



## **Plan de Adaptación al Cambio Climático para comunidades de la Microcuenca El Rosario Parte Baja, San Miguel Acatán, Huehuetenango**

**La adaptación al cambio climático se define como las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la sociedad y la susceptibilidad de los sistemas naturales, ante los efectos reales o esperados del cambio climático**



**UTVIKLINGSFONDET**  
THE DEVELOPMENT FUND • EL FONDO DE DESARROLLO

**Citación:** ASOCUCH. 2017. Plan de Adaptación, Comunidades Adaptadas al Cambio Climático, Microcuenca El Rosario Parte Baja, San Miguel Acatán, Huehuetenango. Guatemala. 48 páginas.

**Dirección del Documento:**

Ing. Agr. Sergio Romeo Alonzo Recinos, ASOCUCH

**Equipo de trabajo:**

Ing. Agr. Oswaldo Otoniel Villatoro Pérez

Ing. For. Edwin Ottoniel Sosa Gómez

Ing. Agr. Tony Douglas Morales del Valle

Ing. Amb. Juan Daniel Montejo Montejo

Licda. María Claudia Morales López

Un agradecimiento especial a las personas que asistieron a los talleres participativos de las comunidades de la Microcuenca El Rosario Parte Baja, del municipio de San Miguel Acatán, departamento de Huehuetenango, ya que sin la participación y experiencia compartida no hubiera sido posible la realización del Análisis de Vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH)

9 Av. 7-82 zona 1, Chiantla, Huehuetenango

Tel. 77645332 – 77645333

[www.asocuch.com](http://www.asocuch.com)

Derechos Reservados: Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH) y Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN)

Octubre, 2017

## ÍNDICE

1.	Resumen ejecutivo .....	1
2.	Acrónimos y siglas .....	3
3.	Introducción .....	4
4.	Análisis participativo de vulnerabilidad .....	6
4.1.	Años con temporada de sequías fuertes.....	6
4.2.	Lluvias más intensas en períodos más cortos .....	6
4.3.	Heladas severas .....	7
4.4.	Vientos fuertes.....	7
5.	Plan de adaptación al cambio climático.....	8
5.1.	Objetivos.....	8
5.2.	Componentes estratégicos .....	8
5.2.1.	Fortalecimiento a la producción agropecuaria .....	9
5.2.2.	Manejo y conservación de suelos agrícolas .....	18
5.2.3.	Proyectos forestales .....	21
5.2.4.	Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales .....	28
6.	Resultados e indicadores.....	30
7.	Administración del plan de adaptación .....	32
7.1.	Conformación del comité de adaptación .....	32
7.2.	Funciones del comité de adaptación .....	33
7.3.	El Papel de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- ..	34
7.4.	Participación de las mujeres Y jóvenes .....	35
8.	Reflexiones finales.....	36
9.	Recomendaciones .....	37
10.	Limitaciones del plan de adaptación .....	38
11.	Anexos .....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Uso actual del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja.....	39
Anexo 2. Capacidad de uso del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja.....	40
Anexo 3. Intensidad de uso del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja .....	41
Anexo 4. Fotografía de los miembros del Comité de Adaptación de la Microcuenca El Rosario Parte Baja .....	42
Anexo 5. Costos de la implementación de proyectos por comunidad en la Microcuenca El Rosario Parte Baja .....	43

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Medidas de adaptación cultivo de maíz, Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	10
Cuadro 2. Medidas de adaptación cultivo de papa, Microcuenca El Rosario Parte Baja.....	11
Cuadro 3. Medidas de adaptación cultivo de hortalizas, Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	12
Cuadro 4. Medidas de adaptación en Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	14
Cuadro 5. Medidas de adaptación en la producción pecuaria, Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	15
Cuadro 6. Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria en la Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	16
Cuadro 7. Medidas de adaptación en el manejo y conservación de suelos agrícolas en la Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	18
Cuadro 8. Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas en la Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	21
Cuadro 9. Medidas de adaptación y mitigación en proyectos forestales en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.....	22
Cuadro 10. Costos de los proyectos forestales, Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	27
Cuadro 11. Costos de la incidencia y fortalecimiento de capacidades locales, Microcuenca El Rosario Parte Baja.....	29
Cuadro 12. Resultados e Indicadores del Plan de Adaptación, Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	30
Cuadro 13. Miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca El Rosario Parte Baja. ....	33

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático está causando efectos en el desarrollo socioeconómico de un país o una región en particular. Los posibles daños parecen inevitables, por lo que es esencial que los países y comunidades adopten medidas para protegerse de estos daños. Es lo que se conoce en el lenguaje internacional con el término de adaptación.

La meta principal de la adaptación es reducir la vulnerabilidad, promover un desarrollo sustentable y considerar cómo beneficiarse de lo positivo de los cambios climáticos. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres.

El presente documento contiene el Plan de Adaptación al Cambio Climático para las comunidades de la Microcuenca El Rosario Parte Baja (en adelante la Microcuenca), ubicada en el municipio de San Miguel Acatán, departamento de Huehuetenango. El estudio fue realizado con el apoyo financiero del Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN).

Las características de la Microcuenca son: la extensión territorial es de 2,521.78 hectáreas; el rango altitudinal está entre 1,060 y 2,940 m.s.n.m.; el clima es templado húmedo con inviernos benignos; la pendiente media es del 52%; el 67.10% del área corresponde a tierras dedicadas a cultivos agrícolas (maíz y frijol, café y hortalizas) y el 28.09% del territorio está cubierto por bosques naturales; la tasa de deforestación anual es del 1.30%; el 76.06% del territorio posee pendientes mayores al 32%; el 76.06% del área tiene un potencial para el manejo de bosques; el 66.26% de las tierras están siendo sobre utilizadas para actividades agrícolas.

La población estimada para las comunidades de la Microcuenca es de 7,633 personas, de las cuales, el 53.1% son mujeres y el 46.9% son hombres (INE, 2016). La pobreza general en el municipio es del 91.45% y la pobreza extrema es del 43.50%, además el 71.7% de los niños no culmina su educación primaria (PDM San Miguel Acatán, 2010). Estas condiciones socioeconómicas ponen en mayor grado de vulnerabilidad a los habitantes ante los efectos del cambio climático.

El Plan de Adaptación se elaboró con base en el Análisis de Vulnerabilidad (2017), que fue realizado a través de talleres participativos, en donde mujeres y hombres, analizaron e identificaron la vulnerabilidad del área en estudio.

Como estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático se definieron las siguientes: a) Fortalecimiento a la producción agropecuaria; b) Manejo y conservación de suelos agrícolas; c) Proyectos forestales; y, d) Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales.

El Plan de Adaptación se construyó con los valiosos aportes de lideresas y líderes comunitarios y contiene acciones factibles de realizar en el corto tiempo, acordes a la realidad y recursos locales de la Microcuenca. Las medidas de respuesta al cambio climático están vinculadas con las percepciones y conocimientos locales y la mayoría de acciones están orientadas a garantizar los medios de subsistencia, mediante un ajuste en las prácticas tradicionales.

Para la gestión e implementación del Plan de Adaptación en el primer año se requiere un presupuesto estimado de **Q. 2,599,280.00**, de los cuales **Q. 2,031,493.00** (78.2%) son recursos a gestionar ante cooperantes nacionales o internacionales y **Q. 567,787.00** (21.8%) corresponde al aporte comunitario en mano de obra local.

En el primer año se contempla la instalación de infraestructura productiva que podrá utilizarse en los años siguientes. En el segundo año, se necesita principalmente el salario anual de dos técnicos agrícolas para el seguimiento de los proyectos.

Las gestiones que realice el Comité de Adaptación deben tener como meta final la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades a los efectos del cambio climático, así como aumentar el bienestar de las personas en un contexto de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza. Se espera beneficiar a por lo menos 500 familias de diez comunidades ubicadas en La Microcuenca.

## 2. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ASOCUCH	Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes
CAV	Comunidades Adaptadas al Cambio Climático
COCODE	Concejo Comunitario de Desarrollo
COLRED	Comité Local para la Reducción de Desastres
COMRED	Comité Municipal para la Reducción de Desastres
FDN	Fondo de Desarrollo de Noruega
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
PINPEP	Programa de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal
PROBOSQUE	Programa de incentivos para el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques

### 3. INTRODUCCIÓN

El Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN) es una ONG con sede en Oslo, Noruega, que ejecuta acciones en África, Asia y Centro América con financiamiento principalmente proveniente de NORAD, apoyando de manera directa a organizaciones locales.

En Centro América ha estado colaborando durante los últimos 20 años y actualmente apoyan la ejecución financiera y técnica del Proyecto Fortalecimiento de la resiliencia en comunidades indígenas del Altiplano de Guatemala, específicamente en los departamentos de Huehuetenango, Totonicapán y San Marcos; con énfasis en los temas: mejoramiento de la seguridad alimentaria; adaptación climática de agricultores; fortalecimiento de la economía familiar; fortalecimiento de organizaciones de productores; balance de género e incidencia política en los temas de bosques y semillas.

En los últimos 5 años, ASOCUCH ha implementado la Metodología de Comunidades Adaptadas al Clima (CAV), para incrementar la capacidad de adaptación de comunidades rurales, mediante un mayor conocimiento de los efectos locales del cambio climático y busca fortalecer su capacidad de planeamiento y adaptación.

Un elemento clave de la metodología CAV es asegurar que los comunitarios estén en el centro de todos los procesos, desde el análisis de vulnerabilidad, el planeamiento de las medidas de adaptación, hasta la gobernanza de los planes y gestión de los fondos económicos; con énfasis en los tres pasos (conocer, hacer y sostener).

Con apoyo del Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN) se realizó un estudio de caso en la Microcuenca El Rosario Parte Baja, ubicada en el municipio de San Miguel Acatán, departamento de Huehuetenango, lo que permitió definir estrategias para fortalecer la producción agropecuaria, la conservación de maíces criollos, conservación de suelos agrícolas, protección de bosques, y otras acciones de adaptación a implementar en el corto y mediano plazo, que contribuirán a mejorar los sistemas de producción existentes.

El Plan de Adaptación fue elaborado por medio de procesos participativos, cuyos objetivos principales son: i) Diseñar un Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la Microcuenca El Rosario Parte Baja, ubicada en el municipio de San Miguel Acatán, Huehuetenango; ii) Priorizar actividades de gestión común viables y que permitan a las comunidades adaptarse al cambio climático; y, iii) Reforzar las capacidades locales para incorporar el tema de cambio climático en la gestión territorial a nivel de microcuenca.

El cultivo del maíz constituye la base de la dieta alimenticia de las familias que habitan en La Microcuenca y requiere de asistencia técnica para mejorar sus procesos productivos y para el rescate de materiales genéticos tolerantes a los efectos del cambio climático.

Los módulos de producción pecuaria aportarán ingresos económicos que mejorarán la economía de las familias que habitan La Microcuenca.

Mediante un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, fue electo el Comité de Adaptación al cambio climático de la Microcuenca El Rosario Parte Baja, lo que asegura un mayor compromiso de sus miembros para el buen ejercicio de sus cargos.

La Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación y el Comité de Adaptación apoyará en la gestión de estos recursos. El éxito de la implementación del Plan dependerá de la coordinación y cooperación que exista entre estas instancias, así como del apoyo que proporcione la población de La Microcuenca.

## 4. ANÁLISIS PARTICIPATIVO DE VULNERABILIDAD

Se pudo determinar en los talleres participativos que las principales amenazas para los pobladores de La Microcuenca, en orden de importancia, son la ocurrencia de: 1) Sequías fuertes; 2) Lluvias intensas; 3) Heladas severas; y, 4) Vientos fuertes.

Los factores de vulnerabilidad frente a estas amenazas están asociados al sistema productivo, principalmente por la agricultura de subsistencia que se practica en La Microcuenca. Las condiciones de pobreza general y pobreza extrema que existen dificultan la capacidad de adaptación de la población a los nuevos escenarios que plantea el cambio climático.

Las personas consideran que las sequías y lluvias ocasionan daños severos en la producción agropecuaria, los recursos naturales, recursos humanos y recursos de infraestructura. En el caso de las heladas y vientos, indican que los daños ocurren eventualmente y se focalizan en ciertas comunidades.

### 4.1. AÑOS CON TEMPORADA DE SEQUIAS FUERTES

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, el número de días de lluvia anual está disminuyendo, lo que ocasiona temporadas de sequías que ocasionan daños en la producción de los cultivos agrícolas. En los años de 1998 y 2015 se reportan solamente 128 y 126 días de lluvia anual, respectivamente.

Los participantes de los talleres indican que antes en los meses de mayo a octubre había precipitaciones altas, ahora perciben que ocurren lluvias fuertes solamente en los meses de julio a septiembre. Asimismo, consideran que ahora las lluvias son más espaciadas en la época de invierno.

### 4.2. LLUVIAS MÁS INTENSAS EN PERÍODOS MÁS CORTOS

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, se evidencia un aumento en la cantidad de precipitación anual y una disminución en el número de días que llueve anualmente.

Esta situación está provocando lluvias más intensas en períodos más cortos de tiempo, lo que ha ocasionado daños en los cultivos agrícolas, infraestructura productiva, caminos, mayor incidencia de enfermedades, etc.

Las personas perciben que se redujo la cantidad de meses de lluvia y consideran que ahora las lluvias son más intensas y el agua no alcanza a infiltrar en el suelo, lo que ocasiona erosión y daños a los cultivos agrícolas. A veces estas lluvias vienen asociadas a vientos fuertes que también ocasionan daños en los cultivos agrícolas.

#### 4.3. HELADAS SEVERAS

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, se observa una disminución de la temperatura mínima promedio anual, siendo los meses de noviembre, enero y febrero los más fríos de la región.

Los participantes de los talleres consideran que antes las heladas ocurrían principalmente en los meses de diciembre y enero. Ahora perciben que las heladas son más intensas y ocurren desde el mes de noviembre hasta febrero, lo que ocasiona pérdidas en la producción de los cultivos agrícolas.

#### 4.4. VIENTOS FUERTES

No existen registros climáticos sobre la intensidad de los vientos en la región, sin embargo, las personas manifiestan que ahora son más comunes los vientos fuertes, asociados a temporadas de sequía y seguidos de precipitaciones fuertes en periodos cortos de tiempo. Los daños son focalizados y afectan principalmente la producción de maíz.

## 5. PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático se define como cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. La adaptación al cambio climático corresponde a los ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Un Plan de Adaptación al cambio climático debe contemplar ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos como respuesta a los impactos y consecuencias de los eventos climáticos actuales o esperados.

Los ajustes implican cambios en procesos, prácticas y estructuras para poder moderar daños potenciales o beneficiarse de oportunidades asociadas al cambio climático. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres. (IPCC, 2007)

### 5.1. OBJETIVOS

- Diseñar un Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la Microcuenca El Rosario Parte Baja, ubicada en el municipio de San Miguel Acatán, Huehuetenango.
- Priorizar actividades de gestión común que sean viables y que permitan a las comunidades adaptarse al cambio climático.
- Reforzar las capacidades locales para incorporar el tema de cambio climático en la gestión territorial a nivel de microcuenca.

### 5.2. COMPONENTES ESTRATÉGICOS

Los componentes estratégicos del Plan de Adaptación se establecieron con base en el Análisis de Vulnerabilidad realizado en los talleres participativos.

Las personas priorizaron acciones que están acordes a la realidad y recursos disponibles en La Microcuenca.

Su implementación permitirá el fortalecimiento, optimización y eficientización de procesos realizados por las comunidades ancestralmente, así como acciones novedosas que permitirán la adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático.

La adaptación a los impactos del cambio climático es necesaria a corto, mediano y largo plazo, aunque es probable que por sí sola no pueda evitar todos estos impactos.

Para que existan resultados medibles de las intervenciones a realizar en la Microcuenca se considera necesario un período mínimo de tres años, en el cual se deben desarrollar acciones para fortalecer las actividades agropecuarias, forestales, conservación de suelos agrícolas, así como crear capacidades en los habitantes de la Microcuenca.

### 5.2.1. FORTALECIMIENTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Según datos del INE (2002), la pobreza general en el municipio de San Miguel Acatán es del 91.45% y la pobreza extrema es del 43.50%, además el 71.7% de los niños no culmina su educación primaria debido a las condiciones de pobreza, pobreza extrema y la migración. Estas condiciones socioeconómicas ponen en mayor vulnerabilidad a los habitantes ante los efectos del cambio climático; las personas más pobres sufren más las consecuencias del cambio climático porque viven en zonas vulnerables y con menos recursos para adaptarse o recuperarse de las crisis.

Un 76.06% del área de la Microcuenca posee pendientes mayores al 32%, condición que le confiere un alto riesgo a deslaves. Es preocupante que la mayoría de agricultores no realizan prácticas de conservación de suelos, a pesar de las altas pendientes en que cultivan.

Se estableció que el 76.06% del territorio de la Microcuenca tiene un potencial para el manejo de bosques, sin embargo, se estima que el 66.26% de las tierras están siendo sobre utilizadas para actividades agrícolas. Es importante optimizar el uso de las tierras que están siendo utilizadas para cultivos agrícolas.

En la Microcuenca el 56.75% del territorio es utilizado para el cultivo de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y algunas hortalizas; un 10.35% se utiliza para el cultivo de café (*Coffea arabica*). Los habitantes practican agricultura de subsistencia y en varios casos, la producción agropecuaria constituye la única fuente de ingresos económicos para el mantenimiento de sus familias.

Según los participantes de los talleres, en los últimos años han ocurrido cambios en el clima que han originado crisis en la producción agropecuaria y han puesto en riesgo la seguridad alimentaria de cientos de familias. A continuación se describen las medidas de adaptación al cambio climático para las personas que se dedican a actividades agrícolas y pecuarias en la Microcuenca.

### a) Medidas de adaptación en el cultivo de maíz (*Zea mays*)

El cultivo del maíz y especies asociadas, constituyen la base de la dieta alimenticia para la población de la Microcuenca. De manera natural o cultivada, las especies más frecuentes asociadas al cultivo del maíz son: frijol (*Phaseolus vulgaris*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), ayote (*Cucurbita argyrosperma*), güisquil (*Sechium edule*), hierba mora (*Solanum nigrum*), bledo (*Amaranthus sp.*), mostaza (*Brassica campestris*), miltomate (*Physalis amphitricha*), apazote (*Chenopodium ambrosioides*), entre otras especies.

Con el fin de minimizar los daños ocasionados por las variaciones climáticas, es importante capacitar a los agricultores sobre el manejo agronómico del cultivo del maíz. Las medidas de adaptación se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Medidas de adaptación cultivo de maíz, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	-Prácticas inadecuadas de almacenamiento y manejo de material genético. -Pérdida de material genético local tolerante a los efectos del cambio climático.	Establecimiento y funcionamiento de reserva comunitaria de semillas de maíz.	-Facilitar el acceso de semillas de variedades locales y de buena calidad a los agricultores. -Suministrar semillas de emergencia cuando las cosechas se han dañado o destruido. -Rescate de variedades locales.
2	Pérdidas en la producción y calidad del grano en los procesos post cosecha.	Establecimiento de silos metálicos.	-Mejorar los procesos de post-cosecha. -Evitar pérdidas de grano de las cosechas.
3	-Prácticas erróneas en el uso y manejo de agroquímicos. -Alta incidencia de plagas y enfermedades.	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos.	-Reducir la dependencia de productos agroquímicos. -Utilizar productos locales para el control de plagas y enfermedades.
4	Alta dependencia a un monocultivo.	Diversificación del sistema milpa.	Diversificar la producción para poseer fuentes de alimento complementarias.

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

### b) Medidas de adaptación en el cultivo de café (*Coffea arabica*)

En la Microcuenca, un 10.35% de las tierras son dedicadas a la producción del cultivo del café (260.98 ha). Este cultivo tiene relevancia para la economía familiar de los pobladores de las comunidades de Cajchenxi, Pacalaj, Taquiná e Ixcú.

La mayoría de cafetales no están tecnificados, carecen de planes de fertilización, están afectados por plagas y enfermedades (principalmente roya), entre otras problemáticas.

Es importante que los productores se capaciten en temas relacionados al manejo agronómico del cultivo, particularmente lo relacionado al manejo de la sombra y de tejidos. Las medidas de adaptación se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Medidas de adaptación cultivo de papa, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	Caída de frutos en diferentes etapas de desarrollo y defoliación de las plantas.	Manejo de sombra.	-Reducir pérdida de frutos en la etapa productiva. -Mejorar los rendimientos en la producción de café.
2	Vigoroso desarrollo vegetativo y baja producción.	Manejo de tejidos (podas).	Mejorar los rendimientos en la producción de café.
3	-Prácticas erróneas en el uso y manejo de agroquímicos. -Alta incidencia de plagas y enfermedades, principalmente la roya.	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos.	-Reducir la dependencia de productos agroquímicos. -Utilizar productos locales para el control de plagas y enfermedades.

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

### c) Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas

Las principales hortalizas que se cultivan en la Microcuenca son: cebolla (*Allium cepa*), zanahoria (*Daucus carota*), papa (*Solanum tuberosum*), haba (*Vicia faba*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), brócoli (*Brassica oleracea*), repollo (*Brassica oleracea*), rábano (*Raphanus sativus*), coliflor (*Brassica oleracea*), etc.

La mayoría de agricultores trabajan de forma empírica sus cultivos y son pocos los que han recibido asistencia técnica. Además, la escasez de agua para riego limita la producción de hortalizas a mayor escala, siendo primordial asegurar el suministro de agua para mejorar los rendimientos en estos cultivos.

Es importante capacitar a los productores en el manejo agronómico de los cultivos de hortalizas, identificando las hortalizas que mejor se adapten a las variaciones de altitud de la Microcuenca. Las medidas de adaptación a implementar se detallan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Medidas de adaptación cultivo de hortalizas, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	-Alta inversión para el control de plagas y enfermedades. -Bajos rendimientos en la producción por efectos del clima.	Implementación de macrotúneles.	-Producir hortalizas en condiciones controladas. -Mejorar los rendimientos en la producción de hortalizas.
2	Deficiencias en los sistemas de riego convencionales.	Implementación de sistemas de riego eficientes.	Eficientar el agua disponible para riego.
3	Poca disponibilidad de agua para riego.	Implementación de cosechadores de agua.	Disponer de agua para actividades agrícolas.
4	-Prácticas erróneas en el uso y manejo de agroquímicos. -Alta incidencia de plagas y enfermedades.	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos.	-Reducir la dependencia de productos agroquímicos. -Utilizar productos locales para el combate de plagas y enfermedades.

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

#### **d) Medidas de adaptación en salud y seguridad alimentaria y nutricional (SSAN)**

La seguridad alimentaria y nutricional es un derecho que tienen todas las personas de acceso, ya sea físico, social y económico, a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales para una vida sana y activa.

La inseguridad alimentaria puede ser ocasionada por diversos factores: degradación de los suelos, escasez de agua, cambio climático, explosión demográfica, contaminación atmosférica, problemas de gobernanza, entre otros.

Los participantes de los talleres señalan que las sequías severas, lluvias intensas en períodos cortos de tiempo, heladas severas y vientos fuertes, tienen el potencial de ocasionar problemas de inseguridad alimentaria transitoria, y en algunos casos, inseguridad alimentaria crónica.

Las acciones para reducir la inseguridad alimentaria se enfocaran en el grupo meta, el cual será seleccionado de acuerdo a los niveles de prioridad siguientes:

- Familias que viven en condiciones de pobreza extrema;
- Familias en alto riesgo por estar en zonas marginales; y,
- Familias vulnerables pero con potencial productivo que no pueden desarrollar sus capacidades por falta de recursos materiales, financieros, técnicos y otros.

La primera tarea será identificar a las familias que están en riesgo y el grupo seleccionado recibirá capacitaciones relacionadas a producción agropecuaria, nutrición, economía familiar, diversificación de la dieta alimenticia, entre otros, para minimizar los daños ocasionados por las variaciones climáticas.

Se propone focalizar los esfuerzos en la producción alimentaria familiar, mediante la implementación de huertos familiares y huertos medicinales, utilización de filtros purificadores de agua y diversificación de la dieta alimenticia.

En el Análisis de Vulnerabilidad se pudo determinar que existen especies con alto potencial para ser utilizadas en los huertos familiares, sobresaliendo las siguientes: miltomate (*Physalis amphitricha*), bledo (*Amaranthus sp.*), yuca (*Manihot esculenta*), hierba mora (*Solanum nigrum*), hierba nabo (*Brassica kaber*), camote (*Ipomoea batata*), mostaza (*Brassica campestris*), rábano (*Raphanus sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), brócoli (*Brassica oleracea var. Italica*), coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*), entre otras especies.

En la Microcuenca las especies que tienen alto potencial para huertos medicinales son: ruda (*Ruta chalepensis*), albahaca (*Ocimum basilicum*), apazote (*Chenopodium ambrosioides*), hierbabuena (*Mentha citrata*), verbena (*Verbena litoralis*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), manzanilla (*Matricaria camomila*), sábila (*Aloe vera*), llantén (*Plantago major*), anís silvestre (*Tagetes filifolia*), salvia santa (*Buddleia americana*), entre otras especies.

**Cuadro 4. Medidas de adaptación en Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	Inseguridad alimentaria por efectos del clima y pobreza extrema.	Implementación de huertos familiares diversificados.	-Disponer de alimentos sanos para el núcleo familiar.  -Complementar las necesidades de subsistencia y generar ingresos económicos de manera directa o indirecta.
2	Alta incidencia de enfermedades comunes causadas por las variaciones climáticas.	Implementación de huertos medicinales.	-Reducir la dependencia de medicina tradicional.  -Disponer de medicinas locales para tratar enfermedades comunes.
3	Incidencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua contaminada.	Implementación de filtros purificadores de agua.	-Disponer de agua potable para el consumo humano.  -Reducir la ocurrencia de enfermedades diarreicas.
4	Alimentación familiar inadecuada en cantidad y poco variada.	Diversificar y mejorar la dieta alimenticia.	Suplir los requerimientos nutricionales del núcleo familiar.

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

#### **e) Medidas de adaptación en la producción pecuaria**

En las comunidades algunas familias tienen aves de corral, aunque en condiciones poco tecnificadas. Una cantidad menor de familias tiene crianza de cerdos criollos, generalmente en condiciones de baja productividad.

Se pretende mejorar el sistema de crianza tradicional de aves de corral y cerdos, mediante la asistencia técnica y el mejoramiento de la infraestructura productiva. Esto contribuirá a mejorar la calidad de vida de las familias a través de la obtención de beneficios económicos por la venta de productos excedentes que se generen con estos sistemas productivos.

Es importante capacitar a las personas en el manejo sanitario, nutricional y reproductivo de aves de corral y porcinos. Las medidas de adaptación que se pueden implementar para mejorar la producción pecuaria se detallan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Medidas de adaptación en la producción pecuaria, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	Inseguridad alimentaria por efectos del clima y pobreza extrema.	Implementación de módulos productivos con aves de corral.	-Incrementar la disponibilidad de alimentos con alto contenido de proteína para mejorar la dieta del núcleo familiar.  -Mejorar los ingresos económicos de las familias por la venta de excedentes.
2	Baja productividad en la crianza tradicional de cerdos criollos.	Implementación de módulos productivos con cerdos criollos.	-Aprovechar los desperdicios alimenticios que se generan en las casas.  -Mejorar los ingresos económicos de las familias.
3	-Dependencia de fármacos comerciales para tratar problemas sanitarios de los animales.  -Proliferación de parásitos internos y externos.	Jornadas profilácticas con enfoque de etnoveterinaria.	-Disponer de plantas medicinales locales para prevenir y tratar problemas sanitarios de los animales.  -Combinar la vacunación tradicional con la medicina etnoveterinaria.

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

#### **f) Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria**

La agricultura familiar se caracteriza por tener acceso limitado a recursos de tierra y capital y se produce utilizando principalmente mano de obra familiar. Asimismo, la agricultura es una de las actividades humanas más dependiente del clima.

La mayoría de pobladores de la Microcuenca practican una agricultura familiar y para adaptarse a los efectos del cambio climático requieren del acceso a información, fuentes de financiamiento y asistencia técnica para mejorar sus sistemas de producción agropecuarios. Se hizo una estimación de los costos que se requieren para implementar las medidas de adaptación. Los costos contemplan la instalación de infraestructura productiva y la contratación de un técnico agrícola que proporcione asesoría a los productores de maíz, café, hortalizas, huertos familiares, huertos medicinales y producción pecuaria.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación, que en este caso asciende a un total de **Q. 1,274,225.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionarán los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 78,297.00**. La inversión realizada beneficiará a un aproximado de 300 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Se recomienda que como requisito para beneficiarse de macrotúneles, sistemas de riego eficientes, cosechadores de agua y silos metálicos, las personas implementen estructuras de conservación de suelos en sus áreas agrícolas.

Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo principal para los años siguientes es el salario mensual del técnico agrícola. La descripción de costos se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 6. Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.1	Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Familias	235			
1.1.1	Establecimiento de reserva comunitaria de semillas de maíz	Unidades	1			
	Construcción de block, cemento y lamina (24 m <sup>2</sup> )	Reservas	1	26,000.00	26,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	70	86.90		6,083.00
1.1.2	Funcionamiento de reserva comunitaria de semillas de maíz	Años	1			
	Establecimiento de áreas demostrativas para selección masal	Unidades	10			
	Prácticas de selección masal	Jornales	100	86.90		8,690.00
	Identificación de variedades locales	Jornales	50	86.90		4,345.00
	Resguardo de las semillas	Jornales	100	86.90		8,690.00
1.1.3	Establecimiento de silos metálicos (12 qq)	Unidades	235	800.00	188,000.00	
1.1.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	60	600.00	36,000.00	
1.1.5	Asistencia técnica en el manejo y diversificación del sistema milpa	Cuerdas	1,175			
	Diversificación con árboles frutales y forestales, plantas de chilacayote, etc.	Cuerdas	1,175	210.00	246,750.00	
1.2	Medidas de adaptación en la producción del café	Familias	97			

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.2.1	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	24	600.00	14,400.00	
1.2.2	Asistencia técnica en el manejo de sombra, manejo de tejidos y MIP	Cuerdas	610			
1.3	Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Familias	35			
1.3.1	Implementación de macrotúneles (4 x 20 m)	Unidades	35			
	Accesorios (malla antiáfidos, tubería y sistema de riego)	Macro túnel	35	4,900.00	171,500.00	
	Mano de obra local	Jornales	175	86.90		15,208.00
1.3.2	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades	35			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas	35	1,700.00	59,500.00	
	Mano de obra local	Jornales	70	86.90		6,083.00
1.3.3	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2,200 litros)	Unidades	35	2,900.00	101,500.00	
1.3.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	20	600.00	12,000.00	
1.4	Medidas de adaptación en seguridad alimentaria y nutricional	Familias	235			
1.4.1	Implementación de huertos familiares diversificados	Familias	235			
	Semilla e insumos	Cuerdas	48	500.00	24,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	288	86.90		25,027.00
1.4.2	Implementación de huertos medicinales	Familias	235			
	Semilla (especies introducidas)	Cuerdas	24	125.00	3,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	48	86.90		4,171.00
1.4.3	Implementación de filtros purificadores de agua (20 litros)	Familias	235	425.00	99,875.00	
1.4.4	Asistencia técnica para diversificar y mejorar la dieta alimenticia	Familias	235			
1.5	Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Familias	283			
1.5.1	Implementación de módulos productivos con aves de corral (lotes de 15)	Familias	235	700.00	164,500.00	
1.5.2	Implementación de módulos productivos con cerdos criollos (lotes de 2)	Familias	48	600.00	28,800.00	
1.5.3	Jornadas profilácticas con enfoque de etnoveterinaria	Jornadas	40	100.00	4,000.00	
	Insumos para manejo profiláctico	Botiquín	20	2,200.00	44,000.00	
1.6	Asistencia técnica	Meses	12	4,200.00	50,400.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>1,274,225.00</b>	<b>78,297.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Septiembre, 2017.

**NOTA:** Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

### 5.2.2. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS

La erosión afecta la fertilidad de los suelos y consecuentemente la producción de los cultivos agrícolas. La erosión es el proceso de desgaste que sufre la roca madre que forma los suelos como consecuencia de procesos geológicos exógenos (viento, agua, etc.).

El 66.26% de las tierras están siendo sobre utilizadas para actividades agrícolas. En las tierras que están siendo utilizadas para el cultivo de maíz se observan procesos de erosión que provocan deterioro físico, químico y biológico de los suelos, lo que ocasiona descensos en la productividad agrícola y deterioro ambiental.

**Cuadro 7. Medidas de adaptación en el manejo y conservación de suelos agrícolas en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pérdida de nutrientes y materia orgánica.</li> <li>-Deterioro de la estructura del suelo.</li> <li>-Incremento de sedimentos.</li> <li>-Aumento del riesgo de deslaves.</li> </ul>	Prácticas de conservación de suelos (barreras vivas y acequias).	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar la infiltración del agua en los suelos agrícolas.</li> <li>-Reducir el escurrimiento superficial del agua.</li> <li>-Retener los sedimentos del suelo.</li> <li>-Evitar la pérdida de fertilidad de los suelos agrícolas.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación del medio ambiente por el uso de fertilizantes químicos.</li> <li>-Pérdida de la fertilidad del suelo y procesos de erosión constantes.</li> <li>-Dificultad para labrar el suelo.</li> <li>-Aumento de costos en la producción agrícola.</li> </ul>	Producción de abonos orgánicos (lombricomposteras, aboneras mejoradas y biodigestores).	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir la alta dependencia de fertilizantes químicos.</li> <li>-Mejorar la estructura y fertilidad de los suelos agrícolas.</li> <li>-Mejorar la capacidad del suelo agrícola para absorber y retener humedad.</li> <li>-Regular y mejorar la nutrición vegetal.</li> </ul>

			<p>-Reducción de costos porque se utilizan materiales locales en su elaboración.</p> <p>-Incremento de rendimientos en la producción agrícola.</p>
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

Las áreas afectadas por erosión se deben intervenir en el corto plazo a través del manejo y conservación de suelos. En los talleres participativos las personas se interesaron principalmente por la implementación de barreras vivas y producción de lombricompost, las cuales se describen a continuación.

#### **a) Implementación de barreras vivas**

Las barreras vivas son hileras de plantas que se ubican en forma transversal a la pendiente del terreno y buscan reducir el escurrimiento del agua de las lluvias sobre la superficie del terreno, además de retener y fijar la tierra y los nutrientes transportados por el agua. En el largo plazo, las barreras vivas reducen la pendiente, ya que crean pequeñas terrazas.

Se recomienda utilizar barreras vivas en áreas destinadas a la producción del cultivo de maíz y hortalizas, donde existan pendientes mayores al 15%. Las especies vegetales a utilizar deben estar adaptadas a las condiciones del clima y lugar, ser de fácil propagación, con abundante follaje y un sistema denso de raíces. Los costos para realizar esta actividad se detallan en el inciso c).

#### **b) Producción de lombricompost**

La lombricultura es un proceso biotecnológico, que consiste en cultivar la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*), de forma intensiva, para transformar materiales orgánicos de diferente origen, en productos aptos para usarlos como abono orgánico.

Las lombrices son capaces de transformar en abono, restos de comida, aserrín, residuos orgánicos o de jardín, frutas descompuestas, basura orgánica de la casa, estiércol de especies domésticas, etc., y en un período de 15 a 30 días producen un abono orgánico con buenas características organolépticas y alto valor nutricional. La producción de Lombricompost permitirá disminuir la alta dependencia de fertilizantes químicos, reducir la erosión de los suelos y eliminar enfermedades de los géneros: *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Plectosporium* y *Verticillium*, de manera significativa tanto en el campo como en invernaderos.

La aplicación del humus de lombriz (fertilizante orgánico) en los suelos de la Microcuenca permitirá obtener los beneficios siguientes:

- **Beneficios físicos.** Dar consistencia a los suelos ligeros y a los compactos, evitar la formación de costras, hacer más fácil el labrado de la tierra, ayudar a la retención de agua y al drenado de la misma e incrementar la aireación de las raíces.
- **Beneficios químicos.** Regular la nutrición vegetal, mejorar el intercambio de iones, mejorar la asimilación de abonos minerales, producir gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, ayudar con el proceso del potasio y el fósforo en los suelos, etc.
- **Beneficios biológicos.** Aportar microorganismos útiles a los suelos, servir de soporte y alimento de los microorganismos, mejorar la resistencia de las plantas y libre de semillas de malas hierbas (por la temperatura que alcanza durante la fermentación).

Se trabajará una lombricultura familiar, iniciando la producción con 2,000 lombrices por núcleo familiar (2 kg de lombrices). En esta intervención se recomienda priorizar a los agricultores que cultivan hortalizas, aunque también pueden incluirse a los productores de maíz. Se propone la utilización de cajas de madera para que sea una tecnología replicable por otros agricultores. Los costos para realizar esta actividad se detallan en el inciso c).

### c) Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas

Los participantes de los talleres consideran que para contrarrestar la erosión del suelo es factible implementar barreras vivas y acequias.

Asimismo, plantean mejorar las características físicas y químicas del suelo y reducir la dependencia a fertilizantes químicos a través de la producción de abonos orgánicos, implementando lombricomposteras, aboneras mejoradas y biodigestores. Estas acciones permitirán la reducción de costos y el incremento de rendimientos en los cultivos agrícolas que se producen en las comunidades de la Microcuenca.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación, en este caso, asciende a un total de **Q. 319,738.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionaran los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 428,591.00**. La inversión realizada permitirá beneficiar a un aproximado de 300 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Con fines de estimación de costos, se distribuyó el salario anual del técnico agrícola en dos componentes estratégicos (seis meses para cada componente). Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en La Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo principal para los años siguientes es el salario mensual del técnico agrícola. La descripción de costos se presenta en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
2.1	Prácticas de conservación de suelos	Familias	235			
2.1.1	Implementación de barreras vivas	Cuerdas	613			
	Mano de obra local	Jornales	2,452	86.90		213,079.00
	Semilla	Saco	2,452	60.00	147,120.00	
2.1.2	Implementación de acequias	Cuerdas	100			
	Mano de obra local	Jornales	1,000	86.90		86,900.00
2.2	Producción de abonos orgánicos	Familias	317			
2.2.1	Implementación de lombricomposteras	Familias	152			
	Lombrices	Libras	684	25.00	17,100.00	
	Polietileno negro	Yardas	912	12.00	10,944.00	
	Mano de obra local	Jornales	760	86.90		66,044.00
	Madera rústica de pino (tres cajas de 100 x 150 x 40 cm)	Pie tablar	14,694	4.50	66,124.00	
2.2.2	Implementación de aboneras mejoradas	Familias	165			
	Materiales e insumos	Quintal	1,650	25.00	41,250.00	
	Mano de obra local	Jornales	660	86.90		57,354.00
2.2.3	Implementación de biodigestores (biofermentos)	Unidades	30			
	Materiales e insumos	Litros	3,000	4.00	12,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	60	86.90		5,214.00
2.3	Asistencia técnica	Meses	6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>319,738.00</b>	<b>428,591.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Septiembre, 2017.

**NOTA:** Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

### 5.2.3. PROYECTOS FORESTALES

El manejo forestal tiene por finalidad mantener y aumentar el valor económico, social y ambiental de los bosques, en beneficio de generaciones presentes y futuras. Incluye la producción de los bienes y servicios que demanda la población, junto a la protección de la base de recursos naturales de la que depende la producción.

En la Microcuenca la tasa de deforestación anual es del 1.30% y solamente el 28.09% del territorio está cubierto por bosques naturales. Esta situación obliga a que se realicen acciones para disminuir el avance de la frontera agrícola, evitar los incendios forestales, mantener o incrementar la cobertura forestal y reducir las plagas forestales.

**Cuadro 9. Medidas de adaptación y mitigación en proyectos forestales en la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa	Mitigación
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Avance de la frontera agrícola.</li> <li>-Pérdida de la diversidad biológica.</li> <li>-Reducción de la recarga hídrica de los mantos acuíferos.</li> <li>-Erosión por la pérdida de cobertura forestal.</li> </ul>	Protección de bosques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantenimiento del flujo de nutrientes y agua.</li> <li>-Mayor resistencia y estabilidad de los ecosistemas.</li> <li>-Prevención de deslaves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conservación de reservas de carbono.</li> <li>-Reducción de emisiones por deforestación y degradación.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pérdida de nutrientes y materia orgánica en suelos agrícolas.</li> <li>-Procesos de erosión constante en suelos agrícolas.</li> <li>-Destrucción de bosques para abastecer la demanda de leña y madera.</li> </ul>	Sistemas agroforestales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diversificar y optimizar la producción agrícola.</li> <li>-Mayor protección física del suelo a los efectos del sol, viento y lluvias.</li> <li>-Proveer leña, madera y forraje a los agricultores.</li> <li>-Incrementar la productividad de las parcelas agrícolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Captura de carbono en árboles y suelo agrícola.</li> <li>-Menor uso de fertilizantes nitrogenados.</li> <li>-Menor quema de biomasa.</li> </ul>

No.	Problemática	Medidas de adaptación	Función adaptativa	Mitigación
3	-Aumento de la deforestación. -Degradación del bosque. -Erosión de áreas desprovistas de cobertura forestal.	Plantaciones forestales.	-Reducir la presión al bosque natural por demanda de madera y leña.  -Disminuir los procesos de erosión.	-Captura de carbono en árboles y suelo.
4	Prendimientos bajos en plantas traídas de otras localidades.	Implementación de viveros agroforestales comunitarios.	-Producir plantas adaptadas a las condiciones climáticas del lugar de siembra.  -Disminuir costos en la producción de plantas.	No aplica.
5	-Destrucción del bosque natural para abastecer la demanda de leña. -Problemas en la salud humana ocasionados por el humo de leña. -Alto costo para la cocción de alimentos.	Implementación de estufas ahorradoras de leña.	-Reducir el consumo de leña para cocción de alimentos.  -Reducir las enfermedades respiratorias y de los ojos.  -Disminución de costos.	Reducción de emisiones (monóxido de carbono, hidrocarburos aromáticos, benceno, etc.).

Fuente: Elaboración propia con base en los talleres de Análisis de Vulnerabilidad. Septiembre, 2017.

Se propone utilizar los incentivos forestales como una estrategia económica que contribuya a la ordenación territorial, la conservación de los suelos forestales, la recarga hídrica y para mantener la diversidad biológica, entre otros beneficios.

No existen proyectos forestales apoyados con incentivos forestales, lo que implicará mayor esfuerzo para su implementación. Se identificó que existe interés de implementar estufas ahorradoras de leña, así como establecer viveros agroforestales comunitarios, donde se produzcan árboles forestales y árboles frutales que estén adaptados a las condiciones climáticas de las comunidades. Estos proyectos se describen a continuación.

### **a) Protección de bosques naturales con o sin incentivos forestales**

Se propone la protección de 20 hectáreas de bosque con el apoyo de los programas de incentivos forestales. Para acceder al incentivo forestal, las personas deben cumplir con actividades de protección y mantenimiento de sus bosques por un período de diez años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico significativo; por cada hectárea de bosque destinada a protección, las personas reciben un incentivo económico anual de Q. 2,885.00 y los pagos son por un período de 10 años. Por las 20 hectáreas estarían recibiendo anualmente un incentivo económico de **Q. 57,700.00**, y al final de los diez años de pago recibirán incentivos por un monto de **Q. 577,000.00**. Estos ingresos económicos permitirán mejorar el nivel de vida de las personas y aseguraran por diez años la permanencia de 20 hectáreas de bosque natural.

Se recomienda priorizar las áreas que se encuentren en la parte alta de la Microcuenca para mantener la recarga hídrica, así como los remanentes de bosque que se encuentran cercanos a los centros poblados con el objetivo de evitar deslaves en estos lugares.

Se recomienda la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

### **b) Sistemas agroforestales con o sin incentivos forestales**

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde plantas leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos agrícolas y/o animales.

Se propone la implementación de 10 hectáreas de sistemas agroforestales con el apoyo de los incentivos forestales. Para poder recibir el incentivo forestal, las personas deben cumplir con darle mantenimiento y manejo a los árboles que planten dentro de las áreas agrícolas, y el compromiso que asumen es por un período de seis años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico para las familias; por cada hectárea en donde se implemente o mejore el sistema agroforestal, las personas reciben un incentivo económico total de Q. 9,157.00, distribuido en seis años de pago. Por las 10 hectáreas estarían recibiendo un incentivo económico total de **Q. 91,570.00**; un ingreso relevante en función a costos de establecimiento y mantenimiento de un aproximado de solo 2,500 árboles plantados.

Se propone priorizar aquellas áreas agrícolas que estén ubicadas en pendientes mayores a 20%, principalmente donde se cultiva maíz. Las especies forestales a plantar deben tener características energéticas, de rápido crecimiento y fijadoras de nitrógeno. Las especies potenciales a utilizar en la región son: aliso (*Alnus spp.*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), gravilea (*Grevillea robusta*), chalum (*Inga sp.*), entre otras.

Se propone la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

### **c) Plantaciones forestales con o sin incentivos forestales**

Una plantación forestal consiste en el establecimiento de árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos.

Se propone la implementación de 10 hectáreas de plantaciones forestales con el apoyo de los incentivos forestales. Para poder recibir el incentivo forestal, las personas deben cumplir con darle mantenimiento y manejo a los árboles que planten y el compromiso que asumen es por un período de seis años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico para las familias; por cada hectárea en donde se reforeste, las personas reciben un incentivo económico total de Q. 18,313.00, distribuido en seis años de pago. Por las 10 hectáreas estarían recibiendo un incentivo económico total de **Q. 183,130.00**; un ingreso relevante en función a costos de establecimiento y mantenimiento de un aproximado de 11,110 árboles plantados.

Se propone priorizar la reforestación en tierras degradadas, en pendientes mayores al 30% y áreas de cultivo abandonadas. Se recomienda utilizar especies nativas para asegurar el prendimiento de los árboles. Las especies potenciales a utilizar según la altitud y condiciones del terreno son: pino de ocote (*Pinus oocarpa*), pino triste (*Pinus pseudostrobus*), pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino de montaña (*Pinus rudis*), roble y encino (*Quercus spp.*), aliso (*Alnus spp.*), entre otras especies.

Se propone la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

#### **d) Implementación de viveros agroforestales comunitarios**

Un vivero es una instalación agronómica donde germinan, cultivan y maduran árboles forestales y/o frutales. El objetivo principal del vivero es asegurar a las plantas jóvenes las mejores condiciones para su desarrollo inicial.

En La Microcuenca se propone establecer viveros agroforestales en 9 comunidades, con una producción anual por comunidad de 1,000 árboles forestales y 500 árboles frutales. Los costos para esta actividad se detallan en el inciso f).

#### **e) Implementación de estufas ahorradoras de leña**

La leña es el principal combustible natural que se utiliza para cocinar alimentos en las comunidades rurales. Existe una relación directa entre el crecimiento de las poblaciones rurales con el incremento de las tasas de extracción de leña, lo que se traduce en deforestación y degradación del bosque natural.

Las estufas ahorradoras de leña son una alternativa viable que permite el ahorro de leña, disminuye el humo dentro de la casa, reduce el riesgo de quemaduras e incendios, evita enfermedades respiratorias y de los ojos, entre otros beneficios.

Previó a implementar las estufas ahorradoras de leña es importante realizar jornadas de sensibilización. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

#### **f) Costos de los proyectos forestales**

Los proyectos apoyados con incentivos forestales (protección de bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas agroforestales) permitirán la generación de empleo en las comunidades rurales en las etapas de establecimiento y mantenimiento de estos proyectos.

Los viveros agroforestales proveerán de árboles forestales para la recuperación de áreas degradadas y los árboles frutales permitirán la diversificación de cultivos; estas actividades productivas apoyaran la economía familiar.

Las estufas ahorradoras de leña contribuirán a disminuir la tasa de deforestación anual que existe en la Microcuenca y disminuirán la proliferación de enfermedades respiratorias en los núcleos familiares.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación y que asciende a un total de **Q. 406,530.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionarán los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 52,209.00**. La inversión realizada permitirá beneficiar a un aproximado de 400 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Con fines de estimación de costos, se distribuyó el salario anual del técnico agrícola en dos componentes estratégicos (seis meses para cada componente). Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo principal para los años siguientes es el salario mensual del técnico agrícola. La descripción de costos se presenta en el cuadro 10.

**Cuadro 10. Costos de los proyectos forestales, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
3.1	Protección de bosques con y sin incentivos forestales	Familias	40			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	20	700.00	14,000.00	
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	120	86.90		10,428.00
3.2	Sistemas agroforestales con y sin incentivos forestales	Familias	40			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	10	700.00	7,000.00	
	Preparación del terreno	Jornales	20	86.90		1,738.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	3,000	1.75	5,250.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	20	86.90		1,738.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	20	86.90		1,738.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	50	86.90		4,345.00
3.3	Plantaciones forestales con y sin incentivos forestales	Familias	38			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	10	700.00	6,720.00	
	Preparación del terreno	Jornales	38	86.90		3,337.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	11,520	1.75	20,160.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	58	86.90		5,005.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	29	86.90		2,503.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	48	86.90		4,171.00
3.4	Implementación de viveros agroforestales comunitarios	Viveros	9			
3.4.1	Árboles forestales					
	Insumos	Árboles	9,000	0.80	7,200.00	

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Mano de obra local	Jornales	90	86.90		7,821.00
3.4.2	Árboles frutales					
	Insumos	Árboles	4,500	8.00	36,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	108	86.90		9,385.00
3.5	Implementación de estufas ahorradoras de leña	Unidades	190	1,500.00	285,000.00	
3.6	Asistencia técnica	Meses	6	4,200.00	25,200.00	
					<b>406,530.00</b>	<b>52,209.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Septiembre, 2017.

#### 5.2.4. INCIDENCIA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES

La incidencia es un proceso llevado a cabo por un individuo o un grupo, que normalmente tiene como objetivo influir sobre las políticas públicas y las decisiones de asignación de recursos dentro de los sistemas políticos, económicos, sociales e institucionales.

La incidencia puede estar motivada por diferentes intereses: morales, éticos, altruistas, etc., que se orientan a proteger un activo de interés particular o de un colectivo. La incidencia incluye como mínimo cinco pasos, siendo éstos los siguientes:

1. Identificación del tema
2. Establecimiento de metas y objetivos
3. Identificación de actores
4. Obtención de los recursos necesarios
5. Monitoreo y evaluación

Se conformó un Comité de Adaptación al Cambio Climático para realizar acciones de incidencia que contribuyan a mejorar la calidad de vida de por lo menos 500 familias en las comunidades de la Microcuenca El Rosario Parte Baja. Se propone el fortalecimiento de capacidades locales hacia miembros del Comité de Adaptación y la población que participe en los proyectos agropecuarios, manejo y conservación de suelos agrícolas y proyectos forestales.

El desarrollo de las comunidades debe promoverse a través de la formación, capacitación y sensibilización, aplicando enfoques de equidad de género y pertinencia cultural. Se plantea que el Comité de Adaptación priorice la gestión de proyectos relacionados a la adaptación y mitigación al cambio climático.

No es conveniente que gestione proyectos de infraestructura para evitar competencia o problemas con los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODEs-.

Los temas que el Comité de Adaptación puede incluir en su agenda de trabajo se enumeran a continuación:

- Gestión de proyectos
- Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación
- Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés (en temas agropecuarios)
- Fortalecimiento de la Coordinadora Local de Reducción de Desastres (COLRED) e integración a la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres (COMRED)

Para realizar las acciones descritas con anterioridad, se estimó el financiamiento que deberá gestionarse con algún cooperante, el cual asciende a un total de **Q. 31,000.00**; asimismo, se hizo una estimación del aporte que proporcionarán los miembros del Comité de Adaptación para la gestión de los proyectos y demás acciones, el cual asciende a un monto total de **Q. 8,690.00**.

Es recomendable que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos, por lo tanto, estos mismos costos aplican para los próximos años. La descripción de costos se presenta en el Cuadro 11.

**Cuadro 11. Costos de la incidencia y fortalecimiento de capacidades locales, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
4.1	Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Año	1	6,000.00	6,000.00	
	Tiempo dedicado a gestiones	Jornales	100	86.90		8,690.00
4.2	Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Año	1	5,000.00	5,000.00	
4.3	Fortalecimiento de capacidades con grupos de interés	Capacitaciones	20	1,000.00	20,000.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>31,000.00</b>	<b>8,690.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Septiembre, 2017.

## 6. RESULTADOS E INDICADORES

Se definieron resultados e indicadores para evaluar el logro de los objetivos propuestos en el Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la Microcuenca El Rosario Parte Baja. Los resultados e indicadores a evaluar se detallan en el Cuadro 12.

**Cuadro 12. Resultados e Indicadores del Plan de Adaptación, Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

Incrementar las capacidades de adaptación al cambio climático en diez comunidades ubicadas en la Microcuenca El Rosario Parte Baja, municipio de San Miguel Acatán, Huehuetenango.		
<b>Resultados de los Componentes Estratégicos:</b>		
<b>1. Fortalecimiento a la producción agropecuaria</b>		
Actividad	Indicador	Meta Anual
1.1. Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Al menos 230 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de maíz	45 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.2. Medidas de adaptación en el cultivo de café	Al menos 90 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de café	20 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.3. Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Al menos 30 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de hortalizas	2.5 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.4. Medidas de adaptación en Seguridad Alimentaria y Nutricional	Al menos 230 familias reducen su inseguridad alimentaria y nutricional	1.9 hectáreas con huertos familiares y 0.9 hectáreas con huertos medicinales
1.5. Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Al menos 275 familias implementan una medida de adaptación en la producción pecuaria	230 módulos con aves criollas y 45 módulos con cerdos en producción constante
<b>2. Manejo y conservación de suelos agrícolas</b>		
2.1. Implementación de barreras vivas	Al menos 230 familias implementan una cuerda con barreras vivas en áreas agrícolas	20 hectáreas de tierras agrícolas con barreras vivas
2.2. Implementación de acequias	Al menos 25 familias implementan una cuerda con acequias en áreas agrícolas	4.0 hectáreas de tierras agrícolas con acequias

2.3. Implementación y manejo de lombricomposteras	Al menos 140 familias implementan lombricompost	140 módulos de lombricompost en producción constante
2.4. Implementación de aboneras mejoradas	Al menos 150 familias implementan aboneras mejoradas	150 aboneras mejoradas en producción constante
2.5. Implementación de biodigestores	Al menos 25 familias implementan biodigestores	25 biodigestores en producción constante
<b>3. Proyectos forestales</b>		
3.1. Protección de bosques naturales con o sin incentivos forestales	Al menos 35 familias protegen sus bosques con o sin el apoyo de los incentivos forestales	20 hectáreas de bosque natural bajo manejo de protección
3.2. Sistemas agroforestales con o sin incentivos forestales	Al menos 35 familias implementan sistemas agroforestales con o sin el apoyo de incentivos forestales	10 hectáreas de tierras agrícolas son mejoradas con sistemas agroforestales
3.3. Plantaciones forestales con o sin incentivos forestales	Al menos 30 familias implementan plantaciones forestales con o sin el apoyo de los incentivos forestales	10 hectáreas de tierras degradadas son restauradas con plantaciones forestales
3.4. Implementación de viveros agroforestales comunitarios	Al menos 9 viveros comunitarios establecidos	Producción anual de 9,000 árboles forestales y 4,500 árboles frutales
3.5. Implementación de estufas ahorradoras de leña	Al menos 180 familias implementan y utilizan estufas ahorradoras de leña	180 estufas ahorradoras de leña en uso continuo
<b>4. Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales</b>		
4.1. Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Al menos 75% del Plan de Adaptación al cambio climático es gestionado	4 componentes estratégicos en gestión permanente
4.2. Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Al menos 11 miembros del Comité de Adaptación fortalecen sus capacidades de gestión e incidencia	5 capacitaciones recibidas
4.3. Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés	Al menos 4 grupos de la Microcuenca fortalecen sus capacidades en producción agropecuaria	3 capacitaciones recibidas por cada grupo

Fuente: Elaboración propia. Septiembre, 2017.

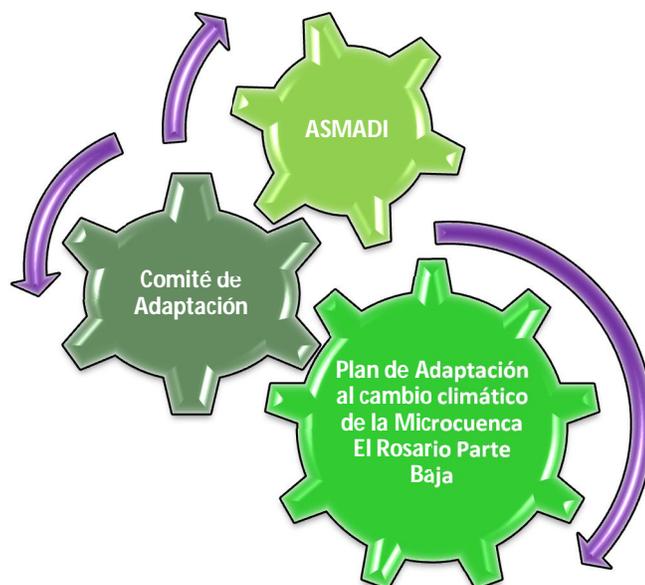
## 7. ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN

El Plan de Adaptación al cambio climático es un instrumento flexible y está previsto como un proceso continuo que oriente y comprometa a los actores sociales e instituciones en un esfuerzo común.

El éxito del Plan de Adaptación requiere que sus objetivos, sus progresos y sus resultados sean difundidos, evaluados e incorporados de forma efectiva por los distintos interesados: organizaciones, cooperantes y habitantes de la Microcuenca.

Los miembros del Comité de Adaptación y la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI-, son los principales actores que deberán gestionar e implementar el Plan de Adaptación al cambio climático. En la Figura 1 se ilustra cómo debería funcionar la interacción entre estos dos actores.

**Figura 1. Esquema de la gestión e implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.**



### 7.1. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ DE ADAPTACIÓN

A través de un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, los líderes y lideresas que participaron en los talleres eligieron a los miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca. De acuerdo a su apreciación, las personas electas tienen liderazgo, capacidad y voluntad para buscar el desarrollo de sus comunidades. En el cuadro 13 se identifican a los miembros del Comité de Adaptación.

**Cuadro 13. Miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca El Rosario Parte Baja.**

No.	NOMBRE	CARGO	COMUNIDAD
1.	Manuel Manuel Pedro	Presidente	Tuzlaj
2.	Matías Agustín Francisco	Vicepresidente	Ak'al Koya
3.	María Estela Francisco	Secretaria	ASMADI
4.	Andrés Diego Miguel	Tesorero	Ixcú
5.	Diego Miguel Francisco	Vocal I	Sioma
6.	José Baltazar Gaspar	Vocal II	Cajchenxi
7.	Catarina Gaspar Pablo	Vocal III	Las Vegas
8.	Angelina Andrés Francisco	Vocal IV	Taquiná
9.	Elena Victoria Pedro	Vocal V	Coyá
10.	Andrés Francisco Andrés	Vocal VI	Pacalaj
11.	María José Andrés	Vocal VII	Santa Cruz

El Comité de Adaptación quedó integrado por representantes de diez comunidades y un representante de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI-.

#### 7.2. FUNCIONES DEL COMITÉ DE ADAPTACIÓN

El Comité de Adaptación debe conocer sus funciones para ordenar sus procedimientos de gestión y la toma de decisiones. Se proponen las funciones siguientes:

- **Administrativas.** Debe velar para que los fondos que se gestionen, se utilicen con equidad de género a favor de las personas más necesitadas y enfocadas en las acciones que establece el Plan de Adaptación. Debe fiscalizar el uso transparente de los fondos por parte de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI-; además de requerir una rendición de cuentas oportuna de los gastos realizados.
- **Toma de decisiones.** Las decisiones deben tomarse en total acuerdo entre los miembros del Comité de Adaptación y la gerencia de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI-.

- **Incidencia política.** La incidencia que realice el Comité de Adaptación debe enfocarse hacia la gestión de proyectos que permitan la adaptación de las comunidades al cambio climático, teniendo como base el presente plan.
- **Capacitación.** Los miembros del Comité de Adaptación deben fortalecer sus capacidades y promover que la población participe en las actividades de capacitación que se realicen en el marco del Plan de Adaptación.
- **Comunicación.** Deben ser el enlace de comunicación entre la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- y los pobladores de La Microcuenca, en especial hacia tomadores de decisión, como Alcaldes Auxiliares, COCODEs, líderes religiosos, entre otros.
- **Búsqueda de financiamiento.** Deben enfocar sus esfuerzos en apoyar a la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- para la búsqueda de financiamientos que permitan la ejecución de proyectos en beneficio de las comunidades de La Microcuenca.

### 7.3. EL PAPEL DE LA ASOCIACIÓN DE MUJERES AKATEKAS PARA EL DESARROLLO INTEGRAL -ASMADI-

La Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI-, es una organización de primer grado, de carácter no lucrativo, apolítica y no religiosa. La sede de la asociación se ubica en la cabecera municipal de San Miguel Acatán, departamento Huehuetenango. Cuenta con 325 asociadas.

Es una organización que se dedica a diversas actividades, entre ellas la producción de hortalizas, microcréditos y artesanías. Fue constituida en el año 2,009 y se asoció a ASOCUCH en el 2,013.

La Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación. Se recomienda consensuar con el Comité de Adaptación cada toma de decisión sobre el destino de los fondos que se obtengan en el marco del proyecto.

Se plantea que la función de la asociación sea estrictamente técnica y de apoyo hacia el Comité de Adaptación; el Comité de Adaptación NO deber estar subordinado o bajo el mando de la asociación.

Para la implementación del Plan de Adaptación, la asociación debe buscar el apoyo político de autoridades municipales, departamentales y nacionales, así como de líderes comunitarios de la Microcuenca. Además, deberá definir los mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación del Plan.

#### 7.4. PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES Y JÓVENES

Se reconoce que las mujeres son agentes de cambio imprescindibles en la lucha frente al grave problema del cambio climático. Por lo tanto, es preocupante que en la Microcuenca todavía persistan desigualdades de género que afectan el acceso y control de los recursos naturales, el empleo, la educación y la toma de decisiones.

En los talleres realizados se promovió la equidad de género en los procesos de consulta y toma de decisiones, lo que permitió generar estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático que reflejan las necesidades de mujeres y hombres.

Como producto de la sensibilización que se hizo para que hubiera equidad de género en la toma de decisiones, en el Comité de Adaptación fueron electas cinco mujeres que tendrán poder de decisión en la gestión e implementación del Plan de Adaptación.

Uno de los desafíos que tendrá la implementación del Plan de Adaptación será lograr que exista mayor participación de las mujeres en estos procesos. Se recomienda que los beneficios de los proyectos se compartan conforme al enfoque de equidad de género.

En la Microcuenca la mayoría de la población es joven (59.2% es menor a 20 años). A través de la educación formal o capacitaciones, esta nueva generación debe sensibilizarse sobre la conservación de la naturaleza, el fomento de las energías renovables, la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente y la ejecución de proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático. Esto permitirá vincular a los jóvenes con el desarrollo sustentable de sus comunidades.

## 8. REFLEXIONES FINALES

1. Las propuestas de adaptación y mitigación al cambio climático fueron identificadas y validadas mediante procesos participativos, lo que asegura un empoderamiento de las propuestas para su correcta gestión e implementación.
2. Se promovió la equidad de género en los procesos de consulta y toma de decisiones, lo que permitió generar estrategias de adaptación y mitigación que reflejan las necesidades de mujeres y hombres.
3. El Plan de Adaptación se construyó con los valiosos aportes de líderes comunitarios y contiene acciones factibles de realizar a corto tiempo, acordes a la realidad y recursos locales de la Microcuenca. La mayoría de acciones están orientadas a garantizar los medios de subsistencia mediante un ajuste en las prácticas tradicionales.
4. Mediante un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, fue electo el Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca, lo que asegura un mayor compromiso de sus miembros para el buen ejercicio de sus cargos.
5. La Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación y el Comité de Adaptación apoyará en la gestión de estos recursos.
6. El cultivo del maíz constituye la base de la dieta alimenticia de las familias que habitan en la Microcuenca y requiere de asistencia técnica para mejorar sus procesos productivos y para el rescate de materiales genéticos tolerantes a los efectos del cambio climático.
7. Los módulos de producción pecuaria aportarán ingresos económicos que mejorarán la economía de las familias que habitan la Microcuenca.

## 9. RECOMENDACIONES

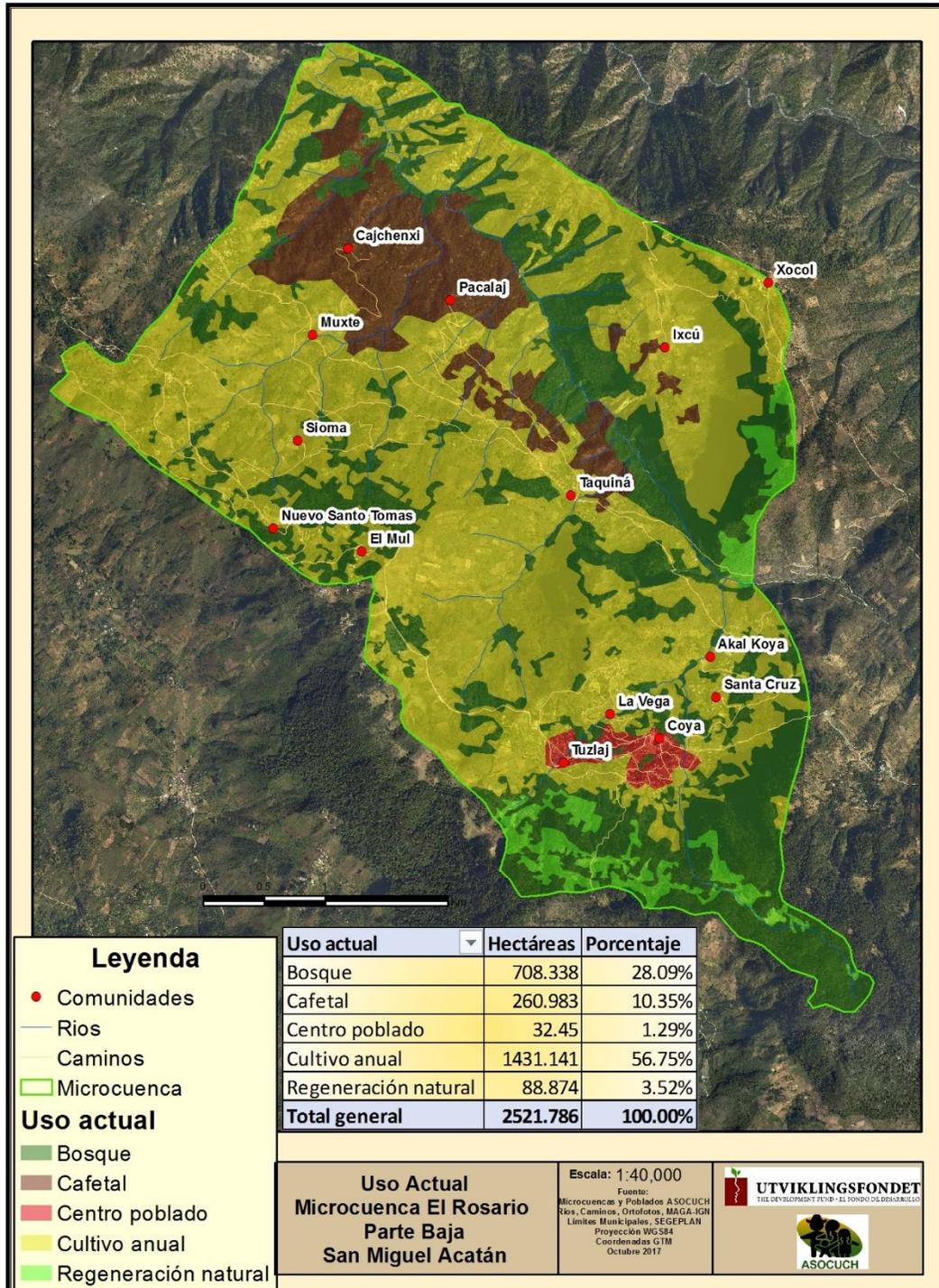
1. Los miembros del Comité de Adaptación y la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- deben empoderarse del Plan de Adaptación y apoyarse en el gobierno municipal, departamental y nacional, así como en instituciones cooperantes para la gestión de recursos financieros.
2. Generar un mecanismo efectivo de comunicación entre los miembros del Comité de Adaptación, la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- y habitantes de la Microcuenca, para socializar los resultados de la gestión y ejecución de los proyectos y de esta forma prevenir conflictos.
3. El destino de los fondos que se gestionen debe decidirse en mutuo acuerdo entre los miembros de la Junta Directiva de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- y el Comité de Adaptación.
4. Es fundamental que los fondos sean utilizados de forma transparente por parte de la Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- y que exista rendición de cuentas de los gastos realizados hacia los miembros del Comité de Adaptación.
5. Previo a la implementación de cada proyecto se deben realizar campañas de sensibilización para lograr el involucramiento de los habitantes de la Microcuenca.
6. En la implementación del Plan de Adaptación se deben generar condiciones de equidad de género para la distribución de los recursos que se gestionen.
7. Las personas beneficiadas con macrotúneles, sistemas de riego, cosechadores de agua, estufas ahorradoras de leña y silos metálicos se les debe condicionar el apoyo con la realización de estructuras de conservación de suelos en sus tierras agrícolas.
8. El Plan de Adaptación es un instrumento que debe guiar las intervenciones en la Microcuenca, además debe ser un documento flexible que puede cambiar de acuerdo a las necesidades futuras que surjan en las comunidades, por lo que deben establecerse los mecanismos de monitoreo y supervisión para el seguimiento oportuno de las metas a cumplir.
9. Priorizar la capacitación pronta de los miembros del Comité de Adaptación para fortalecer sus capacidades de gestión e incidencia.
10. Las gestiones que realice el Comité de Adaptación deben tener como meta final la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades a los efectos del cambio climático, así como aumentar el bienestar de las personas en un contexto de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza.

## 10. LIMITACIONES DEL PLAN DE ADAPTACIÓN

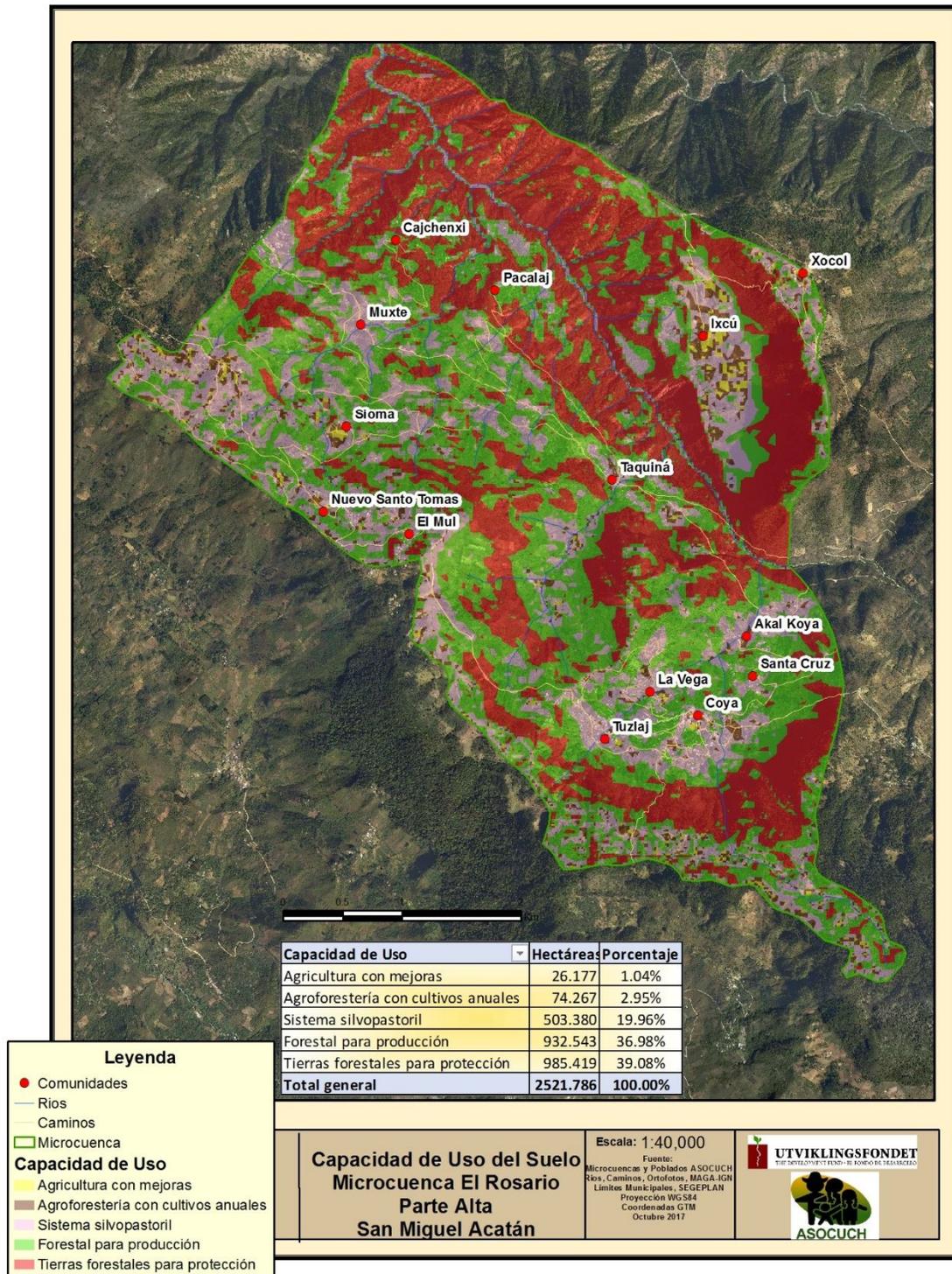
1. No existe un capital semilla para iniciar acciones de incidencia en la gestión e implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
2. La Asociación de Mujeres Akatekas para el Desarrollo Integral -ASMADI- tiene limitaciones de personal técnico, lo que puede influir en el inicio de las acciones para la implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
3. Las condiciones de pobreza general y pobreza extrema en las que vive la población de la Microcuenca condicionan su capacidad previsor y de respuesta a fenómenos naturales extremos, siendo mayores los daños porque su recuperación es más lenta.
4. Las desigualdades de género afectan el acceso y control de los recursos naturales, la toma de decisiones y las oportunidades de empleo y educación, lo que puede influir negativamente en la implementación del Plan de Adaptación.
5. Las instituciones del Estado tienen escasas intervenciones en la Microcuenca, lo que afectará la gestión de recursos o capacitaciones para la implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
6. El enfoque de microcuenca resulta efectivo en términos de manejo de recursos naturales, pero en el tema social puede generar confusiones y conflictos porque las personas se identifican más con las divisiones políticas de los territorios.
7. Los procesos de adaptación al cambio climático requieren de cambios de actitud en las formas tradicionales de uso de los recursos naturales. El lograr este cambio de actitud, será uno de los principales desafíos que deberán afrontar los actores que implementen las acciones de adaptación en la Microcuenca.

11. ANEXOS

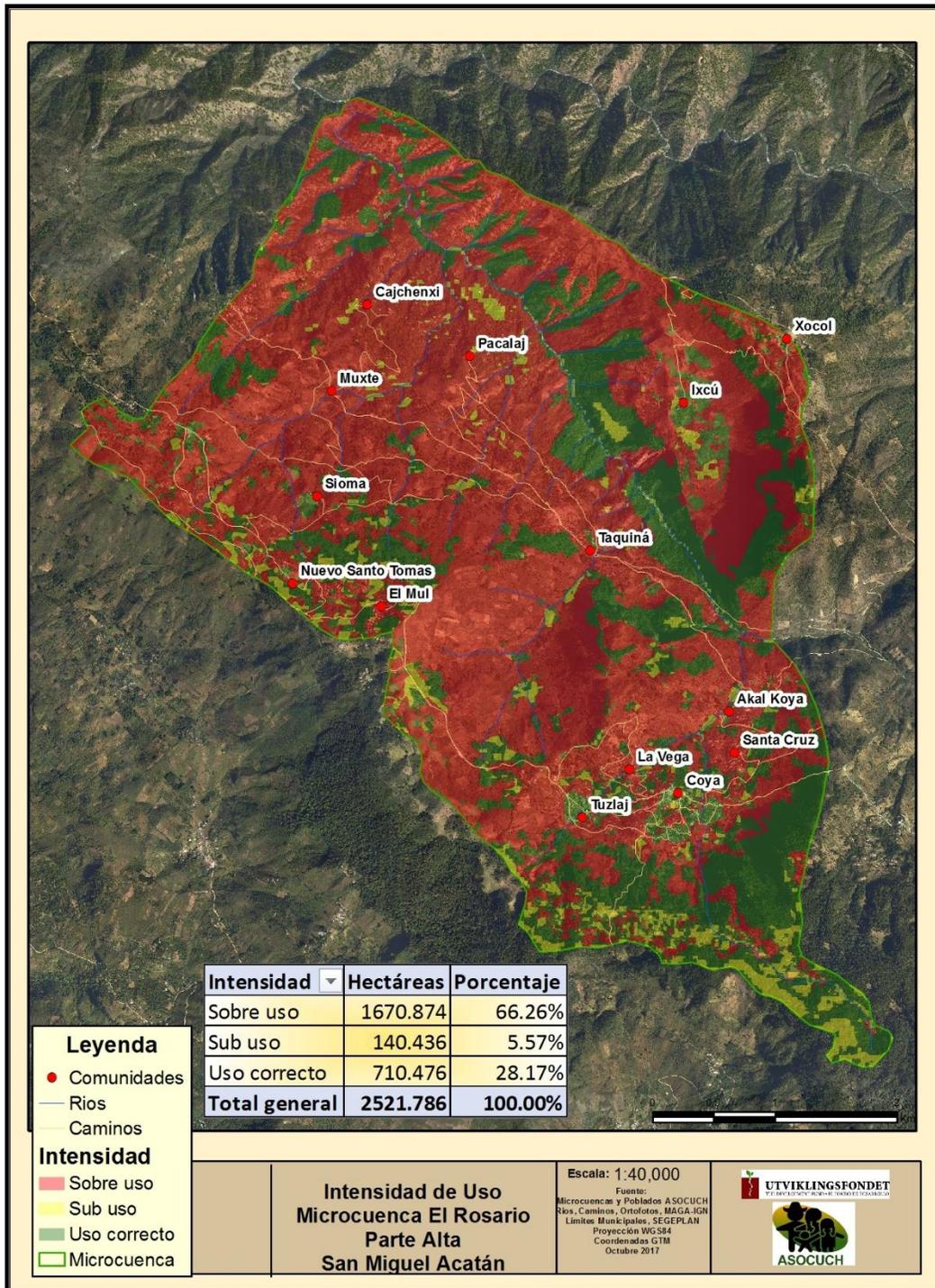
Anexo 1. Uso actual del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja



Anexo 2. Capacidad de uso del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja



Anexo 3. Intensidad de uso del suelo de la Microcuenca El Rosario Parte Baja



**Anexo 4. Fotografía de los miembros del Comité de Adaptación de la Microcuenca El Rosario Parte Baja**



**Anexo 5. Costos de la implementación de proyectos por comunidad en la Microcuenca El Rosario Parte Baja**

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquina	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
<b>1</b>	<b>FORTALECIMIENTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (300 familias)</b>															
1.1	Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
1.1.1	Establecimiento de reserva comunitaria de semillas de maíz	Unidades											1			
	Construcción de block, cemento y lamina (24 m <sup>2</sup> )	Reservas											1	26,000.00	26,000.00	
	Mano de obra local	Jornales											70	86.90		6,083.00
1.1.2	Funcionamiento de reserva comunitaria de semillas de maíz	Años											1			
	Establecimiento de áreas demostrativas para selección masal	Unidades	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10			
	Prácticas de selección masal	Jornales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	86.90		8,690.00
	Identificación de variedades locales	Jornales	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	86.90		4,345.00
	Resguardo de las semillas	Jornales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	86.90		8,690.00
1.1.3	Establecimiento de silos metálicos (12 qq)	Unidades	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235	800.00	188,000.00	
1.1.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60	600.00	36,000.00	
1.1.5	Asistencia técnica en el manejo y diversificación del sistema milpa	Cuerdas	150	100	125	100	100	115	125	150	140	70	1,175			
	Diversificación con árboles frutales y forestales, plantas de chilacayote, etc.	Cuerdas	150	100	125	100	100	115	125	150	140	70	1,175	210.00	246,750.00	
1.2	Medidas de adaptación en la producción del café	Familias							25	30	28	14	97			
1.2.1	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones							6	6	6	6	24	600.00	14,400.00	

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquiná	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.2.2	Asistencia técnica en el manejo de sombra, manejo de tejidos y MIP	Cuerdas							250	150	140	70	610			
1.3	Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Familias						10	5	10	5	5	35			
1.3.1	Implementación de macrotúneles (4 x 20 m)	Unidades						10	5	10	5	5	35			
	Accesorios (malla antiáfidos, tubería y sistema de riego)	Macro túnel						10	5	10	5	5	35	4,900.00	171,500.00	
	Mano de obra local	Jornales						50	25	50	25	25	175	86.90		15,208.00
1.3.2	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades						10	5	10	5	5	35			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas						10	5	10	5	5	35	1,700.00	59,500.00	
	Mano de obra local	Jornales						20	10	20	10	10	70	86.90		6,083.00
1.3.3	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2,200 litros)	Unidades						10	5	10	5	5	35	2,900.00	101,500.00	
1.3.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones						4	4	4	4	4	20	600.00	12,000.00	
1.4	Medidas de adaptación en seguridad alimentaria y nutricional	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
1.4.1	Implementación de huertos familiares diversificados	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
	Semilla e insumos	Cuerdas	6	4	5	4	4	5	5	6	6	3	48	500.00	24,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	36	24	30	24	24	30	30	36	36	18	288	86.90		25,027.00
1.4.2	Implementación de huertos medicinales	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
	Semilla (especies introducidas)	Cuerdas	3	2	3	2	2	2	3	3	3	1	24	125.00	3,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	6	4	6	4	4	4	6	6	6	2	48	86.90		4,171.00
1.4.3	Implementación de filtros purificadores de agua (20 litros)	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235	425.00	99,875.00	

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquiná	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.4.4	Asistencia técnica para diversificar y mejorar la dieta alimenticia	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
1.5	Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Familias	36	24	30	24	24	28	30	36	34	17	283			
1.5.1	Implementación de módulos productivos con aves de corral (lotes de 15)	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235	700.00	164,500.00	
1.5.2	Implementación de módulos productivos con cerdos criollos (lotes de 2)	Familias	6	4	5	4	4	5	5	6	6	3	48	600.00	28,800.00	
1.5.3	Jornadas profilácticas con enfoque de etnoveterinaria	Jornadas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100.00	4,000.00	
	Insumos para manejo profiláctico	Botiquín	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2,200.00	44,000.00	
1.6	Asistencia técnica	Meses											12	4,200.00	50,400.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>1,274,225.00</b>	<b>78,297.00</b>
<b>2</b>	<b>MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS (300 familias)</b>															
2.1	Prácticas de conservación de suelos	Familias	30	20	25	20	20	23	25	30	28	14	235			
2.1.1	Implementación de barreras vivas	Cuerdas	90	40	50	80	60	46	75	60	84	28	613			
	Mano de obra local	Jornales	360	160	200	320	240	184	300	240	336	112	2,452	86.90		213,079.00
	Semilla	Saco	360	160	200	320	240	184	300	240	336	112	2,452	60.00	147,120.00	
2.1.2	Implementación de acequias	Cuerdas							50	50			100			
	Mano de obra local	Jornales							500	500			1,000	86.90		86,900.00
2.2	Producción de abonos orgánicos	Familias	20	30	15	20	35	40	25	60	43	29	317			
2.2.1	Implementación de lombricomposteras	Familias	10	15	5	10	20	23	10	30	15	14	152			
	Lombrices	Libras	45	68	23	45	90	104	45	135	68	63	684	25.00	17,100.00	

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquiná	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Polietileno negro	Yardas	60	90	30	60	120	138	60	180	90	84	912	12.00	10,944.00	
	Mano de obra local	Jornales	50	75	25	50	100	115	50	150	75	70	760	86.90		66,044.00
	Madera rústica de pino (tres cajas de 100 x 150 x 40 cm)	Pie tablar	967	1450	483	967	1933	2223	967	2900	1450	1353	14,694	4.50	66,124.00	
2.2.2	Implementación de aboneras mejoradas	Familias	10	15	10	10	15	17	15	30	28	15	165			
	Materiales e insumos	Quintal	100	150	100	100	150	170	150	300	280	150	1,650	25.00	41,250.00	
	Mano de obra local	Jornales	40	60	40	40	60	68	60	120	112	60	660	86.90		57,354.00
2.2.3	Implementación de biodigestores (biofermentos)	Unidades	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30			
	Materiales e insumos	Litros	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,000	4.00	12,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	60	86.90		5,214.00
2.3	Asistencia técnica	Meses											6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>319,738.00</b>	<b>428,591.00</b>
<b>3</b>	<b>PROYECTOS FORESTALES (400 familias)</b>															
3.1	Protección de bosques con y sin incentivos forestales	Familias	4	4	8	4	4	4	2	4	4	2	40			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	20	700.00	14,000.00	
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	12	12	24	12	12	12	6	12	12	6	120	86.90		10,428.00
3.2	Sistemas agroforestales con y sin incentivos forestales	Familias	4	4	2	2	4	4	4	8	6	2	40			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5	0.5	10	700.00	7,000.00	
	Preparación del terreno	Jornales	2	2	1	1	2	2	2	4	3	1	20	86.90		1,738.00

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquiná	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Arbolitos a plantar	Unidades	300	300	150	150	300	300	300	600	450	150	3,000	1.75	5,250.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	2	2	1	1	2	2	2	4	3	1	20	86.90		1,738.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	2	2	1	1	2	2	2	4	3	1	20	86.90		1,738.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	5	5	3	3	5	5	5	10	8	3	50	86.90		4,345.00
3.3	Plantaciones forestales con y sin incentivos forestales	Familias	4	2	2	4	6	10	2	4	2	2	38			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	1.0	0.5	0.5	1.0	1.5	2.5	0.5	1.0	0.5	0.6	10	700.00	6,720.00	
	Preparación del terreno	Jornales	4	2	2	4	6	10	2	4	2	2	38	86.90		3,337.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	1200	600	600	1200	1800	3000	600	1200	600	720	11,520	1.75	20,160.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	6	3	3	6	9	15	3	6	3	4	58	86.90		5,005.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	3	2	2	3	5	8	2	3	2	2	29	86.90		2,503.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	5	3	3	5	8	13	3	5	3	3	48	86.90		4,171.00
3.4	Implementación de viveros agroforestales comunitarios	Viveros	1		1	1	1	1	1	1	1	1	9			
3.4.1	Árboles forestales															
	Insumos	Árboles	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	9,000	0.80	7,200.00	
	Mano de obra local	Jornales	10		10	10	10	10	10	10	10	10	90	86.90		7,821.00
3.4.2	Árboles frutales															
	Insumos	Árboles	500		500	500	500	500	500	500	500	500	4,500	8.00	36,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	12		12	12	12	12	12	12	12	12	108	86.90		9,385.00

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	Ak'al Koya	Santa Cruz	Coya	Tuzlaj	Las Vegas	Sioma	Cajchenxi	Pacalaj	Taquiná	Ixcú	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
3.5	Implementación de estufas ahorradoras de leña	Unidades	15	20	10	15	20	23	15	30	28	14	190	1,500.00	285,000.00	
3.6	Asistencia técnica	Meses											6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>406,530.00</b>	<b>52,209.00</b>
<b>4</b>	<b>INCIDENCIA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES (500 familias)</b>															
4.1	Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Año											1	6,000.00	6,000.00	
	Tiempo dedicado a gestiones	Jornales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	86.90		8,690.00
4.2	Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Año											1	5,000.00	5,000.00	
4.3	Fortalecimiento de capacidades con grupos de interés	Capacitaciones	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1,000.00	20,000.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>31,000.00</b>	<b>8,690.00</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>														<b>2,031,493.00</b>	<b>567,787.00</b>

**OBSERVACIONES:**

- Los costos fueron estimados para un año (establecimiento de los proyectos).
- Con fines de estimación de costos se distribuyó el salario anual de dos técnicos agrícola en los componentes estratégicos.
- El costo de mano de obra local se calculó utilizando el valor oficial para jornales agrícolas en el año 2017.
- Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

