



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Desarrollo rural
sustentable mediante la
conservación del recurso
suelo y pastizal para la
producción animal

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÍCOLA

PRESENTA:

RAFAEL RIVERA PALMA

Asesor: Dr. Jorge Luis Rico Pérez

Cuautitlán Izcalli, Estado de México

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

INSTITUTO DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ,
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: LA. LAURA MARGARITA CORTAZAR DE CEREA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Servicio Social**

Desarrollo rural sustentable mediante la conservación del recurso suelo y pastizal para la producción animal

Que presenta el pasante: RAFAEL RIVERA PALMA

Con número de cuenta: 31106602-3 para obtener el Título de la carrera: Ingeniería Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcoatl, Méx. a 22 de abril de 2019.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE:	Dr. Jorge Luis Rico Pérez	
VOCAL	C. Celia Elena Valencia Díaz	
SECRETARIO	Ing. Edgar Ornelas Díaz	
1er. SUPLENTE	Ing. Noel Guaderrama Carracho	
2do. SUPLENTE	Ing. Angélica Sánchez Martínez	

NOTA: Los miembros del jurado están obligados a presentarse al día y hora del examen Profesional (art. 127).

LARG/ntm*

INDICE.

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	5
1.1.1 OBJETIVOS ACADEMICOS.....	5
1.1.2 OBJETIVO SOCIAL	6
1.1.3 GENERAL:	6
1.1.4 ESPECÍFICOS:	6
II. MARCO DE REFERENCIA.....	7
2.1 Ubicación Geográfica	7
2.2 Grado de Marginación	8
2.3 Orografía	8
2.4 Clima	9
III. METODOLOGÍA.	9
3.1 Fase 1. Diagnóstico de los terrenos de los productores mediante encuestas:.....	9
3.2 Fase 2. Capacitación en materia de Erosión y métodos de control de la misma:	10
3.3 Fase 3. Realización de obras para la reducción de la erosión:	10
3.3.2 Terraza de formación sucesiva:	12
3.3.3 Terrazas Individuales:	15

3.3.4 Trazo de curvas de nivel:.....	15
3.3.5 Medición de la pendiente:	15
IV. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.	16
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	16
4.2 EXPOSICIÓN DEL PROYECTO Y DIAGNÓSTICO.....	16
4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17
4.4 CAPACITACIÓN OBRAS Y ÁRBOLES FRUTALES	17
4.5 CAPACITACIÓN VINCULACIÓN Y FINANCIAMIENTO PEQUEÑO PRODUCTOR	17
4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	18
V. RESULTADOS.....	20
5.1 Capacitaciones.	20
5.2 Diagnóstico.	21
5.3 Obras.....	27
5.5 Otras actividades.	29
VI. DISCUSIÓN.	30
VII. CONCLUSIONES.....	33
VIII. RECOMENDACIONES.....	35
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	36

I. INTRODUCCIÓN

La ONU plantea como 7mo objetivo del milenio “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” y tiene como meta 7.A “reducir la pérdida de recursos del medio ambiente”. El suelo es un recurso del medio ambiente que es clave para la práctica de la agricultura, silvicultura y ganadería, actividades básicas en la economía rural, por lo que la pérdida de este recurso (Erosión, causada por diferentes factores) conlleva una reducción de fertilidad del suelo, consecuentemente en su capacidad de sostener una agricultura productiva, disminución de los ingresos y de la producción de alimentos de autoconsumo, ampliando la brecha que las separa de una mejor calidad de vida, por lo que su pérdida actúa en detrimento del 1er objetivo del milenio “ERRADICAR LA POBREZA EXTREMA Y EL HAMBRE.

CHOICE México A.C. Centro Humanitario para las Obras y el Intercambio Cultural y educativo (CHOICE A.C.) Es una Asociación Civil constituida legalmente en 1995 con el fin de ayudar a personas y pueblos pobres a alcanzar su autosuficiencia en 5 áreas de enfoque: Salud, Educación, Economía, Liderazgo y el cuidado de sus recursos naturales. (CHOICE, s.f.)

La misión de la asociación es Ofrecer Alternativas de desarrollo y tecnologías sencillas para lograr la autosuficiencia de las comunidades pobres y marginadas. (CHOICE, s.f.)

Es en el marco de esta asociación que el Servicio Social Titulación se desarrolló.

Los municipios en que trabaja CHOICE A.C. en el Estado de México en su orografía presentan pendientes de moderadas a pronunciadas, factor clave que fomenta la erosión hídrica

(pérdida de suelo), bajo este panorama el presente proyecto ofrece alternativas para la conservación y mejora de la calidad de los suelos de la población rural y capacitación para la práctica de una agricultura más productiva y amigable con el medio ambiente, mediante tecnologías en curva de nivel y barreras vivas de árboles frutales; se busca el aprovechamiento de recursos presentes en el terreno o la zona y el trabajo comunitario, contemplando también la educación ambiental de la población la que se beneficia de la conservación y aprovechamiento de sus recursos, desde una visión global e integradora (holística).

De acuerdo a estimaciones del CONEVAL (2017) en el 2016 53.48 millones de personas en México viven en situación de pobreza, lo que corresponde al 43.6% de la población nacional, de estas 9.37 millones viven en pobreza extrema, siendo el 7.6% de la población mexicana. Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando: presenta al menos una carencia social y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades según esta misma CONEVAL (2014).

Durante varias décadas, el combate a la pobreza ha sido parte de las agendas de los gobiernos latinoamericanos y de diversas ONGs que trabajan en la región. Sin embargo, según el último Panorama Social de América Latina (CEPAL, 2017) la pobreza y concentración del ingreso siguen siendo problemas críticos. Las ONGs por su parte han tenido un papel importante en el combate a la pobreza, son instituciones de carácter adaptivo y contingencial, que dependen de la captura de la oferta de recursos públicos y/o privados para su gestión, sin embargo, tienen una gran dificultad para mantener equipos de profesionales especializados de carácter permanente, tanto por su alto costo como por los bajos rendimientos financieros de los proyectos que se ejecutan en el ámbito social (Ferrer y Urzua, 2005). Es por esto que el apoyo de profesionistas mediante el

Servicio Social coadyuva de manera importante en su actividad.

Las ONGs y gobiernos han de trabajar en la formación de capacidades y habilidades para superarla, pues no se trata sólo de ofrecer oportunidades, sino que las personas deben ser capaces de aprovecharlas. Es por esto que el Servicio Social que se presenta, trabaja en una mejora del aprovechamiento de los recursos con que cuenta una comunidad para fomentar su desarrollo y conservación. El programa busca atender a comunidades con alto y muy alto grado de rezago social de los municipios de Acambay y Aculco en el Estado de México. Las comunidades se beneficiarán en la medida en que las prácticas de extensionismo y proyectos de conservación de sus recursos, mejorasen su producción en materia agropecuaria, eficientando sus procesos y elevando así su nivel de ingresos y calidad de vida.

A nivel nacional 1'027,611.50 km² (52.86%) de superficie territorial se encuentran afectados por la erosión hídrica de los cuales se tienen registrados 4,934.87 km² de suelos en grado extremo de erosión, que representa el 0.25% de la superficie (INEGI, 2014). La degradación del suelo es muchas veces la consecuencia directa de la mala gestión de este recurso. La reducción de la vegetación resultante de la erosión, lleva en consecuencia a la reducción de los productos de la vegetación, tales como piensos, fibras, combustible y medicamentos, esto tiene un efecto negativo en la productividad del suelo, la salud humana y del ganado, y las actividades económicas. El sector ganadero es con creces el mayor usuario de tierras por parte de los seres humanos. Las tierras de pastoreo ocupan el 26% de la superficie continental de la Tierra, mientras que la producción de cultivos forrajeros requiere aproximadamente un tercio de toda la tierra laborable (FAO, 2015). Por lo anterior se vuelve imperante contar con estrategias de manejo que permitan un mejor aprovechamiento de las tierras dedicadas a

pastoreo y agricultura, para fomentar la conservación de los recursos.

Una de estas estrategias es la generación de bordos y terrazas siguiendo las curvas de nivel, que se definen como líneas perpendiculares a la pendiente de la ladera en las cuales todos los puntos están alineados al mismo nivel. El trazo de estas líneas permite reducir la erosión del suelo, aumentar la retención del agua y recuperar la productividad de los terrenos de ladera (García, 2016). El uso de estas tecnologías permiten que áreas con bajo potencial forrajero (85 kg de MS/ha) puedan rehabilitarse, construyendo obras para cosecha de agua como las microcuencas que incrementan la producción a 1,920 kg/ha de forraje disponible. Por lo tanto, el coeficiente de agostadero de 45 ha por Unidad Animal se puede reducir hasta 3 ha/UA (Morales, s/f).

En el marco de la población que maneja el recurso se tiene que la falta de oportunidades para la población joven en la economía rural marca la tendencia a la emigración en las últimas décadas, concentrándose la tenencia de tierras en la población de la tercera edad y en ejidatarios (titulares de propiedad social), una evidencia clara de la falta de oportunidades, que motiva la emigración (OCDE, 2007). Es por este motivo que es urgente realizar trabajo que dinamice la productividad del campo, con el fin de brindar una opción atractiva a la población rural joven, que de otra manera optaría por la migración. En este sentido, el extensionismo se vislumbra como uno de los mecanismos más efectivos para facilitar el acceso de los actores del campo a conocimientos y tecnologías de alto valor; impulsar su interacción con organismos dedicados a la investigación, enseñanza, agroindustria y otros, así como favorecer los procesos de transferencia de tecnología e innovación para fomentar la competitividad del sector (Solleiro, *et. al.* 2017).

El trabajo que se hace por medio del Servicio Social en este tipo de esquemas, permite un acercamiento a las comunidades rurales, especialmente las que se encuentran en condiciones de marginación y pobreza, mismas que viven ritmos muy diferentes de vida de aquellas que se encuentran en centros urbanos, de producción industrial o dedicadas a brindar servicios de manera directa al consumidor; este ritmo de vida diferente se ve reflejado en la gran importancia y vínculo que se tiene con sus recursos naturales y que son la fuente esencial para satisfacer sus necesidades primarias, pues la mayor parte de su producción, si no es que la totalidad va enfocada al autoconsumo y no a la generación de ingresos que en otro caso serían utilizados para satisfacer las necesidades primarias de los productores. El trabajo de extensionismo, que este mismo Servicio Social brinda tiene importancia en la conservación de estos recursos, que juegan un papel vital en la supervivencia de las comunidades y de sus esquemas de vida, pues sin suelo no hay agricultura, sin agricultura no hay alimentos y sin alimentos no puede haber comunidad rural. El conservar estos recursos redundará en la satisfacción de las necesidades primarias de la población rural como es la alimentación, la cual es un derecho humano, y con esto al combate del hambre y la pobreza extrema.

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 OBJETIVOS ACADEMICOS

Colaborar en el diseño e implementación de programas de apoyo agropecuario y extensionismo haciendo uso de los conocimientos, habilidades y competencias que se obtuvieron en el transcurso de la formación académica (Ingeniería Agrícola) con el fin de mejorar los sistemas de producción

agropecuarios de las comunidades; así como realizar investigación in situ referente a estos sistemas desde una visión integradora.

1.1.2 OBJETIVO SOCIAL

Coadyuvar en el desarrollo sustentable de la producción agropecuaria de las comunidades con el fin de contribuir en un desarrollo integral de las mismas avanzando en una mejora de la calidad de vida de sus habitantes, considerando la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y culturales de los que son beneficiarios.

1.1.3 GENERAL:

Generar un plan de capacitación que informe de temas relacionados a la reducción de la erosión del suelo en los terrenos de los productores y reconocimiento de su importancia por parte de las comunidades mediante obras para su control.

1.1.4 ESPECÍFICOS:

- 1) Realizar un diagnóstico de los terrenos de los productores interesados de las comunidades, mediante encuestas.
- 2) Capacitar a los productores en materia de erosión y métodos de control de la misma
- 3) Buscar el reconocimiento de la importancia del suelo por parte de las comunidades mediante la implementación de obras para la reducción de la erosión.

II. MARCO DE REFERENCIA

Para el desarrollo de este servicio social se atendieron los municipios de Acambay de Ruíz Castañeda, Aculco y Atlacomulco ubicados en el Estado de México.

Se visitaron en sesiones de trabajo las siguientes 9 comunidades:

Del municipio de Aculco: San Antonio Centro, La Concepción 1, La concepción 2, Rincón de la concepción.

Del municipio de Acambay de Ruíz Castañeda: Ejido de Detiñá, Cañada del Gallo, Rincón de San Francisco y Las Palmas.

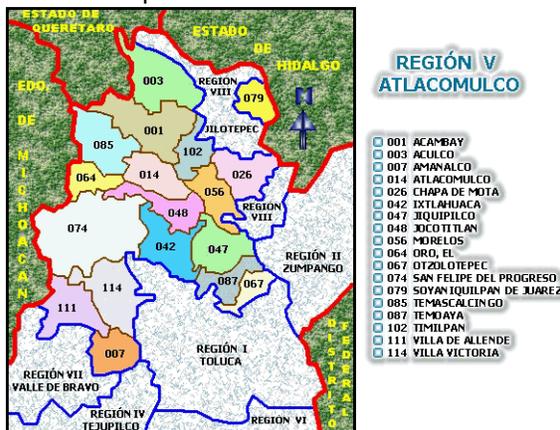
Del municipio de Atlacomulco: Mesa de Chosto.

Las características de estos municipios son las siguientes:

2.1 Ubicación Geográfica

Los tres municipios atendidos en el desarrollo de este Servicio Social pertenecen a la región V “Atlacomulco” del Estado de México, como se ilustra en la figura 1.

Figura 1. Mapa de la región Atlacomulco en la que se inscriben los 3 municipios de atención



Fuente:
Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México, 2010

2.2 Grado de Marginación

Los municipios de Aculco y Acambay de Ruíz Castañeda se encuentran enlistados en el Anexo A de la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2019, por cumplir con una o más de las siguientes condiciones: son de Muy Alta o Alta Marginación o tienen Muy Alto o Alto Grado de Rezago Social o el porcentaje de personas en pobreza extrema es mayor o igual al 50%.

Por su parte en el municipio de Atlacomulco la localidad Chosto de los Jarros (Mesa de Chosto) tiene un grado de marginación alto (CONAPO,2010).

2.3 Orografía

El territorio de Aculco coincide con la terminación del sistema montañoso del norte del estado, cuya última manifestación es la sierra de San Andrés Timilpan la cual pasa por Acambay, extendiéndose al norte y acentuándose en el importante cerro El Ñadó que termina en el principio de los valles del estado de Querétaro destacando algunos lomeríos y cerros; entre ellos se forman pequeñas cañadas por donde corre el cauce de los ríos de temporal (INAFED, 2010).

El área de Acambay es bastante irregular ya que tiene cerros, formaciones montañosas muy erectas, profundas barrancas o extensos y suaves valles. Entre los valles más importantes están: San Lucas (flanqueado en sus partes norte y sur por montañas), Boshí, Gonzdá y Tixmadejé. Las montañas y mesetas ocupan casi dos terceras partes de la superficie total del municipio (INAFED, 2010).

El municipio de Atlacomulco se encuentra enclavado en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico transversal y ubicado en la subprovincia de Lagos y Volcanes del Anáhuac (INAFED, 2010).

Es de resaltar que las condiciones de orografía accidentada que privan en estos municipios incrementan los efectos que tienen los distintos agentes erosivos.

2.4 Clima

El municipio de Aculco está considerado una zona de clima semifrío, subhúmedo con lluvias en verano, sin estación invernal bien definida. La temperatura media anual es de 13.2 °C y la precipitación pluvial promedio anual es de 699.6 milímetros (INAFED, 2010).

Por su parte el municipio de Acambay cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual del municipio es de 14.2 °C y la precipitación pluvial oscila entre 900 y 1000 mm anuales (INAFED, 2010).

Finalmente el municipio de Atlacomulco posee un clima subhúmedo con lluvias en verano, siendo la temperatura media anual de 13.8°C, con una precipitación media anual de 800 milímetros (INAFED, 2010).

III. METODOLOGÍA.

3.1 Fase 1. Diagnóstico de los terrenos de los productores mediante encuestas:

Se realizó un periodo de reconocimiento en las comunidades, en el que mediante observación directa y pláticas con miembros de la comunidad se detectaron problemáticas y se definió el proyecto.

Posteriormente se procedió a la exposición del proyecto y levantamiento de encuestas relacionadas con el tamaño del terreno, el tipo de aprovechamiento, número de animales y tamaño de la familia (encuesta que se presenta en el anexo 1)

a las que se les realizó un análisis de estos datos para identificar la población objetivo.

3.2 Fase 2. Capacitación en materia de Erosión y métodos de control de la misma:

Se llevaron a cabo pláticas aprovechando las reuniones conocidas como caja de ahorro, donde se invita a los miembros de la comunidad a ser parte de un grupo de socios que ahorran, cada uno con un fin diverso. Durante estos eventos se dieron a conocer técnicas para conservación de suelos, producción y manejo de frutales y apoyos gubernamentales para ganadería.

3.3 Fase 3. Realización de obras para la reducción de la erosión:

También se realizaron algunas obras en curva de nivel como son zanjas en terraza de formación sucesiva y una pequeña represa de llantas.

Para la realización de estas obras se utilizaron las recomendaciones de CONAFOR¹, que consisten en:

3.3.1 Presa de llantas:

La construcción de la presa consiste en acomodar, en forma de barrera, llantas de desecho rellenas de tierra (para lograr mayor resistencia), colocadas en contra del flujo de la escorrentía. Es conveniente que las partes laterales de la estructura queden insertadas en los taludes laterales y fondo de la cárcava. Al formar el muro en cárcavas mayores a 2 metros de ancho, se recomienda colocar dos hileras de llantas. Una actividad importante que debe considerarse en el diseño de la presa de llantas es la elaboración de un delantal o estructura de protección, mismo que deberá colocarse en el fondo de la cárcava, aguas abajo, con el objetivo de amortiguar el impacto

del agua que llega al fondo de ésta y evitar deslizamientos o destrucción de la barrera. El delantal se puede construir con piedras u otro material disponible, cuidando que quede fijo en el fondo de la cárcava y no sea arrastrado fácilmente por la corriente que cruza por la presa.

Figura 2. Vista frontal de represa de llantas para el control de cárcavas (San Antonio Segundo Cuartel).



Espaciamiento:

El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva (del nivel del suelo a donde inicia el vertedor) y la pendiente (inclinación) de la cárcava. La fórmula utilizada para estimar la distancia entre presas es la siguiente:

$$E = \frac{H}{P} \times 100$$

Donde:

E = espaciamiento entre presas (m).

H = altura efectiva de la presa (m).

P = pendiente de la cárcava (%).

3.3.2 Terraza de formación sucesiva:

Las terrazas de formación sucesiva o paulatina son terraplenes que se forman por el movimiento del suelo entre los bordos de tierra. Estos detienen el suelo que proviene del área entre terrazas, construyendo un canal de desagüe aguas abajo del bordo.

Espaciamiento entre terrazas:

Para determinar los espacios entre terrazas se debe considerar la pendiente del terreno como un elemento importante, la cantidad de lluvia que se presenta en la región (Obtenida de la normal meteorológica emitida por la CNA), la dimensión de las áreas donde se aplicará la práctica y los implementos agrícolas disponibles.

Figura 3. Detalle zanja para generación de terraza de formación sucesiva (San Antonio Segundo Cuartel).



El espaciamiento entre terrazas se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IV = \left(\frac{2 + P}{364} \right) \times 0.305$$

Donde:

IV = intervalo vertical (m)

P = pendiente del terreno (%)

3 = si la precipitación es menor de 1,200 mm de lluvia al año

4 = si la precipitación es mayor de 1,200 mm de lluvia anuales

0.305 = factor de corrección de unidades

El intervalo horizontal se estima de la siguiente manera:

$$IH = \frac{IV}{P} \times 100$$

Donde:

IH = intervalo horizontal (m)

P = pendiente del terreno (%)

100 = factor de conversión

IV = intervalo vertical (m)

Construcción:

La formación de la terraza inicia con la construcción de un bordo a través del uso de maquinaria, equipo de tracción animal en forma manual (con pico y pala) o de manera combinada de acuerdo con las condiciones de cada lugar y recursos disponibles. La profundidad y ancho de corte dependerán de la profundidad del suelo y de la pendiente del terreno. En áreas con pendientes menores al 10 % y suelos profundos los cortes pueden ser de 40 cm de altura x 60 cm de ancho.”

3.3.3 Terrazas Individuales:

Se trazan curvas de nivel a una distancia de 2m entre punto y punto y las líneas se separan entre ellas a una distancia de 10m y en cada punto se hace la excavación aguas arriba para formar una media luna aguas abajo, es decir un pequeño bordo que retendrá el agua de lluvia. El cajete resultante tendrá un radio de 1m y se colocarán especies frutales o forestales aguas arriba.

3.3.4 Trazo de curvas de nivel:

Estas obras se hicieron siguiendo curvas de nivel que fueron trazadas mediante un nivel de mano que se colocó sobre un hilo de 2m a una altura de 1m en dos estacas de madera.

Se marcó el punto inicial con pintura de aerosol fluorescente y posteriormente se observó que la burbuja del nivel de mano se encontrara centrada, solo entonces se marcó el segundo punto y el primero se desplazó 180° y se procedió a determinar el punto siguiente, y así sucesivamente. Esto se realizó para cualquiera de los casos anteriores de proyectos en curva de nivel.

3.3.5 Medición de la pendiente:

Se utilizó el nivel de mano, un hilo a una longitud de 2m entre estaca y estaca, mismo que se utilizó para trazo de curvas de nivel y se posiciona a una altura de 1m en cada estaca, se coloca paralelo a la pendiente del terreno y en la estaca inferior se desplaza hacia arriba hasta alcanzar que la burbuja sea centrada. Entonces se mide la altura en que se encuentra el hilo y se obtiene el diferencial por resta simple. Después se divide entre dos y se multiplica de la siguiente manera:

$$P = (ES - E.I.) / 2$$

Donde:

P: Pendiente (%)

ES: Altura del hilo en estaca superior (siempre 100cm)

EI: Altura del hilo en estaca inferior (cm)

IV. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Se dividió el trabajo en 5 actividades primarias que se fueron realizando en las distintas visitas que se hacían a las comunidades, estas actividades fueron:

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Mediante la observación directa, plática con productores y visitas a proyectos productivos generados por los habitantes, se fueron reconociendo las principales necesidades desde un punto de vista ambiental y social.

4.2 EXPOSICIÓN DEL PROYECTO Y DIAGNÓSTICO

Una vez identificado el problema se procedió a la definición del marco de acción, instrumentos de medición de las necesidades puntuales y se obtuvo información a través de este instrumento que fueron las

encuestas; también se expuso el proyecto a las productoras de las distintas comunidades.

4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se realizaron dos obras, una zanja para la generación de una terraza de formación sucesiva y una represa de llantas.

4.4 CAPACITACIÓN OBRAS Y ÁRBOLES FRUTALES

Se capacitó a las productoras rurales en temas de poda de frutales y terrazas individuales en curvas de nivel, elaboración y uso de instrumento para su trazado y cálculo de intervalo vertical y horizontal.

Esto mediante elementos visuales tales como fotografías y uso de modelos in situ (árboles frutales de traspatio; para el caso de curvas de nivel, se utilizaron dos estacas de 1.5m de alto, un cordel de 2m y un nivel de burbuja, capacitándose de manera práctica en su utilización.

4.5 CAPACITACIÓN VINCULACIÓN Y FINANCIAMIENTO PEQUEÑO PRODUCTOR

A través de visitas al Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural, revisión del Diario Oficial de la

Federación¹ y la página oficial de la Secretaría de Agricultura² se investigaron los distintos programas a los que los pequeños productores podían acceder y posteriormente se les informó de los requisitos y apoyos que se otorgaban, esto con el fin de promover la siembra de cultivos agrícolas y pastizales que reducen los procesos erosivos al cubrir las superficies.

4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2018)				
SEMANA	DEL	AL	ESTIMADAS	REALES
1	17-sep	24-sep	INGRESO A LA ASOCIACIÓN	JUNTA GENERAL Y ASIGNACIÓN
2	24-sep	01-oct	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA
3	01-oct	08-oct		
4	08-oct	15-oct		
5	15-oct	22-oct		
6	22-oct	29-oct		
7	29-oct	05-nov		
8	05-nov	12-nov		EXPOSICIÓN DEL PROYECTO Y DIAGNÓSTICO
9	12-nov	19-nov	EXPOSICIÓN DEL PROYECTO Y	

¹ <https://www.dof.gob.mx/>

² <https://www.gob.mx/agricultura>

10	19-nov	26-nov	DIAGNÓSTICO	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
11	26-nov	03-dic		
12	03-dic	10-dic	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	CAPACITACIÓN FRUTALES
13	10-dic	17-dic		
14	17-dic	24-dic		
15	24-dic	31-dic		
16	31-dic	07-ene		
17	07-ene	14-ene	CAPACITACIÓN OBRAS Y ÁRBOLES FRUTALES (Durazno, Manzano y Ciruelo).	VINCULACIÓN Y CAPACITACIÓN FRUTALES
18	14-ene	21-ene		
19	21-ene	28-ene		
20	28-ene	04-feb		
21	04-feb	11-feb		
22	11-feb	18-feb		
23	18-feb	25-feb		
24	25-feb	04-mar	CAPACITACIÓN EN VINCULACIÓN Y FINANCIAMIENTO PEQUEÑO PRODUCTOR	CAPACITACIÓN VINCULACIÓN
25	04-mar	11-mar		
26	11-mar	18-mar		

V. RESULTADOS.

Se obtuvieron tres tipos esenciales de resultados:

1. Obras para el control de la erosión hídrica
2. Capacitación de Población Objetivo
3. Diagnóstico de Población Objetivo

Mismos que se muestran a continuación.

5.1 Capacitaciones.

Se dieron pláticas de capacitación en 9 comunidades abordando los temas: Herramientas y técnicas de control de la erosión, Trazo de curvas de nivel, terrazas individuales para siembra de árboles frutales, poda de árboles frutales, elaboración de bioplaguicida y vinculación con apoyos de SADER.

Figura 4. Charla de poda de árboles frutales (La concepción 1)



La de asistencia a estas pláticas fue de manera general de:

Municipio de Atlacomulco (7 Personas):

Mesa de Chosto -7 Mujeres y Hombres

Municipio de Acambay de Ruíz Castañeda (19 personas):

San Francisco Shaxni – 8 Mujeres

Ejido de Detiñá – 7 Mujeres y Hombres

San Antonio Las Palmas – 4 Mujeres

Municipio de Aculco (58 personas):

San Antonio Centro – 14 Mujeres

La Concepción 1 – 14 Mujeres y Hombres

Cañada del gallo – 11 Mujeres

San Antonio 2do Cuartel – 10 Mujeres

La Concepción 2 – 9 Mujeres

Lo que marca una población beneficiada de este programa de capacitaciones de 84 personas.

5.2 Diagnóstico.

De estas 84 personas se realizó el levantamiento de la encuesta focalizada a la población que mostró interés en llevar a cabo las obras, en las localidades San Antonio Centro, San Antonio 2do Cuartel, La Concepción 1, La Concepción 2 y San Francisco Shaxni.

Figura 5. Llenado de encuesta (San Antonio Centro).



Esta evaluación general en la población objetivo arrojó los siguientes resultados, que a continuación se presentan de manera descriptiva y serán analizados en la discusión:

43 personas de 84 capacitadas (97% mujeres) se encuentran interesadas en realizar obras para la conservación del suelo en sus terrenos, los espacios en que realizarían estas obras presentan las siguientes características:

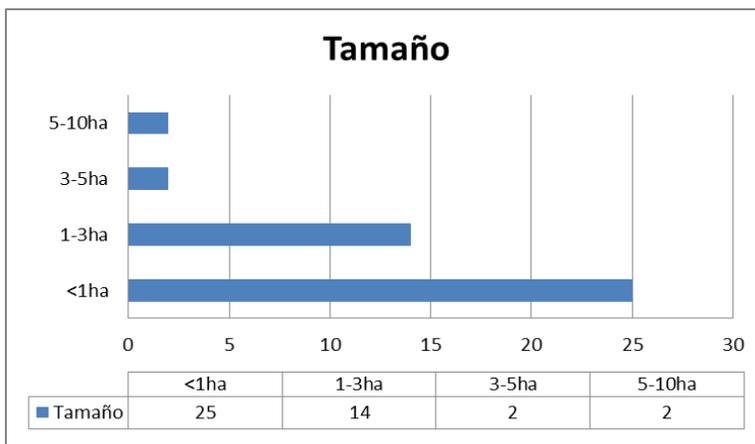
Figura 6. Distribución de acuerdo al uso de suelo de los terrenos de la población objetivo



Fuente: Elaboración Propia.

El 83% ocupa su terreno para la práctica de la agricultura, siendo sólo un 13% el que la ocupa para ganadería solamente (Pastizal natural) y un 4% como zona arbolada (Figura 3).

Figura 7. Tamaño de los terrenos de la población objetivo

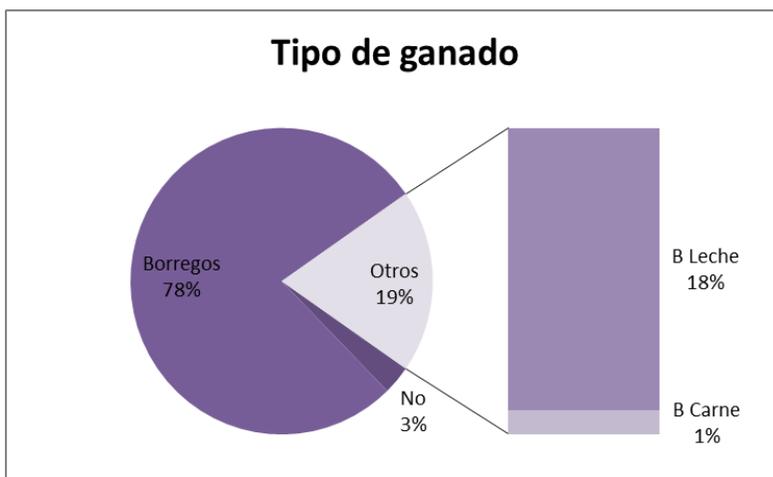


Fuente: Elaboración Propia.

En lo que respecta a las dimensiones del terreno aprovechable de la población objetivo podemos observar que la mayor parte (25 personas) poseen terrenos con una superficie inferior a 1 ha, lo que es el 58% de la población objetivo; 14 personas cuentan con una superficie de entre 1 y 3 ha, lo que corresponde al 33% de la población objetivo; lo cual nos deja con un porcentaje mayoritario (91%) de personas cuyo terreno es inferior a 3ha. Los estratos restantes (4% respectivamente) corresponden a 2 personas cada uno que tienen superficies de entre 3-5ha y 5-10ha según el caso, por lo general corresponden a personas de la tercera edad (Figura 4).

En cuanto al tipo de ganado se tiene que la gran mayoría, 97% posee algún tipo de ganado, como lo muestra la siguiente figura.

Figura 8. Tipo de ganado de los productores población objetivo.



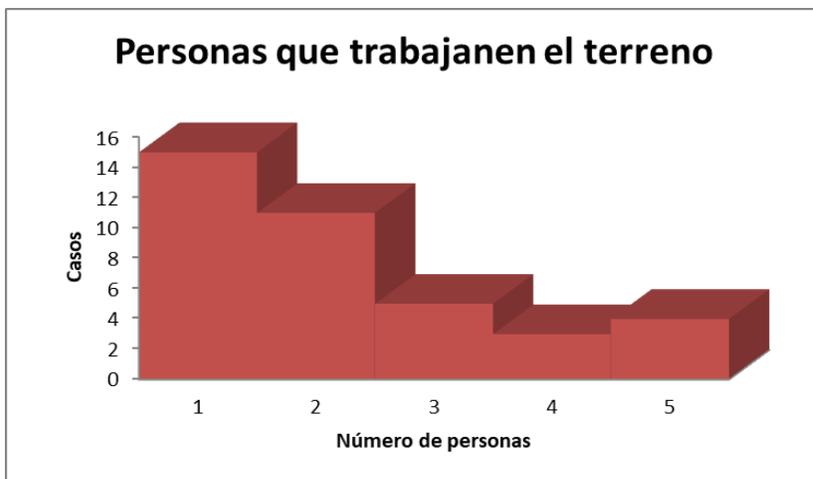
Fuente: Elaboración Propia.

Lo que indica que la gran mayoría posee ganado ovino (78%), con una menor proporción, no menos importante, el ganado bovino (19%) principalmente para producción de leche (18%).

Sólo 3 personas no realizan labores de preparación de suelo y la gran mayoría hace un barbecho al finalizar el ciclo, un 40% realiza además del barbecho un rastreo.

Para todas las labores que demanda la actividad de producción agrícola o pecuaria tenemos que las manos disponibles en cada unidad de producción se distribuyen de la siguiente manera en la población objetivo.

Figura 9. Personas que trabajan en los terrenos de la población objetivo.

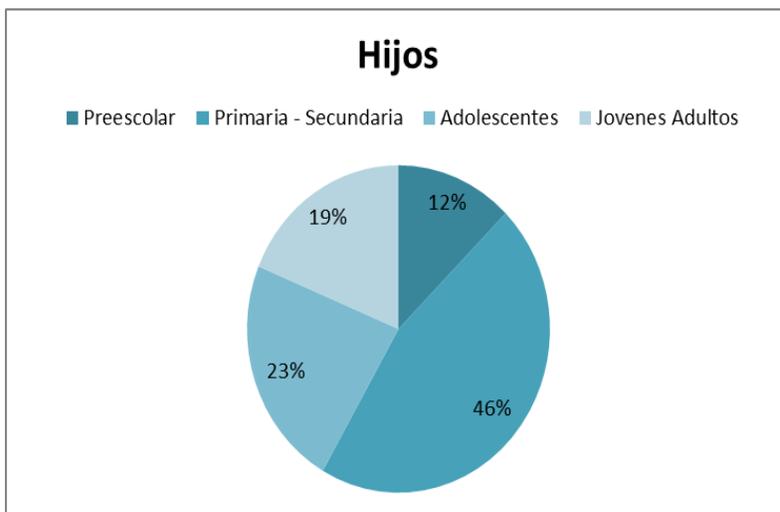


Fuente: Elaboración Propia.

Tenemos que en el caso de 15 productoras es solamente 1 persona, generalmente el esposo, quien trabaja el terreno; en 11 casos son 2 las personas que lo trabajan, generalmente la pareja; en 5 casos son 3 las personas que trabajan en el terreno, la pareja nuclear y algún hijo o nieto. En 3 casos son 4

personas las que trabajan y en 5 casos son 5 las personas que trabajan.

Figura 10. Distribución por edad de los hijos de las población objetivo.



Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene que el mayor porcentaje 46% tiene hijos en rango de edad Primaria-secundaria, seguido por hijos adolescentes con un 23%, posteriormente jóvenes adultos (19%) y finalmente en edad preescolar solo un 12%.

Estos datos buscan colaborar en una fase posterior para desarrollar estrategias para fomentar el arraigo a la tierra y compromiso por la conservación de sus recursos, particularmente el suelo, lo cual arrojó lo siguiente.

5.3 Obras.

Se llevaron a cabo dos obras de conservación de suelo en la comunidad San Antonio Segundo Cuartel, que beneficiaron a tres mujeres miembro de la caja de ahorro y a sus familias, lo que da una población beneficiada indirectamente de 9 personas, en razón de estas obras; estas fueron una represa de llantas de 16m de longitud, 25cm de altura y 1m de ancho para el control de una cárcava y una zanja de 84m lineales, de dimensiones 40cm por 30cm y un pequeño bordo aguas abajo con el material de préstamo que fue compactado, todo esto para la generación de una terraza de formación sucesiva en un terreno de pastoreo. Estas obras se detallan a continuación a través de un archivo fotográfico.

Figura 11. Presa de llantas con Productora rural beneficiada (San Antonio Segundo Cuartel).



Para la realización de estas obras se aprovechó la mano de obra de las señoras beneficiadas y el apoyo que brindó un grupo de voluntarios de la empresa GE, los cuales con ayuda de pico, pala, azadón y carretilla excavaron la zanja, colocaron y rellenaron las llantas y realizaron el dintel con la colocación de piedras de terrenos de milpas aledañas.

Figura 12. Zanja para generación de terraza de formación sucesiva asociada a presa de llantas (San Antonio Segundo Cuartel).



Figura 13. Zanja para generación de terraza de formación sucesiva con productora beneficiada y su hijo (San Antonio Segundo Cuartel).



5.5 Otras actividades.

Figura 14. Visitas de campo para identificación de problemática (Ejido de Detiñá).



Figura 15. Exposición del proyecto (San Antonio 2do Cuartel)



VI. DISCUSIÓN.

Las actividades que se realizaron durante el periodo de servicio social tuvieron efecto en la sensibilización de la población de los daños de la erosión y su repercusión en la producción agrícola; se encontró que son afectados y poseen consciencia de la gravedad del fenómeno, sin embargo, consideran, que las medidas para el combate de la erosión en muchos casos actúan en detrimento de la productividad agrícola, como es el caso del sombreado que generan los árboles sobre la milpa al plantarse en curvas de nivel, esto además del consumo de agua que desplaza de la milpa. Se explicaron los múltiples beneficios que tiene conservar el suelo y se dejó a su consideración la desventaja que esta reducción momentánea de la productividad podía realmente representar al compararse con los beneficios a largo plazo de las actividades de conservación del suelo.

El diagnóstico y análisis de los datos de la población objetivo arrojó que la mayor parte (91%) trabajan superficies menores a 3ha de manera manual con la familia nuclear, 68% con 2 o menos personas, que en algunos casos son ya adultos mayores, que ven limitada su capacidad de trabajar la tierra, de esta pequeña muestra se observó por las razones antes mencionadas una limitada capacidad de acción para realizar obras para la conservación de suelo, que hacen necesaria la participación de otros actores como es el caso del sector gubernamental y de las asociaciones de la sociedad civil, como en esta situación particular y que fue aprovechado al incorporar el trabajo de voluntarios para la realización de obras que contribuyan a la conservación de los recursos de los productores.

Se mostró interés (43 de 84 personas) de las comunidades por la siembra de árboles frutales (duraznos, manzanos y ciruelos), al ser esta una actividad de menor exigencia física que la generación de otras obras en curvas de nivel más extenuantes. Por otra parte estos se encuentran ya arraigados en la cultura local como parte del traspatio y jardines y la producción es valorada para el autoconsumo, enriqueciendo la dieta de los pequeños productores, que además han sido ya capacitados por la impartición de talleres por parte de la asociación en la conservación y transformación de frutos mediante mermeladas, conservas, almibares y pulpas.

Esta es una actividad que sería ampliamente recomendada como línea de acción para un futuro servicio social en el seno de la asociación, ya que en este no fue posible la plantación de estos árboles, pues el periodo de servicio social no se compaginó con el del ciclo agrícola; capacitando solamente para su posterior ejecución, este servicio puede versar en aspectos técnicos del manejo de frutales, ya que se observó desconocimiento en muchos de estos aspectos productivos. Durante el servicio social, para subsanar este desconocimiento

se dieron pláticas de poda y elaboración de bioplaguicida (Microorganismos de Montaña) para el combate de gomosis y otros problemas.

Para un beneficio más amplio de las actividades de este servicio social se vuelve importante dar continuidad a lo realizado, como línea de acción.

Se capacitó para la elaboración de terrazas individuales en curvas de nivel para la posterior siembra de árboles frutales y con esto de una manera sencilla y fácilmente aplicable por las unidades de producción familiar, pues son pequeñas (Menos de 3ha) y con muy limitada mano de obra (1 o 2 personas). Es una tecnología asequible y que mejora en distintas dimensiones (ambiental, alimentaria, social, de salud e incluso económica) la vida de la población rural que habita en estas localidades.

La gran mayoría (97%) posee animales en traspatio que son pastoreados en terrenos de la comunidad pues su consumo de alimentos excede a aquel de los espacios de que son propietarios, llevándolos a pastorear a zonas públicas, lo que dificulta el manejo y control de estas zonas, favorece la sobreexplotación del recurso y en consecuencia, resultado del sobrepastoreo, el aumento del efecto nocivo de las actividades erosivas. Para estos casos, se buscó a través de los programas públicos, particularmente crédito ganadero a la palabra y fomento ganadero, componentes que abonen en la conservación de los recursos a través de paquetes tecnológicos dirigidos a la mejora de la capacidad productiva del pastizal, para atacar al 8% que posee superficies mayores a 3ha y que dedica parte de sus tierras a la ganadería, esto se hizo solo de manera informativa, dando a conocer los programas públicos y los beneficios que ofrecen, además de aclarar dudas en cuanto a requisitos y formalidades administrativas, pasos que deben de seguir y las ventajas que

esto trae. Otra de las situaciones que surgieron a partir de estas pláticas fue la motivación y el deseo que expresaron algunos productores de diversificar su producción pecuaria al incorporar la producción de miel a sus actividades; cuestión que es muy grata pues apoya en la conservación de los recursos desde un enfoque de sustentabilidad y a la que pueden ser sujetos de apoyo por parte del gobierno federal.

VII. CONCLUSIONES.

Las actividades que se realizaron me permitieron participar en la capacitación de campesinos, También participar en la práctica del extensionismo haciendo uso de los conocimientos, habilidades y competencias que se obtuvieron en el transcurso de la formación académica (Ingeniería agrícola) con el fin de mejorar los sistemas de producción agropecuarios de la comunidad, particularmente en la conservación de su recurso suelo; Se realizó investigación in situ referente a estos sistemas desde una visión integradora, por lo que se cumplió con el objetivo académico del servicio social.

Se coadyuvó en el desarrollo sustentable de la producción agropecuaria de las comunidades especialmente al conservar sus recursos, con el fin de contribuir en un desarrollo integral de las mismas, estas actividades se espera permitan a la comunidad seguir avanzando en una mejora de la calidad de vida de 84 de sus habitantes, considerando la conservación del suelo y el aprovechamiento racional de los recursos de los que son beneficiarios; por lo que se puede decir que se participó en el cumplimiento del objetivo social, que no obstante necesita de un periodo más largo de tiempo para reflejarse efectivamente, al tratarse de procesos de varios ciclos de duración.

Se generó un plan de capacitación que busca reducir la erosión del suelo en los terrenos de los productores, mismo que fue

expuesto ante ellos y se brindaron las herramientas metodológicas para su ejecución por los mismos productores, se consiguió el reconocimiento de su importancia por parte de la comunidad.

Se realizó un diagnóstico general de los terrenos de los productores interesados mediante encuesta.

Se realizaron con la ayuda de voluntarios y en terrenos de dos miembros de la población objetivo obras para la reducción de la erosión y los productores fueron capacitados en materia de erosión y métodos de control de la misma, con lo que se logró reconocieran de la importancia del recurso suelo.

El programa de Servicio Social Titulación permitió en mi caso un acercamiento más próximo a la realidad de los pequeños productores de autoconsumo del Estado de México, a reconocer una gran cantidad de necesidades y carencias, pero también de aciertos y ventajas de estos sistemas de producción, me es muy grato el haber cumplido con este periodo de servicio y haber podido retribuir aunque en pequeña escala el gran apoyo que el pueblo de México me ha brindado para la consecución de mis estudios universitarios.

Es un gran reto, y es con esto con lo que me quedo, el avanzar hacia un campo más productivo, más cercano de la población rural y que atienda a sus necesidades y es indispensable para afrontar este reto de dimensiones colosales la participación de los profesionistas que con su esfuerzo, trabajo, esmero y pasión permiten construir día a día una realidad mejor.

VIII. RECOMENDACIONES.

Para el desempeño del programa se me hace indispensable una mayor vinculación entre la academia y la asociación civil, pues es con este apoyo que se pueden gestar proyectos con mayor relevancia e impacto. Un período de 6 meses es en realidad un corto periodo para el desarrollo de un proyecto integral, por lo que se ocupa mucho tiempo en la elaboración de diagnósticos e identificación de necesidades. Sería más efectivo contar con un estudio de líneas de acción previamente, con el fin de que la asociación sea capaz de coordinar de manera más efectiva un plan de desarrollo integral, más que una serie de iniciativas caóticas, que no se enlazan unas con otras.

Por otra parte, me parece excepcional que la universidad trabaje para generar un impacto social y permitan atender a las necesidades que la nación pide a gritos, es por esto que digo, enhorabuena y que este tipo de Servicio Social se multipliquen en los años a venir.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

Cardoza, R. Cuevas, L. García, J.S. Guerrero, J.A. Gonzalez J.C. Hernández, H. Lira, Ma.L. Nieves J.L. Tejeda, D. Vázquez, C.M. (2006). Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales: MANUAL DE OBRAS Y PRÁCTICAS. CONAFOR - SEMARNAT.

CHOICE. (s.f.). Centro Humanitario para las Obras y el Intercambio Cultural y Educativo. Obtenido de Centro Humanitario para las Obras y el Intercambio Cultural y Educativo. Disponible en <<http://choicemexico.org/nuestra-mision/>> Consultado el 15 de febrero de 2019.

CEPAL, Comisión Económica para América Latina; (2017); "Panorama Social de América Latina 2017"; Noviembre; Santiago de Chile.

CONAPO, CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN. (2010), ÍNDICE DE MARGINACIÓN POR LOCALIDAD 2010. Secretaría de Gobernación SEGOB.

CONAPO, CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL. (2017). Resumen ejecutivo: Medición de la pobreza en México y en las Entidades Federativas 2016. México. CONEVAL.

CONEVAL, CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL. 2014. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. México. CONEVAL.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (2018). DECRETO por el que se formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2019. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión

FAO. 2015. Los suelos constituyen la base de la vegetación que se cultiva u ordena para la producción de piensos, fibras, combustibles y productos medicinales.

Ferrer, M. Monje, P. y Urzua, R. (2005). El rol de las ONGs en la reducción de la pobreza en América Latina Visiones sobre sus modalidades de trabajo e influencia en la formulación de políticas públicas. UNESCO.

García, J.A. 2016. Manual para el trazo de curvas de nivel. CIMMYT. SAGARPA.

INEGI. 2014. EROSIÓN DE SUELOS EN MÉXICO. BOLETÍN DE PRENSA NÚM. 295/14.

INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2010).
Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México, sección
correspondiente al estado de México. SEGOB Secretaría de Gobernación.

Morales, C.R. s/f. 1. OBRAS DE CAPTACIÓN PARA CONSERVACIÓN DE
SUELO Y AGUA. TECNOLOGÍA TRANSFERIDA A AGENTES DE CAMBIO.
SAGARPA INIFAP.

OCDE. 2007. Estudios de Política Rural México.

SOLLEIRO, J.L. CASTAÑÓN, R. GONZÁLEZ, J.D. AGUILAR – ÁVILA, J.
AGUILAR, N. 2017. IDENTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE
EXTENSIONISMO, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO DE MÉXICO.. ALTEC-2017.

ANEXO 1. ENCUESTA DE CONDICIONES DE LOS PRODUCTORES



CHOICE | México

Obras de conservación del suelo en beneficio de población rural de bajos recursos
2018 -2019

ENCUESTA DE CONDICIONES DE LOS PRODUCTORES

LA PRESENTE ENCUESTA TIENE POR OBJETIVO RECARBAR INFORMACIÓN PARA IDENTIFICAR LAS NECESIDADES QUE USTED COMO PRODUCTOR TIENE EN MATERIA DE CONSERVACIÓN DE SUELO EN SU PARCELA, PARA MANTENER E INCREMENTAR A MEDIANO PLAZO LA FERTILIDAD DEL SUELO DE SU TERRENO

NOMBRE:

POSEE TERRENO ÚTIL PARA:

LABORES AGRICOLAS GANADERAS SILVICOLAS (ARBOLES MADERABLES)

¿DE QUE TAMAÑO ES SU TERRENO?

MENOS DE 1HA ENTRE 1 Y 2HA ENTRE 3 Y 5HA 5 A 10HA MÁS DE 10HA

A MANERA DE ESTIMACIÓN QUE TAN INCLINADO ESTÁ SU TERRENO

NO ESTÁ INCLINADO POCO INCLINADO INCLINADO MUY INCLINADO

¿POSEE ANIMALES EN PASTOREO Y EN CASO AFIRMATIVO DE QUÉ TIPO?

NO BORREGOS VACAS LECHE TOROS DE ENGORDA

EN CASO QUE LA RESPUESTA ANTERIOR HAYA SIDO AFIRMATIVA, ¿CUÁNTOS DE ELLOS TIENE?

¿REALIZA LABORES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN SU TERRENO?

NO BARBECHO ARADO SUBSOLEO

¿CUÁNTAS PERSONAS PARTICIPAN DE LAS LABORES QUE SE REALIZAN EN SU TERRENO?

¿TIENE DISPOSICIÓN PARA REALIZAR LABORES EN SU TERRENO QUE MEJOREN SU CALIDAD PARA PRODUCIR FORRAJES, ALIMENTOS O CULTIVOS COMERCIALES?

¿TIENE HIJOS QUE TENGAN DISPOSICIÓN PARA ACTIVIDADES LÚDICAS, CAPACITACIÓN O INFORMATIVAS?

NIÑOS PREESCOLAR NIÑOS PRIMARIA – SECUNDARIA ADOLESCENTES JÓVENES ADULTOS

AGRADECEMOS SU PARTICIPACIÓN Y QUEDAMOS A SU DISPOSICIÓN PARA DUDAS Y ACLARACIONES

P. DE INGENIERIA AGRICOLA RAFAEL RIVERA - SERVICIO SOCIAL CHOICE A.C. 2018-2019