportamiento que presenta el país, el cual tiene un déficit alimentario que para 2010 alcanzo un 75% según la Secretaria de Economía (González, 2011)

- El último de los puntos negativos de esta sección es la percepción del potencial de daño al medio ambiente por parte de la agricultura. Se puede inferir a partir de las respuestas en las encuestas, que existe desinformación sobre lo que es el medio ambiente y sobre las maneras en que este se puede ver afectado.

La gran mayoría de los encuestados mencionó a la contaminación del aire (principalmente por los carros) y la basura en las calles como las principales formas de daño al medio ambiente; algunos pocos hicieron referencia a la tala de árboles como otra forma de perjuicio, y aún menos fueron los que mencionaron que sabían sobre el potencial de daño de los productos agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes).

La gran mayoría piensa que las actividades agropecuarias y en particular la agricultura no presentan ningún riesgo para el medio ambiente y que ninguna de las actividades que realizan tiene ese potencial. Hubo algunos que dentro de la conversación sacaron a relucir conocimientos sobre erosión, infiltración de agua y captura de carbono y mencionaban que los cultivos al ser plantas podían suplir esas funciones que el bosque ofrecía y que si cambiaban un árbol nativo por otro frutal o que ofreciera algún beneficio económico, este sustituía de igual manera los servicios del anterior.

Estudios llevados a cabo sobre la construcción de la percepción social de los problemas con el medio ambiente han establecido que no necesariamente por estar un problema físicamente demostrado, la sociedad lo toma como prioridad, sino que la construcción social de esta problemática depende de múltiples factores, sobretodo el marco sociocultural, por lo tanto las acciones tomadas para abordarlo están en función de la percepción de los tomadores de decisiones al respecto (Lezama, 2004).

En el caso de los pueblos esta situación no es tan grave, a pesar de que el indicador resultó muy negativo, porque aunque de manera verbal expresen una cosa, en los actos llevan a cabo prácticas que reducen algunos efectos adversos

de las actividades agrícolas, pero existe el riesgo que por desconocimiento lleguen a cambiar sus hábitos y con esto se desencadenen acciones que si lleguen a ser perjudiciales.

Por lo tanto las políticas públicas, sus instrumentos y programas tienen que estar alineados (lo cual no significa subordinados) con la dinámica local, basados en un enfoque transdisciplinar y multidimensional de la problemática (Muro, 2009) que lleven a un mejor entendimiento de la dinámica entre percepción y prácticas, para potenciar las benéficas y evitar las que generen riesgos.

- Es de notar que a pesar de los niveles bajos de los indicadores clásicos del funcionamiento del subsistema agrícola (producción y rentabilidad) los productores expresen que se sienten satisfechos y con disposición a seguir con el trabajo. Esto nos habla de que los AE cumplen otras muchas funciones que proveen de motivación a seguir y querer lo que hacen (García-Frapolli y Toledo2008).

  De igual manera es importante destacar que este tipo de indicadores son fundamentales para que el sistema se mantenga a través del tiempo, pues si el productor está satisfecho y con disposición a trabajar a pesar de las circunstancias, esto se puede convertir en un punto de apoyo importante en la aplicación de propuestas de mejoras en los demás rubros, puesto que el capital humano está presente para que la innovación se pueda dar.

**Indicadores ecológicos**

Se ha llegado al consenso de que para que la agricultura pueda considerarse sostenible debe de además de mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan

las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, estar dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales que lo soportan, es decir, debe conservar o mejorar la base de los recursos productivos y evitar o disminuir el impacto sobre los recursos extra prediales (Sarandon, 2006).

Los indicadores considerados en éste ámbito y sus valores promedio se muestran en el Cuadro 9

Cuadro 9. Matriz de indicadores ecológicos

| **Variable ecológicas** | **Indicador** | **Valor promedio del indicador en** | |
|---|---|---|---|
| | | **Santa Rosa Xochiac** | **San Bartolo Ameyalco** |
| **Calidad del suelo** | Índice Compuesto de Calidad de Suelo | 4 | 4 |
| | Pendiente predominante del terreno | 4 | 4 |
| **Riesgo de erosión** | Obras conservación suelo | 2 | 3 |
| | Pendiente predominante de la terraza | 4 | 5 |
| **Diversidad de recursos vegetales** | Diversidad vegetal | 3 | 4 |
| | Proporción de especies útiles | 4 | 5 |

En las Figuras 8 y 9 se muestra la distribución de los valores de los indicadores. En este ámbito si se alcanza a notar diferencia entre los pueblo, vistos de manera global la mayoría se encuentra en valores aceptables. Sin embargo estos resultados pueden resultar engañosos al momento de llegar al campo y observar UP por UP, puesto que lo mostrado es el promedio y por eso mismo se deben tomar con reserva y cautela solo como referencia.

- El recurso agua es indispensable para el funcionamiento de los ecosistemas, y por lo tanto de los AE, pero no se muestran datos ni indicadores al respecto debido a que toda la agricultura es de temporal y no se tiene acceso al riego. Aunque existen manantiales en los poblados, estos están destinados para el uso doméstico. Sin embargo debido al nivel de precipitación existente en la zona se podrían realizar obras de captación de agua de lluvia que podría usarse con fines agrícolas.

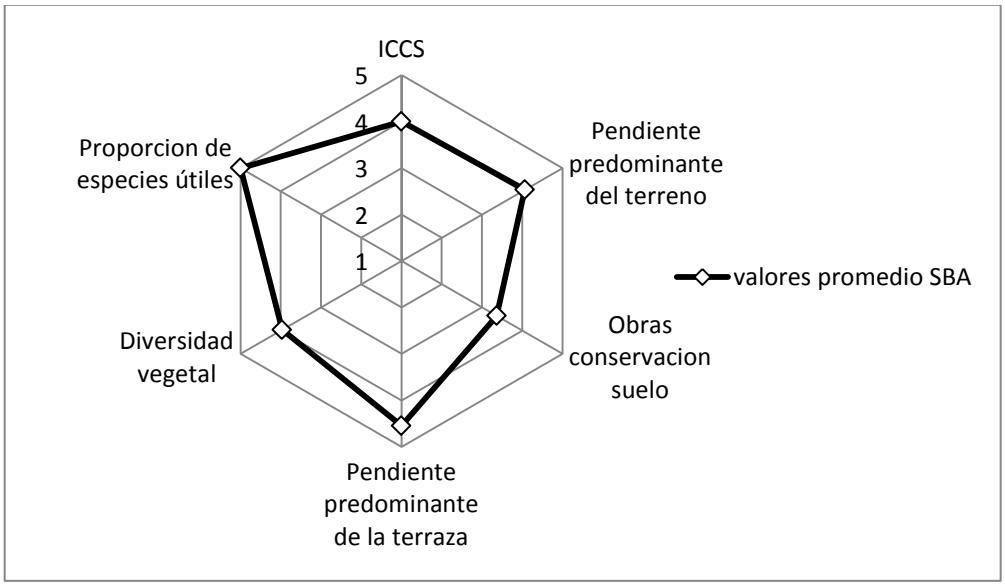


Figura 8. Indicadores del ámbito ecológico en los agroecosistemas de San Bartolo Ameyalco.

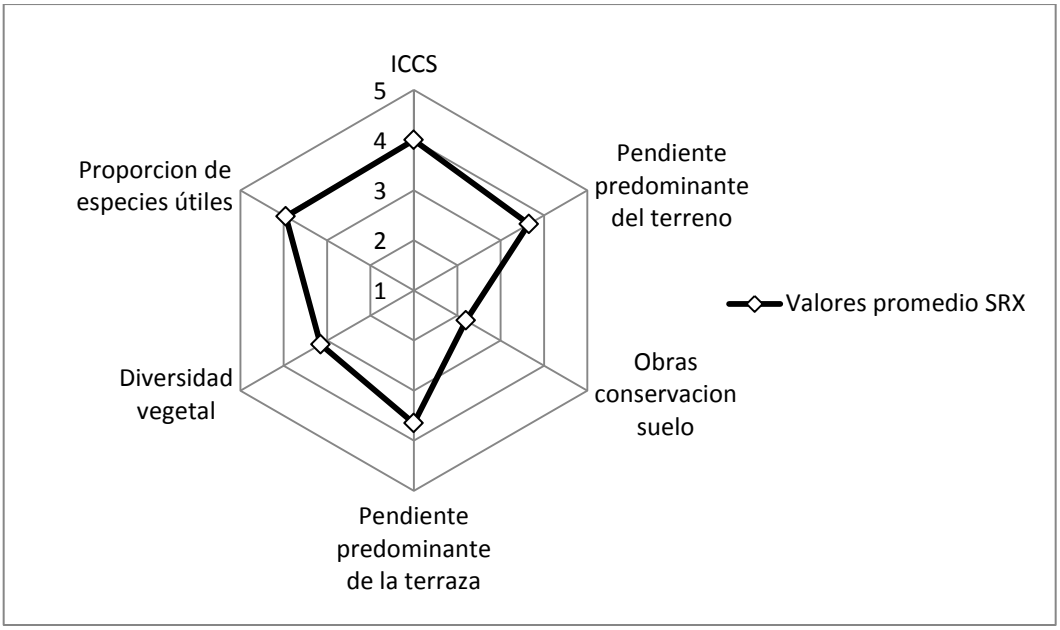


Figura 9. Indicadores del ámbito ecológico de los agroecosistemas de Santa Rosa Xochiac

- El valor del ICCS, tanto en SRX como en SBA, se encuentra en un nivel muy bueno, pues alcanzó el valor de 4, lo cual significa que de manera promedio los parámetros medidos como indicadores de la calidad de las funciones del suelo se encuentran aceptables para el mantenimiento del agroecosistema, pues están muy cercanos a los de un suelo ideal.

  El uso de índices representa una herramienta muy útil para condensar y mirar de una forma rápida el comportamiento de un fenómeno complejo y tomarlo como línea base para la toma de decisiones. En estudios donde se ha utilizado este tipo de metodologías se demostró que pueden servir para comparar diferentes usos de la tierra (Puertas *et al.*, 2011) y establecer niveles de referencia para los diferentes tipos de vegetación (Amacher *et al.*, 2007).

Sin embargo el uso de índices podría no ser lo más apropiado, pues al condensar la información en un solo número, se pierden los detalles de los parámetros individuales y se puede sobre estimarse su utilidad.

Por ejemplo, en este estudio que el valor es elevado, puede suponerse que todo el sistema está sin problemas, pero al revisar las funciones del suelo, se puede observar que la función de producción está teniendo fallas. Esto implica que alguna de las características que presentan estos suelos está fallando. Sería necesario analizar de manera individual los parámetros relacionados con esta función y el comportamiento más a profundidad de la función misma.

En un estudio previo de la zona (Cristóbal *et al.*,2009) donde se compararon los suelos forestales y algunos agrícolas, se demostró que existían diferencias importantes en la mayoría de los parámetros estudiados, resaltando la diferencia negativa en los suelos agrícolas en la concentración de MO, densidad aparente y estabilidad de micro agregados (parámetro no medido en este estudio) que pueden derivar en un proceso serio de erosión hídrica y eólica; la disminución de N inorgánico y fósforo, Capacidad de Intercambio Catiónico y de Humedad Aprovechable, propiedades que son determinantes en la productividad del suelo.

Otra de las debilidades de este tipo de índices es que puede suceder que el valor ideal propuesto no sea necesariamente el que se necesita para completar dicha función y se esté sobre o subestimando el comportamiento de alguno de los parámetros. Sería útil comparar otras metodologías de generación de índices y correlacionar su comportamiento con el de alguna función en específico.

Aún con esto, este índice nos permite sugerir que aunque existen algunas deficiencias específicas, los AE diversificados (agroforestales) y con obras de

conservación de suelos (como se analiza más adelante), presentan condiciones favorables para las sostenibilidad de los recursos naturales, a diferencia de otros agroecosistmeas más simplificados.

- Según los datos, el riesgo de erosión en SBA puede inferirse que es mínimo debido a que el nivel de la pendiente tanto del terreno como de las obras de conservación y la presencia de obras (terrazas con vegetación natural) está entre 3 y 4. Mientras que en SRX este riesgo pudiera ser un poco mayor pues la gran mayoría de los terrenos no tiene obras de conservación aunque presenten vegetación en los linderos y las pendientes tanto del terreno como de las terrazas no están tan pronunciadas.

  La presencia de obras como terrazas o acomodo de material vegetal pueden aportar beneficios a la calidad del suelo ayudando en su formación, en la retención de sedimentos o para la infiltración de agua y evitar su degradación (Cotler, 2011).

  Sería necesario medir la erosión (principalmente hídrica) en los terrenos de manera individual para poder aseverar de manera contundente lo que nos sugieren los indicadores, porque aunque existen estas obras, algunas solo son los "escalones" formados y presentan poca vegetación (sobre todo en SRX), con lo que se aumenta el riesgo del desbordamiento con la lluvia, debido a la pendiente presente en los terrenos.

  Cuando se encuestó a los productores, algunos de ellos mencionaron entender el riesgo que conlleva sembrar en laderas y por esto mismo es que mantienen los mecales (terrazas) y además dijeron (y se pudo observar) que la forma de surcar es perpendicular a la pendiente, esto con la intención de que cuando llueve no se

vaya el suelo, también mencionaron que cuando se llega a romper un surco van haciendo canales para sacar el agua sin que se rompa la estructura de la siembra.

- En relación a la diversidad de recursos vegetales, a partir de las encuestas y la observación, se pudo identificar que existen productores con tendencia al monocultivo, principalmente en SRX, mientras que otros tienden al policultivo, sobre todo en SBA.

  Aun así en ninguno de los dos pueblos existen monocultivos radicales, puesto que la mayoría aunque siembren solo maíz o solo avena, dejan que junto con estos cultivos crezcan arvenses que pueden usar para alimentación humana o animal, o mantienen árboles en lindero, sea porque son los que años anteriores les regalaron como parte de un programa de la delegación, sean frutales que también se les regalaron como parte de un apoyo o, sobre todo en SBA, sean árboles de la vegetación natural.

  De las especies presentes en las parcelas, en SBA la mayoría son reconocidas como útiles por parte de los productores, sea como cultivo, como medicinales, para sus frutos, como delimitación del terreno, para contención del suelo en los mecales, como sombra, e inclusive algunos mencionaron que las mantienen como tradición porque sus padres o abuelos las sembraron.

  En SRX esta proporción de especies útiles es un poco menor, sobre todo de especies perenes, debido principalmente a que sus parcelas están en la zona urbana, son más pequeños y les reducen el espacio de siembra, generan sombra al cultivo o estorban con las casas cercanas. Aun así durante el ciclo productivo, toleran y hasta propician la presencia de muchas herbáceas que servirán de

forraje a sus animales e inclusive existen parcelas donde en los linderos además de los árboles plantan especies de ornato.

Algunos productores comentaron al respecto de las especies perenes en las parcelas, que entienden los beneficios que los árboles pueden ofrecer a la ciudad, pero que a ellos les gustaría poder elegir que árboles tener, ya que la mayoría se los han impuesto, como es el caso del cedro o algunos frutales. Y mencionaron que les gustaría cambiar algunos que los ven como inútiles, el caso del tepozán, o de poco interés por la calidad de sus productos, ej. el capulín "criollo".

La presencia de esta diversidad natural acarrea varios beneficios a los AE. Puede ser que la baja incidencia de plagas se deba a las características de diversidad, pues se ha demostrado que los enemigos naturales de las plagas tienen una respuesta positiva muy fuerte a los paisajes complejos (Chaplin-Kramer *et al.*, 2011).

Como se demostró con el análisis del suelo, los nutrimentos presentes no están tan bajos, es probable que la presencia de especies arbóreas esté contribuyendo en este rubro pues estos cumplen funciones como el reciclamiento de nutrientes y el aporte de materia orgánica y se ha demostrado que en los lugares con presencia de árboles estas características se ven mejoradas en comparación con por ejemplo solo pastizales (Huerta *et al.*,2011).

La metodología empleada demostró ser útil para el diagnóstico y valoración de la situación de los agroecosistemas, pues muestra el panorama integral en las tres dimensiones (económica, social y ecológica).

Los indicadores generados a partir de la caracterización, son consistentes con los reportados en la literatura sobre evaluación de sostenibilidad aplicando el MESMIS y corresponden con los atributos que la definen. Astier *et al.* (2011) realizaron una revisión de casos de estudio para América Latina, en el que identificaron los indicadores más usados y con los que se ha tenido mejores resultados. Concluyeron que por atributo aparecían los siguientes: para *productividad* el indicador rendimiento e ingresos; para *estabilidad, confiabilidad y resiliencia*: la agrodiversidad fue el más usado para las tres propiedades, aunque también fueron importantes para estos atributos la calidad del suelo, erosión del suelo y mecanismos de regulación social. Para *adaptabilidad*se usó el fortalecimiento a la capacitación y tasa de adopción de tecnologías; para *equidad* el que más se utilizó fue distribución de beneficios entre los agricultores y para *auto-dependencia* el más empleado fue dependencia de insumos externos y el nivel de organización. Como se puede observar la mayoría de los reportados en dicha revisión se usaron en la evaluación que aquí se presenta.

Es de destacar que en la mayoría de los estudios de caso se omitieron o se usaron muy pocos indicadores sociales cualitativos, caso contrario para ésta investigación, en la que un pilar importante fue dichos indicadores. Sin embargo un punto débil, que también se identificó en los demás casos de estudio, es que para que se obtenga una mayor certeza en los resultados, cada indicador debería medirse más de una vez, cosa que no se realizó.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados se llegó a las siguientes conclusiones:

En lo relativo a la caracterización:

1. Los Agroecosistemas son bastante uniformes, pues todos basan su funcionamiento en el cultivo del maíz y o avena y las parcelas están en una misma zona por lo que los calendarios de actividades varían muy poco.
2. Aunque existen Agroecosistemas con tendencia al monocultivo, no existe como tal de forma radical. La mayoría presenta arreglos agroforestales tradicionales con terrazas (mecales) y o vegetación en lindero.
3. La tecnología, manejo e insumos son aun tradicionales (yunta, azadón, semilla criolla, estiércol del ganado, pizcador, calendario lunar, etc.), un número pequeño están mecanizados y la mano de obra en todos los casos es mayoritariamente familiar. El principal objetivo del cultivo es el autoconsumo y para alimentación de su ganado de traspatio el cual lo crían para consumo en las fiestas, más que de negocio.
4. Dentro de los principales problemas está el robo de las cosechas, su bajo poder de competencia en los mercados, debido a la poca producción que corresponde a áreas pequeñas de los terrenos, la falta de mercado para los productos distintos del maíz, la nula asesoría para innovación y el desinterés por parte de los jóvenes y los avecindados.

De acuerdo a la metodología propuesta y al supuesto teórico considerado en esta investigación sobre lo que debe ser una agricultura sostenible, se puede concluir lo siguiente:

5. Los Agroecosistemas de la Delegación Álvaro Obregón tienden a la no sostenibilidad, principalmente en el área socioeconómica, como se demuestra en el nivel tan bajo de los indicadores de la variable autosuficiencia alimentaria y rentabilidad. Además de que hay una tendencia a perder el capital social en las siguientes generaciones, pues más del 70% de la población agricultura es mayor a 50 años.
6. En al ámbito sociocultural se tiene una gran fortaleza que puede equilibrar el sistema, pues los indicadores satisfacción y disponibilidad a seguir trabajando son altos, debido a que la motivación va más allá del valor de cambio de los sistemas.
7. De acuerdo a lo observado en los indicadores de diversidad vegetal y el Índice Compuesto de Calidad de Suelo, las condiciones medioambientales tienen carácter positivo lo cual las convierte en una fortaleza a mantener y potenciar. Se puede asegurar que los Agroecosistemas de la Delegación Álvaro Obregón no influyen de manera tan negativa en los recursos naturales circundantes.
8. La metodología propuesta es funcional en la elaboración de diagnósticos generales de la situación integral de los AE. Sin embargo existen puntos que podrían mejorarse y que requerirían un análisis más profundo.

## RECOMENDACIONES A LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es un primer acercamiento a la evaluación de las sostenibilidad de los AE periurbanos del D.F., por lo tanto la información obtenida es válida solo para esta realidad.

Para tener un mayor entendimiento de la situación financiera de las UP completas, se recomienda hacer una inclusión de todos los subsistemas, de todos los procesos y productos a lo largo del tiempo, llevando un registro preciso, por lo que el investigador se tendría que introducir directamente en la UP y trabajar más cercano a los productores.

En cuestión ecológica, para entender de manera más precisa el funcionamiento de las relaciones ecológicas tanto dentro del AE como con el medio circundante, se sugiere un análisis más exhaustivo de la vegetación asociada, las condiciones del suelo más allá del índice propuesto y del agua en la parte baja y los manantiales.

Para tener mayor certeza en los resultados, las mediciones de los indicadores deben de hacerse más de una vez y en varios años.

Por la condición periurbana de los AE se recomienda, para entender el funcionamiento en relación con la zona urbana, un análisis de la presión que ejerce la ciudad sobre los sistemas y los recursos naturales de la zona y la forma en que responden a esta presión los AE y la población asociada.

## ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El presente documento corresponde al instrumento de obtención de información de la tesis de maestría:

**"ESTIMACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LAS COMUNIDADES DE SAN BARTOLO AMEYALCO Y SANTA ROSA XOCHIAC**"

Maestrante: Biol. Ernesto Navarro Hinojoza

La información proporcionada será manejada de forma agregada y confidencial. El objetivo es conocer el nivel de sostenibilidad de los sistemas agrícolas de estos dos poblados.

**Fecha**: 0/0/ 2011

**Clave:**

## APARTADO A

I. IDENTIFICACIÓN

1. Nombre:
2. Localidad:
3. Dirección:_____
4. SexoH__ M__
5. Edad: De 18-29__ De 30-49__ De 50-65__ Más de 65__
6. Nivel de escolaridad:
7. Coordenadas del predio: 19°19´´´, 99°16´´

## APARTADO B. ÁMBITO ECONÓMICO

II. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION, VARIABLES: PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD

8. La tenencia de su predio es:

   Privada__ Ejidal__ Comunal__

9. ¿Cuál es la extensión de su predio?

   Menor a 1000m$^2$____ De 1000 a 5000m$^2$_____

   De 5000 a 1Ha_____ Más de 1Ha_____

10. ¿Qué cultivos realiza?

| Grupo | Tipo de cultivo |
|---|---|
| Cereal | |

| | |
|---|---|
| Leguminosa | |
| Frutal | |
| Otro(indique cual) | |

11. ¿Por qué realiza estos cultivos?

12. Indique el rendimiento en Kg/superficie/ciclo por tipo de cultivo

| Cultivos | | Rendimiento |
|---|---|---|
| Cereales | | |
| Leguminosas | | |
| Hortalizas | | |
| Frutales | | |
| Otras | | |

13. Con ayuda del siguiente cuadro, indique los costos de producción por etapa y tipo de cultivo

| Costos de producción | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de cultivo: | | | | | | | |
| Concepto | Mes en el que la practica | Tipo de Implemento/insumo | Cant. | Costo unitario | No de jornales | Costo/ jornal | Suma de costos |
| Barbecho y Rastreo | | | | | | | |
| Surcado | | | | | | | |
| Semilla | | | | | | | |
| Siembra | | | | | | | |
| Fertilización | | | | | | | |
| Labores culturales: Escarda y “segunda tierra” | | | | | | | |
| Control de plagas | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corte haba | | | | | | | |
| Corte maíz | | | | | | | |
| Descanso | | | | | | | |
| Totales | | | | | | | |

14. Apoyado en el siguiente cuadro, indique las ganancias obtenidas por tipo de cultivo

| Tipo de cultivo: | | |
|---|---|---|
| Concepto | Precio por unidad | Total/ciclo |
| Venta de productos | | |
| Venta de subproductos | | |
| Autoconsumo | | |
| Apoyos y subsidios | | |
| Total de beneficios | | |

15. ¿Cuáles considera que son los principales problemas que enfrenta en la producción agrícola?:

16. Apoyado en el siguiente cuadro indique las características del tipo de sistema pecuario con el que cuenta:

| Ganado | No de cabezas en Traspatio | No. de cabezas en Granja | Precio por unidad |
|---|---|---|---|
| Ovino | | | |
| Porcino | | | |
| Aves | | | |
| Bovino | | | |
| Otros | | | |

17. Indique los principales costos por tipo de ganado

| Ganado | Tipo de alimento | Costo del alimento | Costo de atención sanitaria (médico, medicamentos, vacunas, vitaminas, etc.) | Otros gastos (indique cuales) |
|---|---|---|---|---|
| Ovino | | | | |
| Porcino | | | | |
| Aves | | | | |
| Bovino | | | | |
| Otros | | | | |

¿

18. Cuáles considera que son los principales problemas que se presentan en su producción pecuaria?_____

_____

_____

19. ¿Qué tipo de mano de obra utiliza en sus sistemas de producción?

| • Familia | | Edad | Sexo |
|---|---|---|---|
| Esposa | | | |
| Hijos | | | |
| Otros (indique cuáles) | | | |
| • Jornalero | | | |

20. Además de la agricultura y/o ganadería ¿A qué otra actividad económica se dedica?:

21. Además de los ingresos por parte de las actividades mencionadas, ¿tiene otra fuente de ingresos? SÍ_X_ NO__ ¿Cuál?:

III. VARIABLE: CONVENIENCIA ECONÓMICA

22. ¿Qué tanto beneficio económico percibe de sus actividades agrícolas?

5. Beneficios suficientes ___

4. Beneficios aceptables, aunque no suficientes___

3. Poco beneficio___

2. Escasos beneficios___

1. Ningún beneficio__

IV. VARIABLE: RIESGO ECONÓMICO

23. ¿Qué porcentaje de los insumos que utiliza para la producción tiene que comprarlos?

5. De 0 a 20%__ 4. De 21 a 40%__3. De 41 a 60%__ 2. De 61 a 80%__

1. De 81 a 100%__

24. ¿Cuántos productos obtiene de su unidad de producción?

5. 6 o más___ 4. 5 a 4___ 3. 3___ 2. 2__ 1. 1___

25. ¿En cuántos lugares diferentes vende sus productos?

5. 5 o más__ 4. 4__ 3.3__ 2. 2__1. 1__

26. ¿A quién vende sus productos agrícolas?

Compradores locales___ Compradores foráneos___

27. ¿A quién vende sus productos pecuarios?

Compradores locales___ Compradores foráneos___

V. VARIABLE: ASESORÍA TÉCNICA

28. ¿En algún momento del ciclo productivo recibe algún tipo de asesoría técnica?

SÍ__NO__ (SÍ, pase a la pregunta 29, NO, pase a la pregunta 30)

29. En qué medida recibe esta asesoría:

5. Suficiente asesoría en todo el proceso__

4. Moderada asesoría en todo el proceso__

3. Moderada asesoría, pero solo en algunas partes del proceso___

2. Eventual recepción de asesoría___

VI. VARIABLE: ALIMENTACIÓN

30. ¿Durante cuales meses del año dispone para su consumo de los productos que cultiva?

Ene__ Feb__ Mar__ Abr__ May__ Jun__Jul__ Ags__ Sep__ Oct__ Nov__ Dic__

Todo el año__medio año___

31. ¿Qué porcentaje de los alimentos que consume los solventa con sus productos?

5. De 81 a 100%__4. De 61 a 80%__3.De 41 a 60%__2. De 21 a 40%__1. De 0 a 20%_X_

32. ¿Hasta dónde tiene que desplazarse para conseguir sus alimentos?

5. Los obtengo en el mismo pueblo__

4. Tengo que ir al siguiente pueblo__

3. Los compro en el supermercado__

2. Tengo que desplazarme más de tres colonias de distancia___

1. Hasta el mercado de abastos del DF___

## APARTADO C. ÁMBITO SOCIAL

33. ¿Pertenece a alguna organización, cooperativa o grupo de trabajo para la producción agropecuaria? SÍ__ NO__¿Cuál?_____

VII. VARIABLE: EDUCACIÓN AMBIENTAL

34. ¿Ha escuchado hablar del medio ambiente y como se puede dañar?

1. SÍ__ 1. NO__ (Sí, pase a la pregunta 35, NO pase a la pregunta 36)

35. ¿De qué maneras conoce usted que se puede dañar al medio ambiente?

_____

_____

_____

36. ¿Considera usted que las actividades agropecuarias pueden llegar a ser dañinas para el medio ambiente?

5. Definitivamente sí___

4. Probablemente sí___

3. No estoy seguro(a)__

2. Probablemente no___

1. Definitivamente no____

37. De las actividades que realiza para obtener sus productos agropecuarios ¿Cuántas considera que pueden dañar el medio ambiente?

5. Todas__

4. Casi todas__

3. Algunas__

2. Casi ninguna__

1. Ninguna__

VIII. VARIABLE: SATISFACCIÓN DEL PRODUCTOR

38. ¿En qué medida está usted satisfecho con la actividad agrícola que realiza?

5. Muy satisfecho__

4. Satisfecho__

3. Ni satisfecho, ni insatisfecho__

2. Insatisfecho__

1. Muy insatisfecho__

39. ¿Qué tan dispuesto estaría de seguir realizando esta actividad agrícola?

5. Muy dispuesto __

4. Más bien dispuesto___

3. Dispuesto___

2. Más bien indispuesto___

1. Muy Indispuesto___

40. ¿Qué alternativas de solución propone para las problemáticas que presenta la agricultura en el pueblo?:

## APARTADO D. ÁMBITO ECOLÓGICO (clave)

IX. VARIABLE RIESGO DE EROSIÓN

41. ¿Cuál es la pendiente predominante del predio?

5. Del 0 al 5 %__4. Del 5 al 15 %__3. Del 15 al 30 %__

2. Del 30 al 45 %__1. Mayor al 45 %__

42. ¿En qué situación, de las mencionadas a continuación, se encuentra el terreno muestreado?

5. Terreno c/terrazas, y vegetación en pretiles y lindero

4. Terreno c/terrazas con poca vegetación tanto en pretil como en lindero

3. Terreno c/terrazas y solo vegetación. en lindero

2. Terreno sin terrazas y con vegetación. en linderos__

1. Terreno sin terrazas ni vegetación en linderos

43. ¿Realiza rotación de cultivos? SÍ__ NO__

¿Cada cuánto tiempo?_____

X. VARIABLE: DISPONIBILIDAD DE AGUA

44. ¿Dispone de agua para su predio y sus cultivos? SÍ__ NO__

XI. VARIABLE: DIVERSIDAD DE RECURSOS VEGETALES

45. ¿Cuántas y cuáles especies vegetales perenes se encuentran presentes en el predio? Y ¿Cuáles son consideradas como útiles por el productor?

| No. | Nombre común de la especie | Útil | Tipo de uso | No útil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

46. ¿Cuántas y cuáles especies vegetales herbáceas se encuentran en el terreno a lo largo de un año? Y ¿Cuáles son consideradas como útiles por el productor?

| **No.** | **Nombre común de la especie** | **Útil** | **Tipo de uso** | **No útil** |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

47. Observaciones:

## ANEXO 2.PRODUCTORES Y COORDENADAS DE LAS PARCELASMUESTREADAS

| CLAVE | PRODUCTOR SBA | COORDENADAS DE LA PARCELA MUESTREADA | |
|---|---|---|---|
| SBC01 | Ramón Regino zumaya | 19°18'48.20"N | 99°17'6.86"O |
| SBC02 | Alberto maya | 19°19'29.14"N | 99°16'50.52"O |
| SBC03 | José Luis chino | 19°19'18.30"N | 99°16'33.50"O |
| SBC04 | Ignacio Gonzales | 19°19'8.26"N | 99°16'38.37"O |
| SBC05 | Pedro Velázquez | 19°19'4.93"N | 99°16'43.58"O |
| SBC06 | Juan Andrés Gonzales Perea | 19°19'13.51"N | 99°16'32.28"O |
| SBC07 | Yolanda Gonzales Perea | 19°19'11.78"N | 99°16'38.83"O |
| SBC08 | Juan Ignacio Perea | 19°19'18.33"N | 99°16'24.93"O |
| SBC09 | José Guadalupe Ramírez "el Español" | 19°18'56.17"N | 99°17'0.97"O |
| SBC10 | Gerardo rosales Ubaldo | 19°19'29.50"N | 99°16'41.23"O |
| SBC11 | Trinidad Castillo | 99°16'46.50"O | 99°17'6.06"O |
| SBC12 | Víctor Saldivar | 19°19'0.50"N | 99°16'43.76"O |
| SBC13 | Enedino Flores Martínez | 19°18'49.52"N | 99°17'12.51"O |
| SBC14 | Rosendo Castillo Gonzales | 19°18'43.10"N | 99°16'46.12"O |
| SBC15 | Agustín Ortega Nava | 19°19'23.98"N | 99°16'52.24"O |
| SBC16 | Margarito "Carlos" Rodríguez | 19°19'10.49"N | 99°16'36.02"O |
| SBC17 | Eugenio Galicia | 19°18'48.16"N | 99°17'7.73"O |
| SBC18 | Encarnación Cervantes | 19°18'52.32"N | 99°17'7.81"O |
| SBC19 | Sergio Eslava Nava | 19°19'29.55"N | 99°16'46.50"O |
| SBC20 | Pedro Zumaya Velázquez | 19°19'0.79"N | 99°16'40.20"O |
| SBC21 | Rosalio Linares González | 19°19'8.18"N | 99°16'37.95"O |
| SBC22 | Pablo Cortés | 19°18'51.69"N | 99°16'46.56"O |
| SBC23 | Natividad Gutiérrez | 19°18'52.55"N | 99°16'44.56"O |

| | | | |
|---|---|---|---|
| SBC24 | Elías Lides | 19°19'12.64"N | 99°16'59.45"O |
| SBC25 | Arturo linares González | 19°19'7.21"N | 99°16'59.44"O |
| SBC26 | Alfonso Zaldívar Nava | 19°19'3.38"N | 99°16'49.66"O |
| SBC27 | José Martínez Amaya | 19°18'56.85"N | 99°16'42.12"O |
| SBC28 | José Perea García | 19°19'19.70"N | 99°16'19.21"O |
| SBC29 | Florencio "Pancho" Maya Zepeda | 19°19'16.88"N | 99°16'38.24"O |
| SBP01 | Manuel Zaldívar | 19°19'23.72"N | 99°16'17.75"O |
| SBP02 | Trinidad Zaldívar | 19°19'17.77"N | 99°16'16.33"O |
| SBP03 | Enrique Nava flores | 19°19'17.96"N | 99°16'20.61"O |
| **CLAVE** | **PRODUCTOR SRX** | **COORDENADAS DE LA PARCELA MUESTREADA** | |
| SRP01 | Pablo García Chávez | 19°19'4.91"N | 99°17'30.72"O |
| SRP02 | Ángel Mérida | 19°19'14.80"N | 99°17'24.05"O |
| SRP03 | Miguel Ángel Flores | 19°19'39.48"N | 99°17'22.41"O |
| SRP04 | Jesús Ramírez | 19°19'42.72"N | 99°17'23.29"O |
| SRP05 | Enrique Carrasco | 19°19'38.37"N | 99°17'20.45"O |
| SRP06 | Román Salazar | 19°19'8.81"N | 99°17'22.55"O |
| SRP07 | Francisco Belmont | 19°19'20.69"N | 99°17'11.09"O |
| SRP08 | Santiago Vargas Lo Pez | 19°19'17.74"N | 99°17'21.75"O |
| SRP09 | Francisco Flores Lira | 19°19'34.38"N | 99°17'23.60"O |
| SRP10 | Fermín Ramírez | 19°19'6.03"N | 99°17'27.81"O |
| SRP11 | Lucas Romero | 19°19'37.73"N | 99°17'12.58"O |
| SRP12 | Enedina Villanueva | 19°19'37.61"N | 99°17'17.74"O |
| SRP13 | Jesús Morelos Chávez | 19°19'42.53"N | 99°17'27.26"O |
| SRP14 | Juan Sánchez | 19°19'30.47"N | 99°17'33.60"O |
| SRP15 | Antonio Zamora Salazar | 19°20'1.27"N | 99°17'23.28"O |
| SRP16 | Gregorio Torres Chávez | 19°19'40.45"N | 99°17'37.29"O |
| SRP17 | Pablo Torres | 19°19'42.51"N | 99°17'37.79"O |
| SRP18 | Francisco Salazar | 19°18'49.25"N | 99°17'22.64"O |
| SRP19 | Apolinar López | 19°19'11.65"N | 99°17'21.16"O |

| | | | |
|---|---|---|---|
| SRP20 | Patricia Ramírez | 19°20'2.02"N | 99°17'15.14"O |

# ANEXO 3. BASES DE DATOS GENERALES

## *Base de datos general SBA*

| Clave | SBC01 | SBC02 | SBC03 | SBC04 | SBC05 | SBC06 | SBC07 | SBC08 | SBC09 | SBC10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Edad | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Escolaridad | 3 | 4 | 2 | 7 | 7 | 3 | 3 | 7 | 5 | 7 |
| Tenencia | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Extensión | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| # de terrenos que cultiva | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Tipo Cultivo | 1 y 2 | 1, 5 y 6 | 1,2,4 y 6 | 6 y 7 | 1,2,3 y 7 | 1,2,3, 4 y 5 | 1,2,4 y 7 | 1,2,3,4 y 5 | 1 y 3 | 1 y 2 |
| Tipo ganado | 1 | 1 | ND | ND | ND | 1 Y 2 | 1 Y 3 | 1,2 Y 4 | 5 | 1 |
| Mano de obra | 4 Y 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 Y 5 | 4 Y 5 | 2 Y 5 | 4 | 2 Y 4 |
| Act. Econ.Alternativa | Hojalatero | multiusos | vende su pulque | mecánico | mecánico | vende su pulque | tienda de abarrotes | tienda de abarrotes | empleado de gob. | empleado de gob. |
| Rend t ha -1 | 2.00 | 4.00 | | | 1.00 | 2.50 | 1.67 | | 1.20 | 0.50 |
| Rendimiento (escala) | 3 | 5 | | | 1 | 3 | 2 | | 2 | 1 |
| Costos Total P cultivo | 3800 | 2000 | | | 4650 | 6600 | 5500 | 5100 | 5900 | 6168 |
| Beneficios Total P cultivo | 2750 | 3900 | 0 | 0 | 4400 | 9550 | 4100 | 0 | 2100 | 2950 |
| BalanceB/C | 0.72 | 1.95 | | | 0.95 | 1.45 | 0.75 | 0 | 0.36 | 0.48 |
| Balance B/C (escala) | 1 | 3 | | | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 |
| Percepción | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| % de insumos | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| # de productos | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| canales de comercio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | NA | 1 |
| A quien vende los productos agrícolas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| A quien vende los productos Pecuarios | 1 y 2 | 1 | NA | NA | NA | 1 | 1 | 1 y 2 | NA | 3 |
| En qué medida recibe asesoría | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Disponibilidad de los prod./año | 4 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 |
| % de autoabastecimiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Lugar de obtención de alimentos | 5 y 2 | 5 y 3 | 5 | 5 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 | 5 y 1 | 3 y 2 | 5 |
| Pertenencia a organización | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| productiva | | | | | | | | | | |
| ¿Ha escuchado sobre el daño al MA? | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ¿De cuántas maneras sabe que se puede dañar el MA? | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| ¿La agricultura puede ser dañina al MA? | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| ¿Cuántas activ. Agrop. pueden dañar el MA? | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Valor percepción de impacto en el MA de la agricultura | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Satisfacción con las act. Agrop. | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| Disponibilidad a seguir trabajando | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| ICCS | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante del terreno | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Obras conservación suelo | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 |
| Pendiente predominante de la terraza | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| ¿Dispone de agua para riego? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Realiza rotación de cultivos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Ssp perenes útiles | 5 | 5 | 3 | 8 | 3 | 4 | 3 | 7 | 5 | 5 |
| Ssp perenes no útiles | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Ssp herbáceas útiles | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Sspherbáceasno útiles | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| numero de cultivos | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 2 |
| Diversidad vegetal | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Proporción de especies de interés | 80 | 100 | 78 | 100 | 70 | 90 | 100 | 92 | 80 | 88 |
| Proporción de especies útiles (escala) | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

## *Continuación base de datos general SBA*

| Clave | SBC11 | SBC12 | SBC13 | SBC14 | SBC15 | SBC16 | SBC17 | SBC18 | SBC19 | SBC20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Edad | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Escolaridad | 3 | 3 | 2 | 3 | 7 | | 2 | 2 | 5 | 2 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tenencia | 3 | 3 Y 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Extensión | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| # de terrenos que cultiva | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| Tipo Cultivo | 1 Y 2 | 1,3 y 4 | 1 y 2 | 1,2,3 y 4 | 1, 2 y 4 | 1 y 2 | 1 y 3 | 1 Y 3 | 1 y 3 | 1,2 y 3 |
| Tipo ganado | | 1,4 Y 5 | 5 | 1 y 5 | 1,2 y 5 | | 1 y 5 | 1 | 2,3 y 4 | 1,2 y 3 |
| Mano de obra | 2 | 4 Y 5 | 2 | 2 y 4 | 4 | 2 y 4 | 2 y 4 | 2 Y 4 | 2 | 2,3 y 4 |
| Act. Econ.Alternativa | Camionero | Tlapalería | empleado de gob. | pensionado | empleado de gob. | pensionado | yuntero | yuntero | comercio | |
| Rend t ha -1 | 1.00 | 0.50 | 1.20 | 2.67 | 0.80 | 1.20 | 1.20 | 0.60 | | 1.00 |
| Rendimiento (escala) | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | | 1 |
| Costos Total P cultivo | 5606 | 7070 | 3340 | 4050 | 4720 | 4400 | 3600 | 2800 | 3000 | 3870 |
| Beneficios Total P cultivo | 3500 | 3500 | 2450 | 3400 | 3600 | 1450 | 1050 | 1450 | 0 | 1750 |
| BalanceB/C | 0.62 | 0.50 | 0.73 | 0.84 | 0.76 | 0.33 | 0.29 | 0.52 | | 0.45 |
| Balance B/C (escala) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| Percepción | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| % de insumos | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| # de productos | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| canales de comercio | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A quien vende los productos agrícolas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| A quien vende los productos Pecuarios | NA | 1 y 2 | 1 | 1 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| En qué medida recibe asesoría | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Disponibilidad de los prod./año | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| % de autoabastecimiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lugar de obtención de alimentos | 5 y 4 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 | 5 y 3 | 5 | 5 | 5,3 y 1 | 5 |
| Pertenencia a organización productiva | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿ha escuchado sobre el daño al MA? | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| ¿de cuántas maneras sabe que se puede dañar el MA? | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| ¿la agricultura puede ser dañina al MA? | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| ¿Cuántas activ. Agrop. pueden dañar el MA? | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| valor percepción de impacto en el | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MA de la agricultura | | | | | | | | | | |
| Satisfacción con las act. Agrop. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Disponibilidad a seguir trabajando | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| ICCS | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante del terreno | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Obras conservación suelo | 2 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante de la terraza | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| ¿Dispone de agua para riego? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Realiza rotación de cultivos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ssp perenes útiles | 0 | 5 | 3 | 10 | 4 | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Ssp perenes no útiles | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Ssp herbáceas útiles | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Sspherbáceasno útiles | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| numero de cultivos | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Diversidad vegetal | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Proporción de especies de interés | . | 80 | 71 | 94 | 88 | 73 | 100 | 100 | 86 | 88 |
| Proporción de especies útiles (escala) | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |

## *Continuación base de datos general SBA*

| Clave | SBC21 | SBC22 | SBC23 | SBC24 | SBC25 | SBC26 | SBC27 | SBC28 | SBC29 | SBP01 | SBP03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Edad | 3 | 3 | . | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Escolaridad | 7 | 5 | . | 2 | . | 5 | . | . | . | 5 | 2 |
| Tenencia | 3 | 3 | . | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Extensión | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| # de terrenos que cultiva | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 1 | 2 | 3 |
| Tipo Cultivo | 1, 2 y 6 | 1 y 7 | 1,2 y 3 | 1 y 2 | 1 y 2 | 1 y 2 | 1,2,4 y 5 | 1,2,3 y 4 | 1 y 2 | 1,3 y 6 | 1,2 y 3 |
| Tipo ganado | NA | . | . | 5 | NA | 5 | | 1,2 y 4 | NA | 1,5 | 1,4 y 5 |
| Mano de obra | 4 | 2 y 4 | . | 6 | 1,2 y 4 | 4 | 2 y 4 | 4 y 5 | 4 | 1,2,5 | 2 y 4 |
| Act. Econ.Alternativa | Electromecánico | albañil | . | . | jardinero | Chofer | venta pulque | venta pulque | Chofer | Camionero | velador |
| Rend t ha -1 | 1.00 | 0.80 | . | 4.00 | 4.00 | | 1.33 | | 0.40 | 0.68 | |
| Rendimiento (escala) | 1 | 1 | . | 5 | 5 | | 2 | | 1 | 1 | |
| Costos Total P cultivo | 4644 | 4100 | 3670 | 1690 | 4160 | 3350 | 7940 | 5150 | 3090 | 6000 | 3450 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beneficios Total P cultivo | 1750 | 700 | 400 | 700 | 2400 | 0 | 11250 | 0 | 700 | 7150 | |
| BalanceB/C | 0.38 | 0.17 | 0.11 | 0.41 | 0.58 | - | 1.42 | - | 0.23 | 1.19 | . |
| Balance B/C (escala) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | | 1 | 2 | |
| Percepción | 2 | 2 | . | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| % de insumos | 4 | 5 | . | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| # de productos | 3 | 2 | . | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| canales de comercio | 3 | 1 | . | | 1 | | 2 | 1 | | 1 | 2 |
| A quien vende los productos agrícolas | 3 | 1 | . | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| A quien vende los productos Pecuarios | NA | NA | . | 3 | NA | 3 | NA | 1 | NA | 1 | 1 y 2 |
| En qué medida recibe asesoría | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Disponibilidad de los prod./año | 5 | 2 | . | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| % de autoabastecimiento | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lugar de obtención de alimentos | 5, 3 ,2 y 1 | 5 | . | 5 | 4,3 y 2 | 5 y 3 | 5 | 5 y 2 | 3 y 5 | 5 y 3 | 5 y 3 |
| Pertenencia a organización productiva | 1 | 2 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿ha escuchado sobre el daño al MA? | 2 | 2 | . | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ¿de cuántas maneras sabe que se puede dañar el MA? | 2 | 2 | . | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| ¿la agricultura puede ser dañina al MA? | 4 | 2 | . | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| ¿Cuántas activ. Agrop. pueden dañar el MA? | 2 | 2 | . | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| valor percepción de impacto en el MA de la agricultura | 3 | 2 | . | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Satisfacción con las act. Agrop. | 3 | 3 | . | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Disponibilidad a seguir trabajando | 3 | 4 | . | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 |
| ICCS | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante del terreno | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| Obras conservación suelo | 2 | 4 | | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| Pendiente predominante de la terraza | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| ¿Dispone de agua para riego? | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Realiza rotación de cultivos | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ssp perenes útiles | 6 | 5 | | 2 | 9 | 10 | 2 | 3 | 4 | 9 | 4 |
| Ssp perenes no útiles | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssp herbáceas útiles | 0 | 0 | | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ssp herbáceas no útiles | 3 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| numero de cultivos | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| Diversidad vegetal | 4 | 4 | | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Proporción de especies de interés | 75 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Proporción de especies útiles (escala) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

## *Base de datos general SRX*

| Clave | SRP01 | SRP02 | SRP03 | SRP04 | SRP05 | SRP06 | SRP07 | SRP08 | SRP09 | SRP10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Edad | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| Escolaridad | 7 | 3 | 7 | 3 | 3 | 7 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Tenencia | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Extensión | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| # de terrenos que cultiva | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 | 8 | 4 | 1 | 2 |
| Tipo Cultivo | 1 y 3 | 1 y 2 | 1,2,3 y 5 | 1,2, 4 y 5 | 1 y 2 | 1 y 3 | 1 y 3 | 1 y 3 | 1 | 1 Y 2 |
| Tipo ganado | 4 y 5 | 2 y 3 | 1 | | 3 | 1,2 y 3 | 1 | 1 y 5 | 2,4 y 5 | |
| Mano de obra | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1,2 y 4 | 2 | 2 y 4 | 2 | 4 |
| Act. Econ.Alternativa | velador | tienda abarrotes | construcción | velador | NA | jardinero | pensionado | venta leña | venta pulque | jardinero |
| Rend t ha -1 | 1.50 | 3.33 | 1.00 | 0.80 | 2.00 | | 0.10 | 1.00 | | 1.00 |
| Rendimiento (escala) | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | | 1 | 1 | | 1 |
| Costos Total P cultivo | 4300 | 6420 | 2300 | 1680 | 1600 | 3300 | 8500 | 4800 | 2750 | 3456 |
| Beneficios Total P cultivo | 5550 | 4200 | 6350 | 1750 | 950 | 0 | 1900 | 4900 | 0 | 2400 |
| BalanceB/C | 1.29 | 0.65 | 2.76 | 1.04 | 0.59 | - | 0.22 | 1.02 | - | 0.69 |
| Balance B/C (escala) | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | | 1 | 2 | | 1 |
| Percepción | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| % de insumos | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| # de productos | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| canales de comercio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| A quien vende los productos agrícolas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| A quien vende los productos Pecuarios | 1 | 1 | 1 | NA | 1 | 1 | 1 | 1 y 2 | 1 | NA |
| En qué medida recibe asesoría | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Disponibilidad de los prod./año | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 |
| % de autoabastecimiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lugar de obtención de alimentos | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 | 5 | 5 | 5 y 3 | 5 | 5 y 3 | 5 y 3 |
| Pertenencia a organización | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| productiva | | | | | | | | | | |
| ¿ha escuchado sobre el daño al MA? | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ¿de cuántas maneras sabe que se puede dañar el MA? | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| ¿la agricultura puede ser dañina al MA? | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Cuántas activ. Agrop. pueden dañar el MA? | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| valor percepción de impacto en el MA de la agricultura | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Satisfacción con las act. Agrop. | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Disponibilidad a seguir trabajando | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| ICCS | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante del terreno | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Obras conservación suelo | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Pendiente predominante de la terraza | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ¿Dispone de agua para riego? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Realiza rotación de cultivos | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Ssp perenes útiles | 0 | 1 | 7 | 5 | 4 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 |
| Ssp perenes no útiles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ssp herbáceas útiles | 0 | 0 | 5 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssp herbáceas no útiles | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| numero de cultivos | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Diversidad vegetal | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| Proporción de especies de interés | . | . | 94% | 100% | 100% | . | 100% | 67% | 100% | 80% |
| Proporción de especies útiles (escala) | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 | 5 |

***Continuación base de datos general SRX***

| Clave | SRP11 | SRP12 | SRP13 | SRP14 | SRP15 | SRP16 | SRP17 | SRP18 | SRP19 | SRP20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Edad | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| Escolaridad | 7 | 1 | 3 | 2 | 9 | 3 | 7 | 2 | 2 | 9 |
| Tenencia | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Extensión | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| # de terrenos que cultiva | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tipo Cultivo | 1 | 1 | 1 y 2 | 3 | 1 y 5 | 1 | 1,2,3 y 4 | 1 y 2 | 1 | 1 y 2 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo ganado | 1 | 3 | | 1,3 y 4 | NA | NA | 1 y 2 | 3 | 5 | NA |
| Mano de obra | 4 | 2,4 y 5 | 4 | 1 y 2 | 2 y 4 | 1 y 4 | 2 y 4 | 2 | 2 y 5 | 5 |
| Act. Econ.Alternativa | taxi | Hogar | panadero | albañil | pensionado | empleado de gob | restaurante | NA | NA | Contadora |
| Rend t ha -1 | 6.00 | 1.60 | 1.60 | | 2.21 | 0.80 | 1.60 | 1.60 | 2.00 | |
| Rendimiento (escala) | 5 | 2 | 2 | | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | |
| Costos Total P cultivo | 1500 | 2774 | 4000 | | 3360 | 3160 | 3740 | 2900 | 1424 | 2310 |
| Beneficios Total P cultivo | 1350 | 1600 | 1900 | 0 | 2462.5 | 1150 | 6800 | 1850 | 900 | 0 |
| BalanceB/C | 0.90 | 0.58 | 0.48 | | 0.73 | 0.36 | 1.82 | 0.64 | 0.63 | |
| Balance B/C (escala) | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | |
| Percepción | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| % de insumos | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 5 | 4 |
| # de productos | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| canales de comercio | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A quien vende los productos agrícolas | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| A quien vende los productos Pecuarios | 1 | 3 | NA | 1 | NA | NA | 1 | 3 | 3 | NA |
| En qué medida recibe asesoría | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Disponibilidad de los prod./año | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| % de autoabastecimiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lugar de obtención de alimentos | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 | 5 y 3 | 5 y 3 | 5 y 2 | 5,3 y 1 | 5 y 3 | 3 y 1 |
| Pertenencia a organización productiva | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿ha escuchado sobre el daño al MA? | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ¿de cuántas maneras sabe que se puede dañar el MA? | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| ¿la agricultura puede ser dañina al MA? | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | . | 4 | 3 |
| ¿Cuántas activ. Agrop. pueden dañar el MA? | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | . | 4 | 4 |
| valor percepción de impacto en el MA de la agricultura | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | | 4 | 4 |
| Satisfacción con las act. Agrop. | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Disponibilidad a seguir trabajando | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ICCS | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Pendiente predominante del terreno | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Obras conservación suelo | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Pendiente predominante de la terraza | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| ¿Dispone de agua para riego? | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ¿Realiza rotación de cultivos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ssp perenes útiles | 1 | 7 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Ssp perenes no útiles | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssp herbáceas útiles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssp herbáceas no útiles | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| numero de cultivos | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| Diversidad vegetal | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| Proporción de especies de interés | . | 80% | 83% | | 83% | 80% | 100% | 83% | 80% | 86% |
| Proporción de especies útiles (escala) | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

## Claves para interpretar el valor de los indicadores

| Sexo | Edad | Escolaridad | Tenencia | Extensión | Tipo Cultivo | Tipo ganado | Mano de obra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H=1 | 1=De 18-29 | 1=Sin estudios | 1=Privada | 1=Menor a 1000 | 1=maíz | 1=Ovinos | 1=Esposa |
| M=2 | 2=De 30-49 | 2=Primaria incompleta | 2=Ejidal | 2=De 1000 a 5000 | 2=leguminosa | 2=Porcinos | 2=hijo varón |
| | 3=De 50-65 | 3=Primaria completa | 3=Comunal | 3=De 5000 a 1 ha | 3=avena forrajera | 3=Aves | 3=hijo mujer |
| | 4=Más de 65 | 4=Secundaria incompleta | | 4=Más de 1 ha | 4=maguey | 4=Bovino | 4=Otro |
| | | 5=Secundaria completa | | | 5=hortaliza | 5=Otro | 5=jornalero |
| | | 6=Bachillerato o equivalente incompleto | | | 6=frutal | | 6=El productor solo |
| | | 7=Bachillerato o equivalente completo | | | 7=Otro | | |
| | | 8=Licenciatura incompleta | | | | | |
| | | 9=Licenciatura completa | | | | | |

| Rendimiento | Balance B/C | Percepción | % de insumos | # de productos | # de canales de comercio | A quien vende los produc. agrícolas | A quien vende los produc. Pecuarios |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5= ≥ 3.5 t $ha^{-1}$ | 5= Relación B/C >2.5 | 5=Beneficios suficientes | 5=De 0 a 20% | 5=6 o más productos | 5=5 o más | 1=Locales | 1=Locales |
| 4= 2.7-3.4 t $ha^{-1}$ | 4= Relación B/C entre 2.1 y 2.5 | 4=Beneficios aceptables, aunque no suficiente | 4=De 21 a 40% | 4=5 a 4 productos | 4=4 canales | 2=foráneos | 2=foráneos |
| 3= 1.9-2.6 t $ha^{-1}$ | 3= Relación B/C entre 1.6 y 2.0 | 3=Poco beneficio | 3=De 41 a 60% | 3=3 productos | 3=3 canales | 3=autoconsumo | 3=autoconsumo |
| 2=1.1-1.8 t $ha^{-1}$ | 2= Relación B/C entre 1 y 1.5 | 2=Escasos beneficios | 2=De 61 a 80% | 2=2 productos | 2=2 canales | | |
| 1= ≤ 1 t $ha^{-1}$ | 1= Relación B/C <1 | 1=Ningún beneficio | 1=De 81 a 100% | 1=1 producto | 1=1 canal | | |

| En qué medida recibe asesoría | Disponibilidad de los prod./año | % de autoabastecimiento | Lugar de obtención de alimentos | Pertenencia a organización productiva |
|---|---|---|---|---|
| 5=Suficiente asesoría en todo el proceso | 5=todo el año | 5=De 81 a 100% | 5=Los obtengo en el mismo pueblo | 5=Organización funcional y participativa, además de la producción y comercialización, considera la formación de capital humano y política social. |
| 4=Moderada asesoría en todo el proceso | 4=la mayor parte del año | 4=De 61 a 80% | 4=Tengo que ir al siguiente pueblo | 4= organización constituida, trabajando en la producción, la comercialización, y formación de capital humano, pero con deficiencias en la participación en la toma de decisiones. |
| 3=Moderada asesoría, pero solo en algunas partes del proceso | 3=medio año | 3=De 41 a 60% | 3=Los compro en el supermercado | 3=organización constituida y trabajando en la producción y la comercialización |
| 2=Eventual recepción de asesoría | 2=menos de medio año | 2=De 21 a 40% | 2=Tengo que desplazarme a otros pueblos | 2=organización formalmente constituida pero con poca participación de los miembros |
| 1= No recibe asesoría | 1=no dispone | 1=De 0 a 20% | 1=Hasta el mercado de abastos del DF | 1= no pertenece a ninguna organización productiva |

| ¿ha escuchado sobre el daño al MA? | ¿la agricultura puede ser dañina al MA? | ¿Cuántas activ. Agrop. Pueden dañar el MA? | valor depercepción de impacto al MA | Satisfacción con las act. Agrop. | Disponibilidad a seguir trabajando |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2=si | 5=Definitivamente sí | 5=Todas | 5=MUY ALTO | 5=Muy satisfecho | 5=Muy dispuesto |
| 1=no | 4=Probablemente sí | 4=Casi todas | 4=ALTO | 4=Satisfecho | 4=Más bien dispuesto |
| | 3=No estoy seguro(a) | 3=Algunas | 3=MEDIO | 3=Ni satisfecho, ni insatisfecho | 3=Dispuesto |
| | 2=Probablemente no | 4=Casi ninguna | 2=BAJO | 2=Insatisfecho | 2=Más bien indispuesto |
| | 1=Definitivamente no | 1=Ninguna | 1=MUY BAJO | 1=Muy insatisfecho | 1=Muy Indispuesto |

| **Pendiente predominante del terreno** | **Obras de conservación del suelo** | **Pendiente predominante de la terraza** | **¿Dispone de agua para riego?** | **¿Realiza rotación de cultivos** | **Diversidad vegetal** | **Diversidad de especies de interés** | **ICCS** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5=Del 0 al 5 % | 5=terreno c/terrazas, y vegetación en pretiles y lindero | 5=Del 0 al 5 % | 2=si | 2=si | 5= 4 o más cultivos con veg. Natural asociada | 5=>75 incluye policultivo | 5=muy bueno |
| 4=Del 6 al 15 % | 4=terreno c/terrazas con poca vegetación tanto en pretil como en lindero | 4=Del 6 al 15 % | 1=no | 1=no | 4=2 a 3 cultivos con veg. Nat. Asociada | 4=entre 50.1 y 75 | 4=bueno |
| 3=Del 16 al 30 % | 3=terreno c/terrazas y solo veg. En lindero | 3=Del 16 al 30 % | | | 3=monocultivo CON veg. Natural asociada | 3=entre 30.1 y 50 | 3=regular |
| 2=Del 31 al 45 % | 2=terreno sin terrazas y con veg. En linderos | 2=Del 31 al 45 % | | | 2=2 a 3 cultivos sin veg. Nat. Asociada | 2=entre 10.1 y 30 | 2=malo |
| 1=Mayor al 46 % | 1=terreno sin terrazas ni veg en linderos | 1=Mayor al 46 % | | | 1=monocultivo sin veg. Natural asociada | 1=entre 0 y 10 incluye monocultivo | 1=muy malo |

## ANEXO 4. BASES DE DATOS DEL ANÁLISIS DE SUELO

### Valores del análisis físico y químico de los suelos de SBA

| CLAVE DE MUESTRA | SBC01 | SBC02 | SBC03 | SBC04 | SBC05 | SBC06 | SBC07 | SBC08 | SBC09 | SBC10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 5.73 | 6.60 | 6.74 | 6.22 | 6.05 | 6.05 | 6.77 | 6.73 | 6.15 | 5.99 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| MO% | 6.08 | 5.81 | 4.74 | 5.71 | 5.88 | 5.18 | 6.38 | 5.03 | 12.12 | 10.92 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 |
| Ni ppm | 30.10 | 72.10 | 32.90 | 32.90 | 25.90 | 39.90 | 44.10 | 60.90 | 32.90 | 30.10 |
| valor indicador | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 |
| P-Olsen ppm | 4.81 | 95.48 | 15.32 | 5.34 | 7.13 | 5.70 | 4.28 | 13.18 | 14.96 | 6.06 |
| valor indicador | 2.00 | 1.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 2.00 |
| K me/100 | 1.65 | 4.44 | 3.33 | 1.97 | 1.46 | 2.43 | 3.10 | 3.35 | 1.94 | 1.54 |
| valor indicador | 3.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 |
| Ca me/100 g | 3.23 | 6.50 | 6.00 | 5.51 | 3.28 | 5.94 | 5.80 | 8.62 | 3.65 | 5.71 |
| valor indicador | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 |
| Mg me/100g | 0.52 | 3.00 | 3.76 | 1.54 | 0.82 | 1.89 | 4.21 | 4.73 | 1.15 | 1.41 |
| valor indicador | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| Fe ppm | 30.17 | 42.16 | 25.91 | 28.84 | 19.01 | 37.37 | 35.81 | 39.57 | 20.94 | 32.22 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 |
| Cu ppm | 0.67 | 1.74 | 1.87 | 1.11 | 0.65 | 1.06 | 1.18 | 1.11 | 0.68 | 0.75 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 |
| Zn ppm | 0.71 | 5.45 | 2.18 | 5.20 | 1.11 | 1.65 | 3.68 | 2.91 | 1.56 | 1.12 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 |
| Mn ppm | 8.69 | 36.50 | 16.82 | 16.08 | 9.56 | 24.06 | 26.41 | 26.16 | 5.18 | 8.86 |
| valor indicador | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Densidad aparente (Dap)g/cm3 | 1.16 | 1.25 | 1.19 | 1.25 | 1.28 | 1.25 | 1.16 | 1.13 | 1.21 | 1.16 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Humedad aprovechable (HA) | 25.74 | 16.89 | 19.53 | 18.43 | 18.18 | 19.78 | 20.46 | 25.48 | 22.51 | 27.41 |
| valor indicador | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 |
| Conductividad hidráulica (K prom.)cm/h | 0.83 | 0.76 | 1.05 | 0.83 | 1.07 | 0.65 | 1.50 | 0.47 | 1.29 | 1.10 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 |
| Clasificación | franco arenoso | franco arcillo arenoso | franco | franco arcillo arenoso | franco arenoso | franco | franco | franco | franco arenoso | franco arenoso |

| CLAVE DE MUESTRA | SBC11 | SBC12 | SBC13 | SBC14 | SBC15 | SBC16 | SBC17 | SBC18 | SBC19 | SBC20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 6.31 | 6.47 | 5.94 | 5.96 | 6.34 | 6.19 | 6.30 | 6.26 | 6.35 | 6.39 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| MO% | 6.61 | 6.56 | 5.74 | 5.58 | 7.41 | 6.35 | 5.23 | 7.20 | 6.24 | 4.32 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 |
| Ni ppm | 30.10 | 44.10 | 32.90 | 32.90 | 44.10 | 44.10 | 23.10 | 25.90 | 44.10 | 44.10 |
| valor indicador | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 |
| P-Olsen ppm | 17.63 | 16.03 | 2.85 | 1.07 | 69.11 | 13.18 | 0.71 | 0.71 | 1.43 | 39.90 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 |
| K me/100 | 2.10 | 2.60 | 1.44 | 1.37 | 2.00 | 2.65 | 3.20 | 4.93 | 4.58 | 4.23 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Ca me/100 g | 6.38 | 6.85 | 2.27 | 2.74 | 3.80 | 7.03 | 5.98 | 4.78 | 7.79 | 5.47 |
| valor indicador | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 |
| Mg me/100g | 1.83 | 2.24 | 0.82 | 0.78 | 2.79 | 2.87 | 0.96 | 1.46 | 2.22 | 2.64 |
| valor indicador | 4.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 |
| Fe ppm | 27.14 | 31.87 | 24.38 | 28.34 | 43.40 | 45.53 | 20.42 | 32.75 | 21.16 | 59.95 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 1.00 |
| Cu ppm | 0.05 | 1.18 | 0.84 | 0.85 | 1.52 | 1.48 | 0.73 | 0.90 | 2.20 | 0.98 |
| valor indicador | 1.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| Zn ppm | 1.78 | 2.06 | 0.94 | 1.62 | 2.24 | 1.79 | 1.07 | 1.22 | 1.80 | 1.74 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 |
| Mn ppm | 5.72 | 18.45 | 12.00 | 10.45 | 17.36 | 30.31 | 5.46 | 6.45 | 5.32 | 28.54 |
| valor indicador | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 |
| Densidad aparente (Dap)g/cm3 | 1.21 | 1.25 | 1.21 | 1.19 | 1.25 | 1.16 | 1.16 | 1.19 | 1.28 | 1.25 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Humedad aprovechable (HA) | 24.38 | 20.72 | 23.29 | 22.76 | 17.69 | 14.87 | 25.09 | 24.18 | 16.74 | 16.76 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Conductividad hidráulica (K prom.)cm/h | 1.32 | 0.73 | 1.12 | 1.33 | 1.17 | 1.45 | 0.72 | 0.75 | 0.86 | 1.13 |
| valor indicador | 5.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Clasificación | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco | franco arcilloso | franco arenoso | franco arenoso | franco arcillo arenoso | franco arcillo arenoso |

| CLAVE DE MUESTRA | SBC21 | SBC22 | SBC23 | SBC24 | SBC25 | SBC26 | SBC27 | SBC28 | SBC29 | SBP01 | SBP02 | SBP03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 6.27 | 5.86 | 6.00 | 5.85 | 5.87 | 5.88 | 6.14 | 5.87 | 6.29 | 6.53 | 6.37 | 6.65 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| MO% | 5.96 | 6.04 | 5.88 | 5.85 | 5.94 | 6.59 | 7.66 | 5.03 | 5.47 | 5.39 | 5.18 | 5.25 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ni ppm | 35.70 | 25.90 | 11.90 | 46.90 | 32.90 | 46.90 | 39.90 | 70.70 | 41.30 | 42.70 | 25.90 | 30.10 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 |
| P-Olsen ppm | 11.58 | 1.07 | 2.85 | 9.26 | 13.18 | 0.71 | 16.74 | 7.84 | 6.06 | 13.54 | 40.79 | 19.95 |
| valor indicador | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 1.00 | 5.00 | 3.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 |
| K me/100 | 3.35 | 3.20 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 2.99 | 3.21 | 4.48 | 1.79 | 2.59 | 2.45 | 2.51 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Ca me/100 g | 5.82 | 2.74 | 2.20 | 2.37 | 2.57 | 3.08 | 2.86 | 8.16 | 7.69 | 7.98 | 9.78 | 8.04 |
| valor indicador | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Mg me/100g | 1.55 | 1.09 | 1.12 | 1.01 | 0.81 | 2.69 | 1.76 | 4.57 | 3.20 | 3.30 | 6.35 | 4.73 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 3.00 |
| Fe ppm | 28.74 | 21.31 | 19.10 | 25.04 | 22.22 | 30.50 | 32.91 | 44.44 | 35.83 | 70.02 | 55.34 | 57.53 |
| valor indicador | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Cu ppm | 1.82 | 0.78 | 0.77 | 0.79 | 0.71 | 0.57 | 1.10 | 0.99 | 0.92 | 1.21 | 1.45 | 1.13 |
| valor indicador | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 |
| Zn ppm | 2.54 | 0.98 | 0.99 | 1.17 | 1.24 | 1.24 | 1.99 | 2.31 | 1.74 | 3.32 | 3.83 | 5.04 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 |
| Mn ppm | 13.53 | 10.43 | 7.87 | 3.73 | 3.36 | 4.76 | 10.51 | 14.01 | 9.73 | 31.78 | 26.60 | 22.09 |
| valor indicador | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 |
| Densidad aparente (Dap)g/cm3 | 1.25 | 1.21 | 1.28 | 1.21 | 1.25 | 1.11 | 1.25 | 1.13 | 1.19 | 1.19 | 1.08 | 1.11 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 |
| Humedad aprovechable (HA) | 17.52 | 19.94 | 19.11 | 21.06 | 20.88 | 25.08 | 19.43 | 25.11 | 24.35 | 29.17 | 32.46 | 30.45 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Conductividad hidráulica (K prom.)cm/h | 2.43 | 2.99 | 1.44 | 1.01 | 0.94 | 0.78 | 0.79 | 0.44 | 0.54 | 0.71 | 0.61 | 0.62 |
| valor indicador | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| Clasificación | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco | franco arenoso | franco | franco | franco |

## Valores del análisis físico y químico de los suelos de SRX

| CLAVE DE MUESTRA | SRP01 | SRP02 | SRP03 | SRP04 | SRP05 | SRP06 | SRP07 | SRP08 | SRP09 | SRP10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 6.21 | 6.27 | 5.83 | 6.11 | 6.54 | 6.10 | 6.29 | 6.28 | 6.71 | 6.20 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| MO% | 5.40 | 4.96 | 3.76 | 4.29 | 4.10 | 4.93 | 4.86 | 4.74 | 6.88 | 5.30 |
| valor indicador | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 |
| Ni ppm | 23.10 | 23.10 | 18.90 | 53.90 | 47.60 | 25.90 | 39.90 | 23.10 | 53.90 | 30.10 |
| valor indicador | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 |
| P-Olsen ppm | 31.71 | 15.68 | 12.47 | 14.96 | 23.87 | 17.81 | 13.54 | 26.36 | 69.83 | 15.32 |
| valor indicador | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 5.00 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K me/100 | 1.97 | 1.87 | 2.30 | 1.72 | 3.23 | 1.35 | 2.37 | 1.84 | 2.65 | 2.76 |
| valor indicador | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 |
| Ca me/100 g | 3.97 | 5.19 | 3.01 | 5.22 | 6.93 | 4.44 | 6.93 | 5.17 | 4.89 | 4.08 |
| valor indicador | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| Mg me/100g | 0.68 | 0.60 | 0.99 | 1.30 | 2.10 | 0.55 | 1.47 | 0.67 | 2.37 | 1.03 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | 3.00 |
| Fe ppm | 24.51 | 27.88 | 28.93 | 26.30 | 26.19 | 27.09 | 43.18 | 28.32 | 33.73 | 26.85 |
| valor indicador | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Cu ppm | 1.22 | 1.29 | 1.08 | 1.34 | 1.55 | 1.43 | 1.81 | 1.81 | 2.82 | 1.30 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 |
| Zn ppm | 1.57 | 1.42 | 1.59 | 2.33 | 2.13 | 2.10 | 2.10 | 1.98 | 4.63 | 1.64 |
| valor indicador | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 5.00 |
| Mn ppm | 7.00 | 6.84 | 33.35 | 29.63 | 26.77 | 7.64 | 22.66 | 9.73 | 12.81 | 11.88 |
| valor indicador | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 |
| Densidad aparente (Dap)g/cm3 | 1.28 | 1.25 | 1.25 | 1.28 | 1.25 | 1.31 | 1.25 | 1.31 | 1.28 | 1.25 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Humedad aprovechable (HA) | 21.81 | 23.09 | 18.66 | 18.02 | 22.13 | 21.11 | 21.03 | 18.56 | 19.29 | 21.19 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Conductividad hidráulica (K prom.)cm/h | 0.84 | 0.80 | 1.17 | 1.07 | 0.70 | 0.93 | 0.52 | 0.86 | 0.76 | 1.16 |
| valor indicador | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 |
| Clasificación | franco arenoso | franco arenoso | franco arcilloso | franco arcillo arenoso | franco arcillo arenoso | franco arenoso | franco | franco arenoso | franco arenoso | franco |

| CLAVE DE MUESTRA | SRP11 | SRP12 | SRP13 | SRP14 | SRP15 | SRP16 | SRP17 | SRP18 | SRP19 | SRP20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 6.62 | 6.66 | 6.45 | 6.18 | 5.69 | 6.42 | 7.13 | 6.21 | 6.44 | 6.50 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| MO% | 6.27 | 4.75 | 5.67 | 4.68 | 4.75 | 4.74 | 3.62 | 7.39 | 5.32 | 8.64 |
| valor indicador | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 |
| Ni ppm | 53.90 | 88.90 | 25.90 | 25.90 | 46.90 | 18.90 | 4.90 | 38.50 | 35.70 | 53.90 |
| valor indicador | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 |
| P-Olsen ppm | 95.48 | 40.26 | 16.39 | 14.25 | 7.84 | 18.53 | 33.13 | 8.19 | 15.68 | 18.88 |
| valor indicador | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 |
| K me/100 | 2.99 | 2.55 | 2.66 | 1.74 | 1.63 | 2.37 | 3.27 | 1.59 | 3.59 | 3.13 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 |
| Ca me/100 g | 11.21 | 8.27 | 6.98 | 4.29 | 2.49 | 5.79 | 5.28 | 4.47 | 12.43 | 10.50 |
| valor indicador | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mg me/100g | 2.51 | 1.84 | 1.82 | 0.82 | 0.43 | 1.56 | 2.57 | 0.99 | 2.87 | 3.87 |
| valor indicador | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 4.00 |
| Fe ppm | 44.86 | 34.06 | 31.76 | 30.32 | 37.88 | 28.36 | 26.54 | 24.55 | 29.12 | 54.09 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 1.00 |
| Cu ppm | 3.72 | 2.90 | 1.43 | 1.05 | 1.26 | 1.00 | 1.45 | 0.79 | 0.89 | 1.24 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 |
| Zn ppm | 7.25 | 6.79 | 3.97 | 1.13 | 1.29 | 1.72 | 3.49 | 2.48 | 1.86 | 6.50 |
| valor indicador | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 2.00 |
| Mn ppm | 25.13 | 22.53 | 22.24 | 7.94 | 14.03 | 9.52 | 10.50 | 3.67 | 10.37 | 16.00 |
| valor indicador | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 3.00 |
| Densidad aparente (Dap)g/cm3 | 1.21 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.31 | 1.21 | 1.21 | 1.21 | 1.11 | 1.11 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 |
| Humedad aprovechable (HA) | 23.63 | 19.29 | 20.01 | 27.03 | 20.58 | 24.38 | 27.07 | 26.34 | 30.58 | 16.68 |
| valor indicador | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 |
| Conductividad hidráulica (K prom.)cm/h | 0.42 | 0.59 | 0.63 | 1.19 | 3.41 | 2.15 | 0.50 | 0.80 | 0.99 | 1.00 |
| valor indicador | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Clasificación | franco | franco arcilloso | franco arcillo arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso | franco | franco |

## LITERATURA CITADA

Aguilar A., J., J. R., Altamirano C. y R., Rendón M. 2010. Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México, Texcoco. 281p

Albicette. M, R. Brasesco, M. Chiappe. 2009. Propuesta de indicadores para evaluar la sostenibilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganadero del litoral del Uruguay. Agrociencia. 13(1):48-68 pp.

Altieri. A. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sostenible. Nordan-Comunidad. Montevideo. 229-243 pp.

Amacher, M. C.; K., O´Neil. P.; C., Perry H. 2007. Soil vital signs: A new SoilQuality Index (SQI) for assessing forest soil health. Res. Pap. RMRS-RP-65WWW. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 12 p.

Andrews S. S., D. L., Karlen and J. P., Mitchell. 2002. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. Agriculture, Ecosystems and Environment. 90 (2002): 25–45 pp.

Arellano V., J. L., C., Tut C., A. M., Ramírez, Y., Salinas M. y O. R., Taboada G. 2003.Maíz azul de los Valles altos de México. I. Rendimiento de grano y caracteres agronómicos. Revista Fitotecnia Mexicana. 26(002):101-107.

Arias P. 2005. Nueva ruralidad: antropólogos y geógrafos frente al campo hoy. *In:* Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales? Ávila S., H. (coord.). CRIM-UNAM; DGAPA. Cuernavaca, Morelos, México. 358p.

Astier, M, S. López R., E. Pérez A. y O.R. Masera. 2000. El marco de evaluación MESMIS y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región purépecha, México. Documento de trabajo D35. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C.

Astier, M., E. N., Speelman, S., López-Ridaura, O. R., Masera& C. E., Gonzalez-Esquivel (2011): Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analyzing 15 case studies from Latin America, International Journal of Agricultural Sustainability, 9:3, 409-422.

Ávila S., H. 2005. Introducción: las líneas de investigación y el debate en los estudios urbano-rurales. *In:* Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales? Ávila S., H. (coord.). CRIM-UNAM; DGAPA. Cuernavaca, Morelos, México. 358p.

Ávila S., H. 2009. Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. Estudios Agrarios. Procuraduría Agraria. http://es.scribd.com/doc/32681301/Periurbano-Hector-AvilaConsultado el 27 de noviembre de 2011.

Banzo, M. 2005. Del espacio al modo de vida. La cuestión periurbana en Europa Occidental: Los casos de Francia y España. *In:* Lo urbano-rural, ¿nuevas

expresiones territoriales? Ávila S., H. (coord.). CRIM-UNAM; DGAPA. Cuernavaca, Morelos, México. 358p.

Brunett P, L, C. González E. y L. A. García H. 2005. Evaluación de la sostenibilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. Livestock Research for Rural Development 17 (7) http://researchpages.net/media/resources/2007/12/04/Brunett_LRRD_2005.pdf

Cáceres, D M. 2009. La sostenibilidad de explotaciones campesinas situadas en una reserva natural de argentina central. Agrociencia. 43(5): 539-550.

Castellanos, J. Z., J. X., Uvalle B. y A., Aguilar S. 2000. Manual de interpretación de suelos y aguas. 2ª ed. Colección INCAPA. Instituto de capacitación para la productividad agrícola. San Miguel de Allende, Guanajuato. 226 p.

CCMSS (Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A. C.) 2004. Estudio Socio-ambiental del Suelo de Conservación de la Delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal.277p.

Chapllin-Kramer, R., M. E., O´Rourke, E. J., Blitzer and C. Kremen.2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. Ecology Letters.14: 922–932 pp.

CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2009. Índice de marginación urbana 2005.

Cotler H. 2011. Alcances y retos del uso de indicadores en temas específicos: Indicadores de suelos. *In:* Notas del Curso índices e Indicadores de

sostenibilidad: conceptos e interpretaciones. 29 de septiembre de 2011. Programa Universitario de Medio Ambiente. UNAM.

Cristóbal A., D. y E., Álvarez S. 2009. Estudio de los suelos forestales de SanBartoloAmeyalco y Santa Rosa Xochiac, de la delegación Álvaro Obregón, del Distrito Federal. Informe Final. Universidad Autónoma Chapingo. 54 p.

Cuevas S, J. A. 2010. Curso de Etnobotánica avanzada. Sesión de otoño. Programa de estudios en Maestría en agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo.

Darolt, M R. y H., Constanty. 2011. Circuitos Curtos de Comercialização e Agroecología: a conexão entre consumidor e agricultor. *In.* Economía Ecológica. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.

Dayaleth A., M. D. Torres-Alruiz, R. Alban y D. Griffon. 2008. Indicadores de sostenibilidad en Agroecología. Agroecología. http://agroecologiavenezuela.blogspot.com/2008/05/indicadores-de-sostenibilidad-en.html, consultada el 02 de agosto de 2010

De Grammont, H. C. 2008. El concepto de nueva ruralidad. *In:* La nueva ruralidad en América Latina. Avances teóricos y evidencias empíricas. Pérez C., E, M. A., Farah Q. y H. C. de Grammont. (comp.). Pontificia Universidad Javeriana: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Bogotá, Colombia. 380p.

Galindo G., G., H., Pérez T., C., López M. y A. Robles M. 2001. Estrategia de comunicación en el medio rural zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. TERRA Latinoamericana. 19(004):393-398 pp.

Galván-Miyoshi, Y., O. Masera y S. López-Ridaura. 2008. Las evaluaciones de sostenibilidad. *In:* Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Astier M., O. Masera y Y. Galván-Miyoshi (coord.) SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/MUndiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible. Valencia, España. 41-57 pp.

García-Barrios L., O. Masera y R. García-Barrios. 2008. Construcción y uso de modelos dinámicos sencillos para evaluar estrategias de manejo productivo de recursos bióticos. Una guía básica ilustrada. *In:* Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Astier M., O. Masera y Y. Galván-Miyoshi(coord.)SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/MUndiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible. Valencia, España. 41-57 pp.

García-Barrios R. y L. García-Barrios. 2008. La sociedad controlable y la sostenibilidad. *In:* Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Astier M., O. Masera y Y. Galván-Miyoshi(coord.)SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/MUndiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible. Valencia, España. 41-57 pp.

García-Frapolli, E., y V., M. Toledo. 2008. Evaluación de sistemas socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. *Argumentos,* 21(56):103-116pp.

Geilfus F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico Planificación Monitoreo Evaluación. R. Rodríguez S, IICA/Holanda LADERAS C.A. San Salvador, el Salvador. 159 p.

González G., S. 2011. Tienen México saldo negativo en balanza alimentaria en 10 de 14 acuerdos comerciales. *In:* Economía. La Jornada. Lunes 7 de febrero de 2011.

González S., M. V. 2008. Agroecología. Saberes campesinos y agricultura como forma de vida. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 177p.

Guadarrama Z., C. 1984. Valor de uso y relaciones económicas en la agricultura tradicional de Nauzantla, Puebla. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo.

Hernández S, R, C Fernández-Collado, P. Baptista L. 2006. Metodología de la Investigación. 4ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México DF. 850 p.

Hernández X., E. 1981. Agroecosistemas de México. Contribuciones a la enseñanza, investigación y la divulgación agrícola. 2ª. ed. Colegio de Posgraduados. 559p.

Huerta E., L. Adriano, A. Jarquín y M. Magaña. 2011. Los macroinvertebrados del suelo en áreas naturales y manejadas al este del estado de Tabasco. .*In:* Agrobiodiversidad: manejo y usos. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.

INEGI. 2007. Censo Agropecuario 2007

INEGI. 2008. Delegación Álvaro Obregón. *In:* Cuadernos Estadísticos Municipales y Delegacionales 2008.

INEGI. 2011. Mapa digital de México. Http

INEGI-INE. 2000. Indicadores de Desarrollo Sostenible en México. *www.ine.gob.mx/publicaciones/download/311.pdf*

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 15 de Julio del 2010

Lezama J., L. 2004. La construcción social y política del medio ambiente. Ed. Colegio de México. México.

Méndez, M., L., Ramírez y A., Alzate. 2005. La práctica de la agricultura urbana como expresión de emergencia de nuevas ruralidades: Reflexiones en torno a la evidencia empírica. Cuadernos de Desarrollo Rural. (055):51-77pp.

Moreno-Calles, A. I., M. Astier C. 2011. Sistemas agrícolas, conocimiento tradicional y agrobiodiversidad: el maíz en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. *In.* Etnoecología y conocimiento tradicional. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.

Muro B, P. 2009. Para el debate de la metodología de investigación en sociología rural. Artículos y Ensayos de Sociología Rural. 8:27-39pp.

Nair R. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México. 543 p.

Navarro B., A., B., Figueroa S., M., Martínez M., F., Gonzáles C. y E. S., Osuna C. 2008. Indicadores físicos del suelo de labranza de conservación y su relación con el rendimiento de tres cultivos. Agricultura Técnica en México. 74(2):151-158pp.

Navarro G., H. 2005. Transformaciones de los territorios periurbanos y sus agriculturas: El uso de recursos de interés público en el Valle de México. *In:* Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales? Ávila S., H. (coord.). CRIM-UNAM; DGAPA. Cuernavaca, Morelos, México. 358p.

Nexos. 2011. Mexicano ahorita: retrato de un liberal salvaje. Nexos. 398: 22-34 pp.

Ordóñez D., J.A.B. 2009. Vulnerabilidad del SC del Distrito Federal ante el Cambio Climático y posibles medidas de adaptación. Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México. Informe final. Pronatura. 111 p.

Pedroza S., A. 2010. Desarrollo Comunitario Sostenible. Una alternativa a la crisis agroalimentaria en países en desarrollo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 147 p.

Plan Verde. Gobierno del Distrito Federal. SMA (Secretaría del Medio Ambiente). 2011 Rescatado el 05 de Septiembre de 2011 del sitio: http

Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones. 2006. CONANP-SEMARNAT. México. Mayo de 2006.

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano. 1995. Delegación Álvaro Obregón. Distrito Federal.

Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Gaceta oficial del Distrito Federal. 31 de diciembre de 2003.

Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. 2000-2003. Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno del Distrito Federal. Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural.

Puertas R., F., E., Arévalo G., O., Loli F. y V., Baligar. 2011. Índices de calidad del suelo bajo cultivos de cobertura en una plantación de cacao, Perú. *In:* Manejo Agroecológico de suelos. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.

Ramírez T, P. 2005. Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sostenibilidad, rentabilidad y equidad, en la amazonia ecuatoriana. Tesis de Maestría. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 192 p.

Rendón M., R. 2004. Evaluación comparativa de sostenibilidad en sistemas agrícolas convencionales, mixtos y orgánicos de México. Tesis de Doctorado. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Edo. De México. 230 p.

Rubio, B. (Coord.), 2004. El sector agropecuario mexicano frente al nuevo milenio. UNAM y Plaza y Valdés, Ed., México.

SAGARPA. 2010. Padrón de Beneficiarios. Rescatado el 05 de septiembre de 2010 del sitio: http://www.sagarpa.gob.mx/delegaciones/inicio/distritofederal/Paginas/Padr%C3%B3n%20de%20Beneficiarios.aspx

Sarandón, S. J, M. S., Zuluaga, R. Cieza, C. Gómez, L. Janjetic, E. Negret. 2006. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Agroecología. 1 (2006): 19-28 pp.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).2002. Norma Oficial Mexicana: NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda edición. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición. 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México. 357 p.

SEMARNAT 2010. Sistema Nacional de Indicadores Ambientales-SNIA. http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Pages/snia.aspx

SMA (Secretaria del Medio Ambiente). 2010. Transparencia y acceso a la información pública. Rescatado el 05 de septiembre de 2010 del sitio: http://www.sma.df.gob.mx/transparencia/index.php?op=XXI_sma

Torres C., G. 2009. El desarrollo sostenible en México (Visión crítica hacia un desarrollo compatible). Ed. Plaza y Valdez. México, DF. 259 p.

Vergara S., M. A. 2003. Identificación y selección de indicadores de calidad de suelo y sostenibilidad en sistemas naturales y agrícolas de ladera en Oaxaca. Tesis de Doctorado. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 215p.

Wayne D. 2007. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. Ed. Limusa. México.