

Análisis de Vulnerabilidad Comunidades Adaptadas a Cambio Climático Microcuenca Río Limón Bajo, municipio de Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

El Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático es una herramienta para el mapeo de la situación actual y futura de las comunidades que enfrentan cambios climáticos. Presenta la imagen de la situación en toda La Microcuenca, sus recursos y capacidades, los retos y necesidades, las amenazas climáticas actuales y futuras. Además, genera información para la concientización y la planificación futura a nivel comunitario.



Ing. Sergio Romeo Alonzo Recinos
Líder de Proyecto
Ing. Oswaldo Otoniel Villatoro Pérez
Ing. Edwin Ottoniel Sosa Gómez
Ing. Tony Douglas Morales del Valle
Ing. Juan Daniel Montejo Montejo
Licda. María Claudia Morales López
Equipo Consultor

INDICE

i

1.	Resumen ejecutivo.....	1
2.	Acronimos y siglas.....	3
3.	Introducción.....	5
4.	Objetivos.....	6
5.	Descripción de la Microcuenca.....	6
5.1.	Ubicación.....	6
5.2.	Características climáticas y ambientales.....	6
5.3.	Descripción general de la población.....	9
6.	Metodología.....	10
6.1.	Consulta bibliográfica.....	10
6.2.	Información climática.....	10
6.3.	Talleres participativos.....	10
6.4.	Análisis socioeconómico y vulnerabilidad.....	12
6.5.	Recomendaciones para la adaptación.....	12
7.	Información climática.....	12
8.	Análisis socioeconómico y vulnerabilidad.....	14
8.1.	Análisis económico.....	14
8.2.	Análisis educativo.....	15
8.3.	Indicadores ambientales.....	17
8.4.	Indicadores institucionales.....	19
9.	Resultados.....	19
9.1.	Impactos del Cambio Climático en la Microcuenca.....	20
9.1.1.	Observaciones históricas y corrientes.....	20
9.1.2.	Predicción científica para el futuro.....	22
9.2.	Sectores afectados en las Comunidades.....	24
9.3.	Otros factores que pueden empeorar o mejorar la situación.....	28
10.	Acciones propuestas para adaptarse al Cambio Climático.....	28

10.1. Formas actuales e históricas de afrontamiento	28
10.2. Nuevas formas propuestas para adaptarse a los impactos.....	30
11. Recomendaciones.....	31
12. Citas bibliográficas	32
13. Anexos.....	35

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Herramientas de Talleres Participativos	35
Anexo 2. Mapa base de la Microcuenca Río Limón Bajo.	49
Anexo 3. Mapa de pendientes de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	50
Anexo 4. Mapa de cobertura forestal de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	51
Anexo 5. Mapa de capacidad de uso del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	52
Anexo 6. Mapa de intensidad de uso del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	53
Anexo 7. Mapa de regiones fisiográficas de la Microcuenca Río Limón Bajo.	54
Anexo 8. Mapa geológico de la Microcuenca Río Limón Bajo.	55
Anexo 9. Información climática.....	56
Anexo 10. Análisis de escenarios climáticos para Huehuetenango.	64
Anexo 11. Fotografías de los talleres realizados en Microcuenca Limón Bajo.	90
Anexo 12. Agendas de talleres realizados en la Microcuenca Río Limón Bajo.	93
Anexo 13. Listados de participantes de talleres participativos.....	96

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Uso actual del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo	8
Cuadro 2. Características de la población en la Microcuenca Limón Bajo.....	9
Cuadro 3. Indicadores de pobreza del área de estudio en el contexto nacional.....	14
Cuadro 4. Indicadores educativos del área de estudio en el contexto nacional.....	16
Cuadro 5. Dinámica de la cobertura forestal en la Microcuenca Río Limón Bajo.....	18
Cuadro 6. Viviendas en riesgo por pendientes.....	25
Cuadro 7. Matriz de vulnerabilidad.....	26

INDICE DE HERRAMIENTAS PARTICIPATIVAS UTILIZADAS

Herramienta 1. Cronología histórica de los Cambios Climáticos.	35
Herramienta 2. Tabla para priorizar los Cambios Climáticos.	36
Herramienta 3. Mapeo de recursos importantes	37
Herramienta 4. Distribución de tareas para hombres y mujeres.....	38
Herramienta 5. Calendario de los cambios climáticos.	39
Herramienta 6. Acciones de género.....	40
Herramienta 7. Matriz de vulnerabilidad.....	43
Herramienta 8. Matriz de impacto y adaptación.	44
Herramienta 9. Prácticas agronómicas y problemática en el sistema milpa.	47

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de la Microcuenca Río Limón Bajo	6
Mapa 2. Curvas a nivel de la Microcuenca Río Limón Bajo (20 m)	7
Mapa 3. Temperatura y precipitación pluvial de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	7
Mapa 4. Zonas de vida de la Microcuenca Río Limón Bajo	8
Mapa 5. Uso actual del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo.....	9
Mapa 6. Dinámica de la cobertura forestal en Microcuenca Limón Bajo	18
Mapa 7. Viviendas y pendientes de la Microcuenca del Río Limón Bajo	25

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Primer taller participativo (grupo 1).	90
Foto 2. Primer taller participativo (grupo 2)	90
Foto 3. Segundo taller participativo (grupo 3)	91
Foto 4. Segundo taller participativo (grupo 4)	91
Foto 5. Miembros del Comité de Adaptación de la Microcuenca.....	92
Foto 6. Grupo que participo en los talleres. Tercer taller participativo.....	92

1. RESUMEN EJECUTIVO

1

Guatemala en las últimas décadas ha sufrido eventos hidrometeorológicos extremos que han repercutido en los principales sectores productivos del país, ocasionando pérdidas económicas e impactos sociales y ambientales, principalmente en las comunidades rurales. (CEPAL, 2009).

Los nuevos escenarios climáticos están afectando de diferente forma a las comunidades, dependiendo de sus características ambientales, sociales, tecnológicas y económicas. El grado en que los cambios climáticos podrían afectar a los grupos humanos se resume en el concepto de vulnerabilidad. La vulnerabilidad es el nivel al que un sistema (natural o humano) es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos (Concepto sugerido por CARE).

Este documento contiene el informe del Análisis de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático a nivel local de La Microcuenca Limón Bajo, apoyado financiera y técnicamente por ASOCUCH y la Asociación de Agricultores Tinacos ADAT, a través del proyecto Buena Milpa, liderado por CIMMYT con el financiamiento de Feed The Future/USAID, con el objetivo de fomentar innovaciones para reducir pobreza y malnutrición, asimismo de aumentar sustentabilidad en sistemas de maíz en Huehuetenango con énfasis en los municipios de Chiantla, Concepción Huista y Todos Santos Cuchumatán. El trabajo fue realizado con once comunidades de La Microcuenca Limón Bajo, municipio de Todos Santos Cuchumatán, departamento de Huehuetenango (Villa Alicia, Tuipat, Musmuná, El Relicario, Las Lajas, Tojquiá, La Playa, Los Mendoza, San Martín Cuchumatán, Teogal y Chanchimil), que posee una extensión superficial de 1895 hectáreas y condiciones biofísicas como: rangos altitudinales entre 1620 a 3400 m.s.n.m con una pendiente media de 49% y con un clima templado, subhúmedo, donde habitan 3,722 personas en 613 viviendas cuya dependencia económica ha sido el cultivo de maíz, café y hortalizas. De acuerdo a las consultas fundamentadas para este estudio, las comunidades viven en rangos de pobreza a extrema pobreza.

La finalidad de este trabajo fue realizar un análisis participativo de vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, enfatizado a aspectos sociales, económicos y ambientales. Se seleccionó un grupo de actores comunitarios que aportaron sus conocimientos y experiencias para analizar de forma participativa la problemática que les afecta como producto de las variaciones climáticas.

Las herramientas participativas utilizadas en los talleres comunitarios, el análisis realizado por líderes y lideresas de las comunidades y equipo técnico facilitador, han permitido identificar que en estas comunidades los cambios climáticos más sentidos o severos en orden de importancia son las siguientes amenazas: 1) Sequías, 2) Lluvias, 3) Vientos y 4) Heladas.

Se ha ponderado el impacto de estos cambios observados y finalmente se espera que este análisis sirva de base para la formulación participativa de un Plan de Adaptación y un mecanismo de

acompañamiento a la gestión, como apoyo a la preparación de las comunidades ante los efectos del cambio climático.

2

Según INE (2002), la pobreza general en el municipio es de 88.5% y el 47.70% de los niños no culmina su educación primaria. Estas condiciones, entre otras, propician más vulnerabilidad en los habitantes al cambio climático. El 59.8% de los habitantes es menor a 19 años, por lo que es importante considerar a este segmento de la población en cualquier intervención que se realice en La Microcuenca Limón Bajo.

Los indicadores sociales, económicos y ambientales que se obtuvieron en el presente estudio, deberían servir de base para elaborar un Plan de Adaptación al Cambio Climático de las comunidades de la Microcuenca Limón Bajo, el cual debe incluir actividades factibles de realizar, acordes a la realidad y recursos del área, y que contemple mecanismos de acompañamiento a la gestión.

2. ACRONIMOS Y SIGLAS

3

ADAT	Asociación de Agricultores Tinecos
ASOCUCH	Asociación de Organizaciones de Los Cuchumatanes
CARE	Organización Humanitaria
CAV	Comunidades Adaptadas al Cambio Climático
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
COCODE	Concejo Comunitario de Desarrollo
CODECH	Coordinadora de Organizaciones de Desarrollo de Concepción Huista
COLRED	Comité Local para la Reducción de Desastres
COMRED	Comité Municipal para la Reducción de Desastres
FEED THE FUTURE	Alimentar el Futuro
FEDECOAG	Federación de Cooperativas Agrícolas de Guatemala
FEWS NET	Red de Sistemas de Alerta Temprana contra la Hambruna
FUNDAECO	Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HELVETAS	Asociación Suiza para la Cooperación Internacional
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MINEDUC	Ministerio de Educación
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
PCI	Project Concern International

PDM	Plan de Desarrollo Municipal	<hr/>
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	<hr/>
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia	
SIG	Sistemas de Información Geográfica	
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional	
UVG	Universidad del Valle de Guatemala	

3. INTRODUCCIÓN

5

El proyecto Buena Milpa liderado por CIMMYT con financiamiento de **Feed The Future/ USAID**, tiene como objetivo fomentar innovaciones para reducir pobreza, malnutrición y aumentar sustentabilidad en sistemas de maíz en el altiplano y en Huehuetenango con énfasis en los municipios de Chiantla, Todos Santos y Concepción Huista.

La estrategia de trabajo del Proyecto esta direccionada a como conectar a los agricultores y agricultoras, extensionistas, investigadores y otros actores clave para fomentar procesos de innovación. Es importante el empoderamiento de agricultores y actores clave a través de la capacitación, que además vincule investigación y análisis de necesidades en campo y facilite el intercambio de información para el mejoramiento participativo, la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales y diversificación de fincas.

Los retos y desafíos a enfrentar en el altiplano están en función a: que más del 53% de la población vive en pobreza; el 13% vive en pobreza extrema; 49% sufren de malnutrición crónica; hay una concentración más alta de pobreza en comunidades indígenas y el 73% de los suelos en Guatemala están degradados; aunando el 100% de la población basa su dieta alimenticia en el cultivo de maíz.

Durante los últimos 3 años ASOCUCH ha implementado la Metodología de Comunidades Adaptadas a Cambio Climático (CAV) cuyo objetivo es incrementar la capacidad de adaptación de comunidades rurales, mediante un mayor conocimiento de los efectos locales del cambio climático; permitiendo fortalecer su capacidad de planeamiento y adaptación.

CAV utiliza enfoques participativos para empoderar a las comunidades sobre los efectos locales del cambio climático y con ello crear conciencia y cambios de actitud desde la comunidad; utilizando como unidad de análisis y planeamiento una microcuenca; por lo que CAV se enfoca en un territorio más amplio que la finca misma del productor o productora; poniendo énfasis en el manejo colectivo de recursos comunes, como bosque, agua, suelos, y la conservación de diversidad de semillas y animales.

Uno de los elementos claves en CAV es asegurar que los comunitarios están en el centro de todos los procesos, desde el análisis de vulnerabilidad, el planeamiento de medidas y adaptación, hasta la gobernanza de los planes y los fondos disponibles; con énfasis en los tres pasos (conocer, hacer y sostener)

En el marco del Proyecto Buena Milpa se realizaron 2 estudios de caso en las Microcuencas Limón Bajo del Municipio de Todos Santos Cuchumatán y la Microcuenca Secheu del municipio de Concepción Huista, lo cual permite elaborar diagnósticos y planes para conservación de maíces criollos y conservación de suelos en dichas áreas para implementar acciones en el corto plazo que contribuyan a mejorar los sistemas de producción con énfasis en el sistema milpa.

4. OBJETIVOS

6

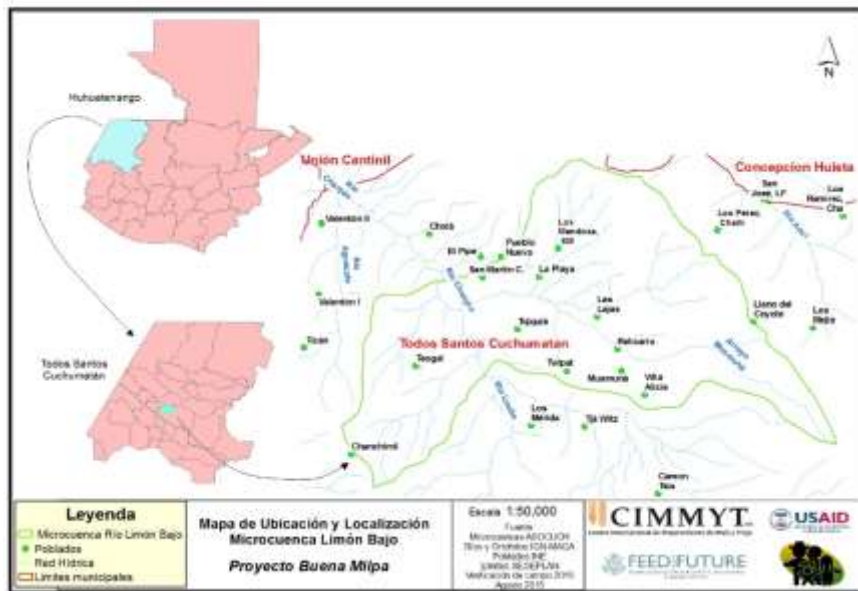
- Analizar participativamente la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático en la Microcuenca Limón Bajo, ubicada en el municipio de Todos Santos Cuchumatán, y considerando aspectos de género como base para formular un Plan de Adaptación.
- Realizar participativamente un análisis y priorización de actividades de gestión común que permita a las comunidades adaptarse a los efectos del cambio climático y fortalecer el sistema milpa.

5. DESCRIPCIÓN DE LA MICROCUENCA

5.1. UBICACIÓN

La Microcuenca Río Limón Bajo (La Microcuenca de aquí en adelante), está ubicada en la región Nor-Occidental de Guatemala, pertenece a la Sub-Cuenca del Río Chanjón, en la parte media de la Cuenca del Río Selegua, que drenan hacia la Vertiente del Golfo de México; ubicada en el municipio de Todos Santos Cuchumatán, departamento de Huehuetenango (Mapa 1)

Mapa 1. Ubicación de la Microcuenca Río Limón Bajo



5.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y AMBIENTALES

La Microcuenca posee una extensión superficial de 1,895 hectáreas. El rango de altitud va desde los 1,620 a 3,400 m.s.n.m.; con una pendiente media del 49%. Clima predominante templado subhúmedo con inviernos benignos y lluvias en verano (SIG MAGA, 2000).

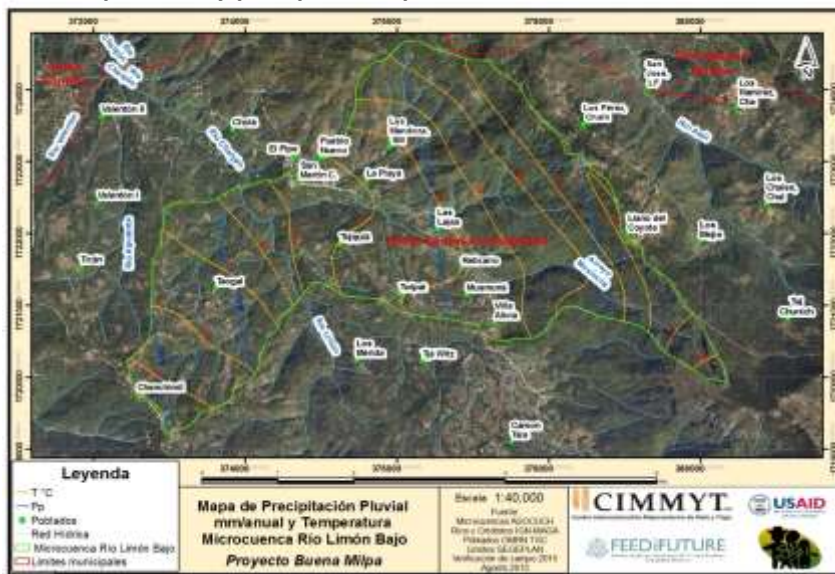
En la Microcuenca existe una diferencia altitudinal de 1,780 metros, lo cual permite el establecimiento de diferentes tipos de cultivos agrícolas. La pendiente promedio indica que el área tiene un uso potencial para actividades forestales o agroforestales (Mapa 2).

Mapa 2. Curvas a nivel de la Microcuenca Río Limón Bajo (20 m)



La temperatura promedio anual es de 10 a 18 °C; la humedad relativa va de 80 a 89%; la época lluviosa comprende los meses de mayo a octubre, con precipitación promedio anual entre los 1,000 a 1,200 mm (Mapa 3) (INSIVUMEH, 2015). Las temperaturas bajas existentes limitan el establecimiento de ciertos cultivos agrícolas principalmente hortalizas. Por otra parte, los niveles y tiempo de precipitación hacen posible el cultivo de diferentes especies agrícolas: maíz, café, frutales entre otros.

Mapa 3. Temperatura y precipitación pluvial de la Microcuenca Río Limón Bajo



El área de estudio (Mapa 4) cuenta con la presencia de tres zonas de vida, siendo las siguientes:

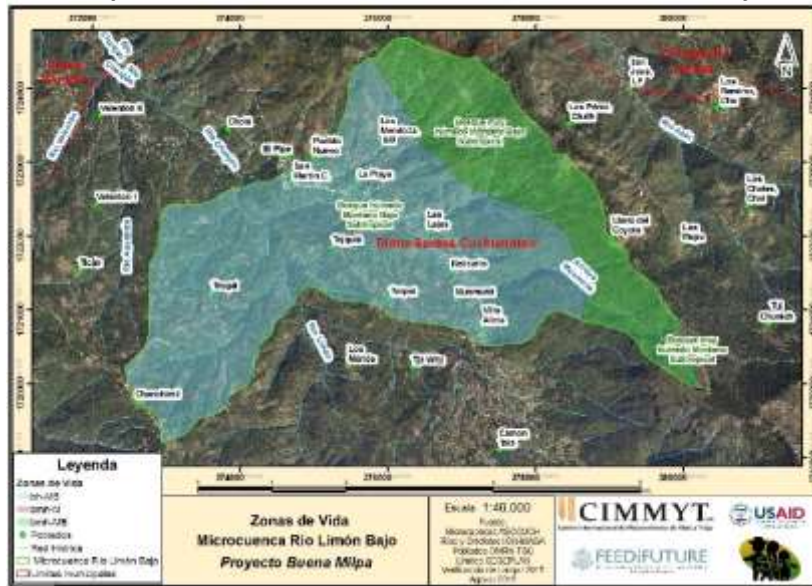
8

Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), con un área de 1,363 hectáreas, equivalente al 71.9% del área total.

Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), con un área de 524 hectáreas, equivalente al 27.7% del área total.

Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M), con un área de 8 hectáreas, equivalente al 0.4% del área total.

Mapa 4. Zonas de vida de la Microcuenca Río Limón Bajo



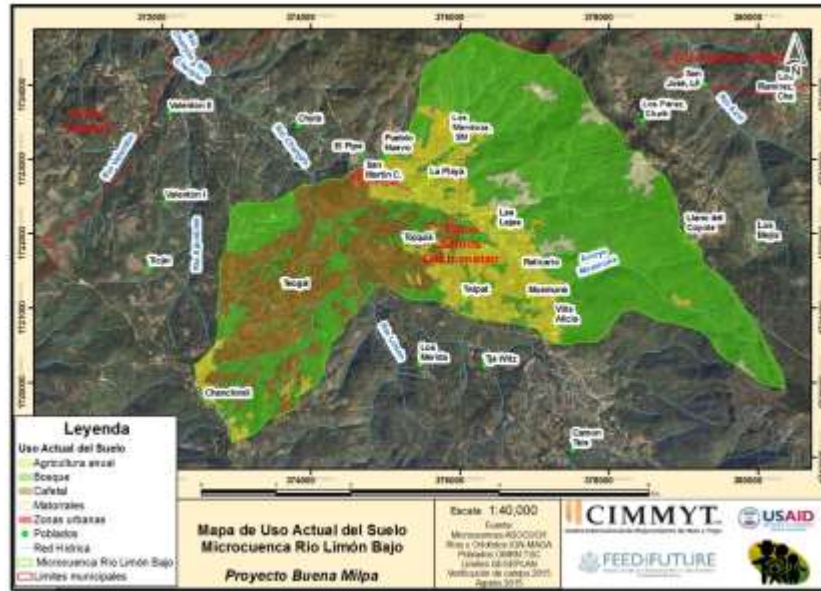
El análisis del uso actual del suelo refleja que existe un 58.9% de bosque natural. Se observa que las tierras dedicadas a la producción agrícola ocupan también buena parte del territorio, en donde el cultivo del café ocupa un 20.4% y los cultivos anuales ocupan el 17.4% del área total (Cuadro 1 y Mapa 5). Es importante realizar acciones que contribuyan a la sostenibilidad del potencial forestal existente, para mantener la cobertura forestal y optimizar el uso de las tierras utilizadas para actividades agrícolas.

Cuadro 1. Uso actual del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo

Uso actual del suelo	Hectáreas	%
Bosque	1,116	58.9
Café	388	20.4
Cultivos anuales	329	17.4
Matorrales	53	2.8
Zonas urbanas	9	0.5
Total	1,895	100

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2015.

Mapa 5. Uso actual del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo



5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA POBLACIÓN

Según información recopilada (Cuadro 2) en la microcuenca cohabitan 11 comunidades con 3,722 habitantes en 613 viviendas, con un 52% de población femenina, además un 85% pertenecen a la etnia Mam y un 15% es ladina. (Según datos municipales).

La población menor a 19 años es mayoritaria en la Microcuenca y corresponde a un 59.8% de la población total. La población considerada económicamente activa se encuentra entre las edades de 20 a 50 años y corresponde al 28.6% de la población total. Las personas mayores a 50 años son el 11.6 de la población total. (Cuadro 2)

La densidad de población es de 196 habitantes/Km², arriba del promedio nacional que es de 149 habitantes/Km². Esta situación obliga a pensar de manera integral para el buen uso de los recursos naturales cada vez más escasos.

Cuadro 2. Características de la población en la Microcuenca Limón Bajo.

Comunidad	Viviendas	Total	Hombres	Mujeres	0-19 años	20-49 años	50 ó + años
Villa Alicia	52	276	131	145	168	76	32
Tuipat	42	291	133	158	192	67	32
Musmuná	29	171	85	86	102	52	17
El Relicario	13	63	25	38	33	21	9
Las Lajas	36	212	96	116	117	64	31
Tojquiá	23	161	82	79	104	39	18
La Playa	30	139	63	76	74	50	15

Comunidad	Viviendas	Total	Hombres	Mujeres	0-19 años	20-49 años	50 ó + años
Los Mendoza**	1	3	1	2	2	1	0
San Martín Cuchumatán	231	1421	683	738	836	416	169
Teogal	82	498	226	272	316	128	54
Chanchimil	74	487	243	244	282	149	56
TOTAL	613	3,722	1,768	1,954	2,226	1063	433
%			47.5	52.5	59.8	28.6	11.6

** En los datos oficiales existe un sub registro, la población de esta comunidad se registra en San Martín.

Fuente: Proyecciones de Población, Instituto Nacional de Estadística (INE).

Centro de Atención Permanente (CAP), Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. 2015.

6. METODOLOGIA

El análisis de vulnerabilidad de La Microcuenca se realizó conforme a los aspectos siguientes:

6.1. CONSULTA BIBLIOGRÁFICA

Se consultó información de estudios similares realizados en la región, para tener el contexto de la problemática ambiental identificada en microcuencas y comunidades cercanas. Se consultó literatura sobre cambio climático y medidas de adaptación y mitigación, para tipificar correctamente las acciones a proponer en el manejo de La Microcuenca con énfasis en el sistema MILPA.

6.2. INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Se hizo una revisión bibliográfica en los registros del INSIVUMEH, sobre las características climáticas de la región en donde se ubica La Microcuenca. Se consultó a líderes comunitarios sobre los cambios climáticos que han existido en los últimos años para identificar riesgos y amenazas climáticas actuales y futuras. Se revisó información bibliográfica del análisis de escenarios climáticos para el departamento de Huehuetenango, realizado por el Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala. (Anexo 10). Además se revisó el análisis de tendencias climáticas para Huehuetenango, elaborado por FEWS NET (Famine Early Warning Systems Network); proyecto de USAID que tiene como principal objetivo monitorear los factores que influyen en la seguridad alimentaria, por ejemplo: agroclimatología, mercados y comercialización, medios de vida y nutrición.

6.3. TALLERES PARTICIPATIVOS

Para conocer la problemática ambiental y las acciones de adaptación que implementan los pobladores en La Microcuenca, se realizaron dos talleres comunitarios, en los cuales se utilizaron Herramientas Participativas para el Análisis de la Vulnerabilidad.

Para obtener información confiable y representativa, se tomaron en cuenta líderes de las 11 comunidades de La Microcuenca. Los grupos estuvieron conformados por hombres y mujeres, jóvenes, adultos y ancianos, líderes religiosos, alcaldes auxiliares, miembros de COCODES, promotores de salud, comadronas, directivos de organizaciones de base y grupos de mujeres, entre otros actores. Los mismos grupos participaron en los dos talleres y el intercambio de conocimientos realizado en los talleres enriqueció la información obtenida.

a) Taller Participativo 1

La metodología participativa permitió generar espacios de diálogo, reflexión, debate y acuerdos comunitarios en torno a la problemática ambiental que les afecta; utilizando las herramientas participativas siguientes:

- Cronología de datos históricos de cambios climáticos (Herramienta 1). Permitted elaborar un inventario de estos cambios experimentados en La Microcuenca.
- Priorización de los cambios climáticos (Herramienta 2). Permitted comparar un cambio climático con otro y determinar cuáles tuvieron mayor impacto en los recursos priorizados, agropecuarios, naturales, humanos y de infraestructura.
- Mapeo de Recursos Importantes (Herramienta 3). Permitted identificar lugares y recursos afectados por los cambios climáticos.
- Reloj del Tiempo (Herramienta 4). Permitted conocer las actividades que realizan mujeres y hombres durante el transcurso del día.
- Calendario de los cambios climáticos (Herramienta 5). Permitted identificar la frecuencia de tiempo o estación climática en la cual ocurrirá un cambio climático.

b) Taller Participativo 2

El primer taller permitió identificar los aspectos de variabilidad climática en la Microcuenca. La información fue utilizada para analizar los aspectos de vulnerabilidad de las comunidades respecto a los efectos del cambio climático; utilizando las herramientas participativas siguientes:

- Análisis de Género (Herramienta 6). Permitted conocer la opinión de hombres y mujeres en situaciones específicas relacionadas a la percepción de cómo los cambios climáticos les afectan en sus actividades diarias.
- Matriz de Vulnerabilidad (Herramienta 7). Permitted que las personas identificaran los cambios climáticos que afectan a los principales recursos de La Microcuenca.

- Matriz de Impacto y Adaptación (Herramienta 8). Permitted establecer el impacto de los cambios climáticos en los recursos y proponer de forma participativa estrategias actuales y futuras para la adaptación.
- Matriz de Prácticas Agronómicas y Problemática en el Sistema Milpa (Herramienta 9). Permitted caracterizar el cultivo milpa en la Microcuenca
- Herramienta para determinar el uso y consumo de leña (Herramienta 10). Permitted conocer la cantidad de leña que se consume por mes por familia, el costo, tiempo para su obtención, lugar de extracción, el uso de la tecnología de estufas ahorradoras de leña

6.4. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y VULNERABILIDAD

En el análisis socioeconómico se consideraron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en temas de pobreza, educación y ambiente. Las consultas bibliográficas fueron realizadas en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM SEGEPLAN 2010) de Todos Santos Cuchumatán y en los registros del Instituto Nacional de Estadística (INE). Se analizaron las vulnerabilidades y capacidades de adaptación de acuerdo al conocimiento de las personas que integraron los grupos de trabajo, utilizando un enfoque de género en las discusiones y análisis.

6.5. RECOMENDACIONES PARA LA ADAPTACIÓN

Se identificaron las estrategias actuales que los comunitarios están utilizando para adaptarse a los efectos del cambio climático; se analizó esta información y se plantearon acciones de adaptación que buscan mejorar las ya existentes.

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitió analizar mejor La Microcuenca e identificar el uso actual y potencial de los recursos naturales, contribuyendo a identificar y plantear acciones de adaptación y mitigación acordes a la realidad.

7. INFORMACION CLIMÁTICA

La estación meteorológica más cercana a La Microcuenca se encuentra en el municipio de Todos Santos Cuchumatán. Por lo cual se consideran validos estos registros climáticos. Para conocer el comportamiento del clima en el área bajo estudio se analizaron las variables climáticas de temperatura, precipitaciones y días de lluvia, los resultados completos del análisis se presentan en el Anexo 9.

a) Temperatura mínima absoluta mensual (°C).

Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses con temperaturas más frías son diciembre, enero y febrero.

b) Temperatura mínima absoluta anual (°C).

Las temperaturas más frías se registraron en 1999, 2004 y 2007. Según los registros climáticos analizados, la temperatura mínima absoluta anual ha mantenido una tendencia a la baja.

c) Temperatura máxima absoluta mensual (°C).

Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses en donde existen mayores temperaturas son marzo con un promedio de 24.03 °C, abril con 24.62 °C y mayo con 23.21 °C, que corresponde a la época más calurosa del verano en esta región. En general, la temperatura máxima absoluta mensual es superior a 20 °C.

d) Temperatura máxima absoluta anual (°C).

En el período de 1990 al 2014, las temperaturas máximas absolutas anuales se registraron en los años de 1991 y 1996. Según los registros climáticos analizados, las temperaturas máximas absolutas anuales se han mantenido en un rango entre 24 y 26 °C.

e) Precipitación pluvial mensual (mm).

Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses más lluviosos van desde mayo a octubre, los cuales pueden considerarse como la época lluviosa de la región. En el año 2002 existió un evento de sequía considerado notorio, lo que fue confirmado por las personas que habitan La Microcuenca, pues según relatos de ellos, los cultivos en ese año se perdieron casi en su totalidad.

f) Precipitación pluvial anual (mm).

En el período de 1990 al 2014, las precipitaciones pluviales más intensas se registraron en 1996 y el 2010. Según los registros climáticos analizados, las precipitaciones pluviales anuales se han mantenido en un rango entre 800 y 1800 mm. El año 2006 presenta un comportamiento irregular debido a que no se tienen registros completos para este año.

g) Días de lluvia mensual

Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses que reportaron mayor ocurrencia de lluvias fueron de mayo a octubre, que corresponde a la época de invierno en esta región. En general, en la época de invierno llueve más de 20 días al mes.

h) Días de lluvia anual

En el período de 1990 al 2014, los años donde llovió mayor cantidad de días corresponden a 1990, 1996, 2005 y 2011.

Según los registros climáticos analizados, los días de lluvia se han mantenido en un rango entre 128 a 212 mm. El año 2006 presenta un comportamiento irregular debido a que no se tienen registros completos para este año.

8. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y VULNERABILIDAD

Para analizar el contexto socioeconómico en que vive la población de La Microcuenca, se tomaron como referencia 3 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en temas de pobreza, educación y medio ambiente.

Las consultas bibliográficas fueron realizadas en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM SEGEPLAN 2010) de Todos Santos Cuchumatán y en los registros del Instituto Nacional de Estadística (INE 2002). Los indicadores socioeconómicos fueron analizados para establecer el nivel de vulnerabilidad que existe en la Microcuenca respecto a los efectos del cambio climático.

8.1. ANÁLISIS ECONÓMICO

No existen indicadores específicos de pobreza y pobreza extrema para las comunidades ubicadas en La Microcuenca, sin embargo es posible analizar este indicador considerando como referencia la información que existe para el municipio de Todos Santos Cuchumatán. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Indicadores de pobreza del área de estudio en el contexto nacional.

Nivel	Pobreza general (%)	Pobreza extrema (%)
Nacional	54.3	16.8
Departamental	78.3	30.3
Municipal	88.5	43.7

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Todos Santos Cuchumatán, 2010.

En el contexto nacional y departamental el municipio de Todos Santos Cuchumatán tiene niveles más altos de pobreza y pobreza extrema. Por lo tanto, es importante desarrollar acciones que permitan mejorar el nivel de vida de las personas en estas comunidades.

Erradicar la pobreza extrema y el hambre, constituye el Objetivo 1 de Desarrollo del Milenio (ODM 1), y el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Todos Santos Cuchumatán, se expresa la meta siguiente:

Meta 1A: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015 el % de personas cuyos ingresos sean inferiores a un dólar por día (en pobreza extrema).

15

Año base 1994 = 17.2%

Meta del municipio para el 2015 = 8.6%

En el 2002, según datos del INE, la pobreza extrema del municipio de Todos Santos Cuchumatán estaba en un 43.7%, por lo que, la brecha municipal para cumplir con este compromiso aún era de un 35.1%. Actualmente no se cuenta con datos oficiales de los valores de pobreza extrema en este municipio pero evidentemente la tasa aun es alta.

En términos económicos la población de La Microcuenca posee alto nivel de vulnerabilidad por el escaso acceso a los activos económicos (servicios, infraestructura, insumos, empleo, etc.). Los recursos escasos condicionan la capacidad previsora y de respuesta a fenómenos naturales extremos, siendo mayores los daños por su recuperación lenta. Los habitantes de La Microcuenca, tienen poca capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático, por sus propios medios.

La pobreza, más que otros factores, determina una alta vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático y limita la capacidad de adaptación. Las desigualdades de género existentes en La Microcuenca, aunado a la pobreza, aumentan la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación, lo cual se refleja más en las mujeres.

Se determinó que en La Microcuenca el cambio climático afecta a mujeres y hombres de manera diferente. Existen roles y responsabilidades diferentes entre mujeres y hombres, lo cual influye en su vulnerabilidad y capacidad de adaptación. Las mujeres son expuestas a discriminación en términos de acceso a los recursos económicos, porque los hombres generalmente proveen los recursos a la familia.

En el tema productivo, la población de La Microcuenca presenta una vulnerabilidad alta porque es afectada por los efectos del cambio climático (Sequías, lluvias, vientos y heladas) y son pocas las personas que ya han adoptado técnicas agrícolas para adaptarse al cambio climático. Falta apoyo técnico y financiero para implementar sistemas de riego, búsqueda de mercados, fortalecer las organizaciones sociales, entre otras iniciativas que mejoren los procesos productivos en la Microcuenca, principalmente lo relacionado al cultivo del maíz, que contribuye directamente con la dieta y economía familiar, la importancia que representa el maíz dentro de los granos básico es indudable desde distintos puntos de vista por tener altas implicaciones en el contexto agro socioeconómico de una gran mayoría de la población, principalmente para garantizar la seguridad alimentaria y la sobrevivencia. Los productos y subproductos que se obtienen del maíz, son utilizados tanto por la población rural como urbana, siendo estos demandados para el consumo humano, animal y otros usos variados dentro o fuera de las fincas productoras.

8.2. ANÁLISIS EDUCATIVO

El cambio climático es una realidad inevitable; los efectos de esa realidad sobre la sociedad obligan a buscar formas más amigables de relación sociedad - naturaleza. La educación juega un papel vital en este nuevo escenario; solo a través de nuevos procesos educativos se podrá facilitar la adaptación y el enfrentamiento de retos esperados a futuro cercano. Por lo tanto, es importante analizar este componente para los habitantes de La Microcuenca, tomando como referencia la información municipal.

Cuadro 4. Indicadores educativos del área de estudio en el contexto nacional.

Nivel	Tasa neta de escolaridad primaria (%)	Tasa de terminación primaria (%)	Tasa de alfabetización entre 15 y 24 años (%)
Nacional	95.06	60.50	80.50
Departamental	92.37	46.53	71.58
Municipal	87.90	47.70	62.92

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Todos Santos Cuchumatán, 2010.

En el contexto nacional y departamental, el municipio de Todos Santos Cuchumatán tiene niveles educativos bajos, principalmente los relacionados al porcentaje de niños que culminan su educación primaria.

Lograr la enseñanza primaria universal, constituye el Objetivo 2 de Desarrollo del Milenio (ODM 2), y en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Todos Santos Cuchumatán tienen la meta siguiente:

Meta 2A: Asegurar que para el año 2015, los niños y las niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.

Año base 1991 = 71.60%

Meta del municipio para el 2015 = 100%

En el 2008, la tasa neta de escolaridad primaria era del 87.90%, con una brecha municipal por cumplir del 12.1%. Actualmente no se cuenta con datos oficiales sobre escolaridad primaria en el municipio pero es probable que el municipio este por arriba del 90% de cumplimiento de la tasa neta de escolaridad primaria.

Una de las vulnerabilidades en el sector de educación primaria es la deserción escolar, cuya causa principal es la demanda de mano de obra para actividades agrícolas en apoyo a la economía familiar, la migración temporal y permanente de familias completas, la desintegración familiar, la violencia intrafamiliar, la pobreza extrema, problemas de salud y nutrición, entre otras causas. El

no culminar con una educación primaria pone en vulnerabilidad a esta población, dado que más adelante no podrá continuar sus estudios o no tendrá acceso a un trabajo mejor remunerado.

Otra vulnerabilidad en el tema educativo corresponde a que las curriculas educativas de primaria aun no abordan la temática de cambio climático. Es importante que los niños comprendan la realidad sobre el cambio climático y los riesgos que este tipo de eventos pueden generar, esto permitirá sensibilizar y crear conciencia de participación activa en la protección y mejoramiento ambiental.

La educación no formal y capacitaciones son escasas para la población de La Microcuenca, principalmente en temas ambientales. Esta situación también constituye una vulnerabilidad porque las personas no han recibido un conocimiento básico para poder adaptarse a los efectos del cambio climático.

8.3. INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales son una señal o signo que reflejan la situación del ambiente; permiten evaluar y seguir las medidas de protección ambiental implementadas por cada lugar. Se utilizan como herramientas para informar sobre el estado ambiental, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. En La Microcuenca, los indicadores ambientales analizados se enmarcan en la temática de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, tomando como referencia la información municipal.

Garantizar la sostenibilidad ambiental, constituye el Objetivo 7 de Desarrollo del Milenio (ODM 7), y en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Todos Santos Cuchumatán tienen la meta siguiente:

Meta 7C: “Reducir a la mitad, para el 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”.

Agua Potable: Año base 1994 = 59.80%
Meta del municipio para el 2015 = 79.90%

Saneamiento básico: Año base 1994 = 7.70%
Meta del municipio para el 2015 = 53.90%

En el año 2002, el porcentaje de viviendas con servicio de agua potable era de un 80.70%, superando la meta municipal. Asimismo, las viviendas con servicio de saneamiento básico era apenas de un 24%, con una brecha municipal de 29.9%.

En La Microcuenca, un factor de vulnerabilidad es el saneamiento básico porque no cuentan con un sistema de drenajes y un sistema para el manejo y tratamiento de basura. En la época lluviosa esto causa incremento en la contaminación de fuentes de agua y enfermedades, como gastrointestinales.

Otra meta de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, corresponde a la superficie de tierras cubiertas con bosque. Aunque La Microcuenca, aun cuenta con un 58.9 % de cobertura forestal constituida principalmente por bosques naturales, es importante realizar acciones para reducir la pérdida de bosques y mantener su potencial de biodiversidad. Mediante la utilización de herramientas SIG y comprobaciones de campo se determinó la dinámica de la cobertura forestal en los últimos años, según se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Dinámica de la cobertura forestal en la Microcuenca Río Limón Bajo

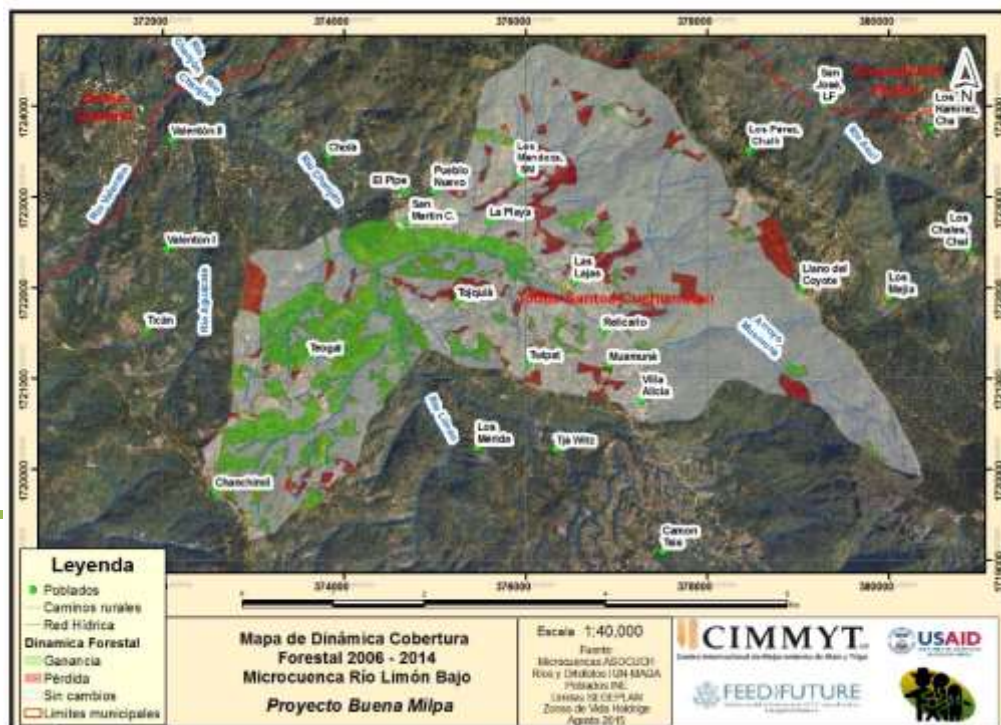
Dinámica cobertura forestal del 2006 al 2015	Hectáreas	Porcentaje
Ganancia de cobertura forestal	324.64	17.13%
Pérdida de cobertura forestal	154.55	8.15%
Sin cambios	1,416.50	74.72%
Total	1,895.70	100.00%

Fuente: Elaboración propia. Agosto de 2015.

Para esta meta no existe un indicador a nivel municipal; sin embargo con base al cuadro anterior, en La Microcuenca se observa una ganancia de bosque del 17.13% y una pérdida forestal total de 8.15% lo cual es considerado como positivo en términos de la conservación del potencial forestal y sus posibilidades de contribución a la mitigación del cambio climático a nivel local.

La vulnerabilidad ambiental, es el grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática, Igualmente está relacionada con el deterioro del ambiente (calidad del aire, agua y suelo), deforestación, explotación irracional de los recursos naturales, exposición a contaminantes, pérdida de la biodiversidad etc., contribuyen a incrementar la vulnerabilidad ambiental.

Mapa 6. Dinámica de la cobertura forestal en Microcuenca Limón Bajo



vulnerabilidad
limático
enango

8.4. INDICADORES INSTITUCIONALES

En La Microcuenca existe una organización social que es respetada por todos sus habitantes. Actualmente se identifican 11 comunidades en la Microcuenca, siendo estas: Villa Alicia, Tuipat, Las Lajas, Tojquiá, Los Mendoza, San Martín Cuchumatán, Teogal, Chanchimil, Musmuná, La Playa y El Relicario.

La máxima autoridad en estas comunidades es el alcalde auxiliar, quien es electo en Asamblea Comunitaria; actualmente existen 08 alcaldías auxiliares; ya que algunas comunidades están anexas a otras cercanas tal es el caso de: El Relicario que está vinculada a Villa Alicia, Musmuná vinculada a Las Lajas y La Playa está vinculada a San Martín Cuchumatán.

Por Ley, los Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODEs) son los encargados de gestionar y ejecutar proyectos de beneficio para la comunidad, y se integran a través de la Asamblea Comunitaria y el Órgano de Coordinación. En la Microcuenca existen 06 comunidades que pertenecen a un COCODE de segundo nivel, siendo estas: Villa Alicia, Tuipat, Tojquiá, Los Mendoza, San Martín Cuchumatán y Teogal.

Otro nivel de organización lo constituyen los grupos de jóvenes, grupos de mujeres, juntas escolares o padres de familia, comités de agua potable, grupos religiosos, entre otros. Se organizan para desarrollar funciones específicas de gestión, convivencia, recreación o capacitación.

La organización social que existe en la Microcuenca constituye una fortaleza al momento de implementar acciones de adaptación a los efectos del cambio climático. Sin embargo, se identifica como vulnerabilidad las acciones que las instituciones presentes en el área desarrollan ya que estas son esporádicas y no son suficientes para la implementación y seguimiento de los procesos. Las instituciones que desarrollan algún tipo de acción en La Microcuenca son: ASOCUCH, FEDECOAG, HELVETAS, MAGA, CODECH, INAB, PCI, MINEDUC, ADAT, COUNTER PART y SIESA.

9. RESULTADOS

El Cambio Climático representa una seria amenaza para los países. Guatemala aparece entre las 10 naciones más vulnerables al cambio climático, aunque en otra clasificación de Naciones Unidas, ocupa el cuarto lugar y primero en América Latina. (Guatemala vulnerable, crónica.gt, 2015). Las

condiciones sociales del país (índice alto de pobreza, inequidad y exclusión social) hacen que gran parte de la población sufra fácilmente ante situaciones de tensión política, económica y natural, incluyendo fenómenos climáticos.

En Guatemala la necesidad de adaptación es evidente y la capacidad de adaptarse es débil, considerando que el 56.2% de la población se encuentra bajo la línea de pobreza (PNUD, 2009) y además se presentan deficiencias en materia de salud, saneamiento, seguridad alimentaria e institucionalidad. Se requieren estudios de las variaciones climáticas y sus impactos en la producción.

Los primeros estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala, bajo una visión interinstitucional, se realizaron hacia finales de 2001, bajo el marco del proyecto “Primera Comunicación Sobre cambio climático”. Los resultados del documento concluyen que Guatemala es sensible en los siguientes aspectos: 1) salud humana, 2) recursos forestales, 3) recursos hídricos y 4) agricultura (producción de granos básicos). (Primera comunicación nacional sobre cambio climático, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2001).

La literatura existente a la fecha sobre cambio climático muestra que a pesar de haberse realizado algunos trabajos para Centroamérica y algunos específicos en Guatemala, estos aún no son abundantes, además las investigaciones presentan resultados generales por país, constituyéndose en una gran limitante en estudios para territorios más pequeños y más a nivel de Departamento o Municipio; Cuenca, Subcuenca, o Microcuenca.

El presente análisis de vulnerabilidad al Cambio Climático en la Microcuenca del Río Limón Bajo, es uno de los primeros estudios realizados en la región. Se focalizo en un área específica y considero la experiencia y memoria histórica de los comunitarios, la información existente en instituciones de Estado y otras fuentes; al final se formulan recomendaciones que puedan contribuir a la adaptación de las comunidades al cambio climático.

9.1. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA MICROCUENCA

9.1.1. OBSERVACIONES HISTÓRICAS Y CORRIENTES

En los talleres participativos y mediante la utilización de las herramientas mencionadas, se estableció que los cambios que afectan a la población de la Microcuenca en orden de importancia son: 1) **Sequías**; 2) **Lluvias**; 3) **Vientos**; y, 4) **Heladas**. (Anexo 1, herramienta 2). Según la opinión de mujeres y hombres, las lluvias y sequías reportan mayor magnitud en el cambio y en los impactos a los recursos agropecuarios, naturales, humanos e infraestructura (Cuadro 7).

a) **Lluvias más intensas en periodos más cortos**

De acuerdo a los datos que reporta la Estación Meteorológica “Todos Santos”, se observan cambios en relación a la cantidad de lluvia anual en mm/año, con una tendencia al aumento de las

precipitaciones, pero disminución en la cantidad de días que llueve en el año. Los años con mayores precipitaciones pluviales han sido en 1996 y 2010, éste último año coincide con la Tormenta Agatha. Durante los últimos (2011-2014) se ha observado una tendencia disminuir la cantidad de lluvia.

De acuerdo a las observaciones y memoria de los comunitarios la época lluviosa en la actualidad generalmente da inicio en el mes de mayo y finaliza en octubre, durante este período el régimen de lluvias varía demasiado ya que existen semanas con lluvias fuertes y semanas sin lluvia, especialmente en los meses de Julio, Septiembre y Octubre donde se presentan Canículas prolongadas seguidas de temporales fuertes. También se indica que los meses de Noviembre a Febrero, siempre se presentan lluvias poco intensas de manera esporádicas, lo cual es visto en las comunidades como un desequilibrio que limita procesos de planificación de siembras y cosechas.

De acuerdo a los registros estadísticos del INSIVUMEH reportados a través de la estación meteorológica de Todos Santos; los años con la mayor cantidad de lluvia fueron: 1990 con 1467.7 mm 1996 con 1780.5 mm 1999 con 1471.1 mm 2007 con 1468.9 mm 2010 con 1745.5 mm y 2011 con 1419 mm.

El análisis de los datos reportados de la estación meteorológica, indican una tendencia al aumento de la lluvia (mm/año), disminución en los días de lluvia al año y una dispersión de estos días lluviosos en varios meses del año, lo cual se traduce un mayor riesgo a derrumbes y erosión por la topografía de La Microcuenca, a mayor intensidad, más incertidumbre en la población.

b) Años con temporada de sequías fuertes

De acuerdo al análisis de las estadísticas climáticas, los años donde se han reportado sequías son: 1992 con 879.2 mm, 1994 con 948 mm, 1995 con 925.3 mm, 1998 con 937.7 mm, 2002 con 838.6 mm, 2003 con 857.4 mm, y 2004 con 923.7 mm. De los años anteriores el año 2002 se considera el de mayor impacto, ya que durante los meses de enero a mayo no llovió. Las personas participantes de los talleres además relacionan la prolongación de las canículas con tiempos de sequía, este último fenómeno afecta la producción agrícola en especial los cultivos de consumo familiar (maíz y frijol), ya que los rendimientos se ven afectados por este fenómeno.

En la actualidad la temporada larga de sequías es poco perceptible, debido a que el régimen de lluvias ha cambiado de tal forma que ahora se registran lluvias en los 12 meses del año, existiendo un periodo definido de sequía durante los meses de marzo, abril y agosto.

c) Heladas

De manera general los comunitarios, expresan que durante los años 1980 y 1993 recuerdan que se presentó este fenómeno, causando daños en los cultivos agrícolas en especial al cultivo de maíz y muerte de animales domésticos. Posteriormente se considera que este fenómeno ha disminuido y

no es un cambio climático que se constituya en un riesgo para la microcuenca, salvo las áreas de mayor altitud con 3,400 msnm, donde puede existir cierto riesgo.

De acuerdo a las estadísticas climáticas, los años donde han existido temperaturas debajo de los 0 °C fueron 1999 presentando -3 °C, 2004 con -3 °C y 2007 con -3 °C, en particular durante los meses de diciembre, enero y febrero.

De acuerdo a los registros históricos mensuales de la Estación Meteorológica “Todos Santos”, indica que los años con las temperaturas más bajas fueron 1999, 2004 y 2007, e históricamente los meses de Diciembre, Enero y Febrero, según esta fuente son los meses más fríos, incluso llegando a registrar temperaturas mínimas absolutas de -3 °C. La tendencia de estos datos revela un descenso leve en el régimen de las temperaturas mínimas absolutas.

d) Vientos fuertes

Tomando como referencia la información que se generó de manera participativa en los talleres realizados, en la microcuenca hay historial de vientos fuertes en los años 1982, 2000, 2012 y 2015, durante estos años se reportan vientos fuertes, al grado que los impactos en la microcuenca han sido severos, especialmente causando daños en las viviendas, en árboles y el cultivo del maíz debido a la quiebra o acame de las plantas lo que provoca la pérdida de la producción de las plantas afectadas.

Existe la tendencia según indican los comunitarios a que se presenten vientos fuertes a cada dos o tres años, según la experiencia que han tenido, lo cual se ve acompañado de lluvias fuertes en los meses de mayo y junio principalmente, aunque en ocasiones también se observa el fenómeno durante septiembre y octubre aunque en menor intensidad.

9.1.2. PREDICCIÓN CIENTÍFICA PARA EL FUTURO

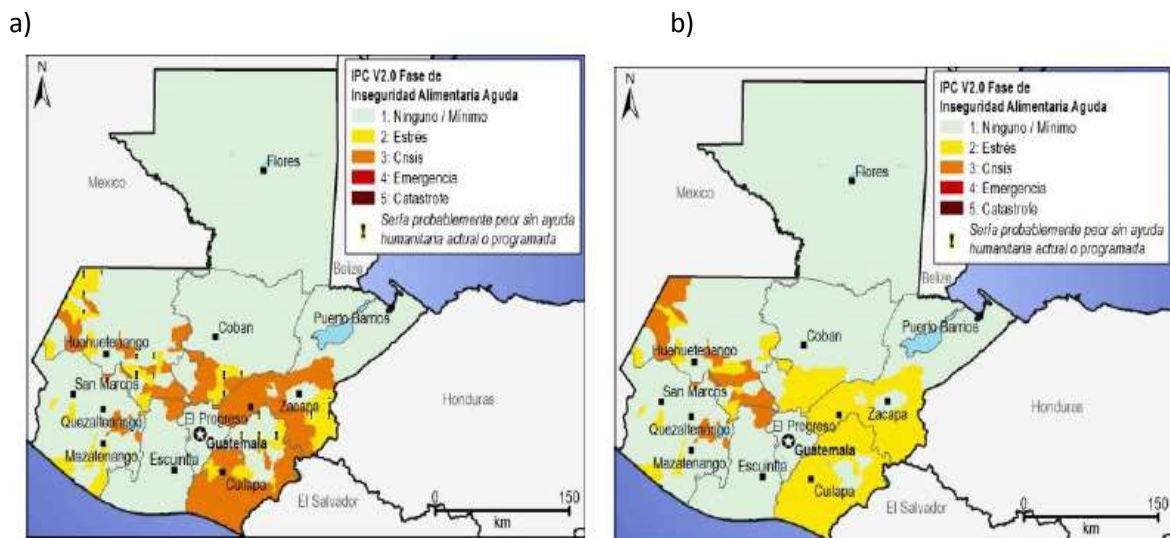
En esta sección se presenta un análisis de tendencias climáticas para Huehuetenago. Este análisis fue elaborado por **FEWS NET (Famine Early Warning Systems Network)**; proyecto de USAID que tiene como principal objetivo monitorear los factores que influyen en la seguridad alimentaria, por ejemplo: agroclimatología, mercados y comercialización, medios de vida y nutrición.

En el presente año (2015) se ha dado una canícula excepcionalmente larga, incluso mayor a la registrada en 2014 en términos de días sin lluvia y en el déficit en la cantidad de la misma. De acuerdo a los pronósticos del Instituto de Investigación Internacional para el Clima y la Sociedad (IRI, por sus siglas en inglés), el fenómeno de El Niño está totalmente establecido, con un 100% de probabilidad de durar al menos hasta noviembre, lo que define una probabilidad de acumulados de lluvia bajo lo normal y la finalización de la época lluviosa alrededor de la segunda quincena de octubre. Se prevé una continuación de este fenómeno al siguiente año, con un 91% de

probabilidad durante el trimestre marzo-mayo 2016, lo cual podría tener incidencia en el establecimiento de las lluvias para el próximo ciclo.

Los siguientes mapas (figura 1a y 1b) muestran los resultados de seguridad alimentaria de agosto a septiembre y la proyección de octubre a diciembre del 2015. Como puede observarse el corredor seco del país, tanto en oriente como en occidente, es la región más afectada. Para este año se han reportado pérdidas del 75%, e incluso del 100%, en las primeras siembras de los agricultores de subsistencia. Esto significa un cuarto año consecutivo con producciones debajo del promedio durante la primera producción anual, debido a irregularidades en las lluvias (FEWS NET, 2015).

Figura 1. Resultados de seguridad alimentaria para agosto-septiembre 2015 (a) y octubre-diciembre 2015 (b).

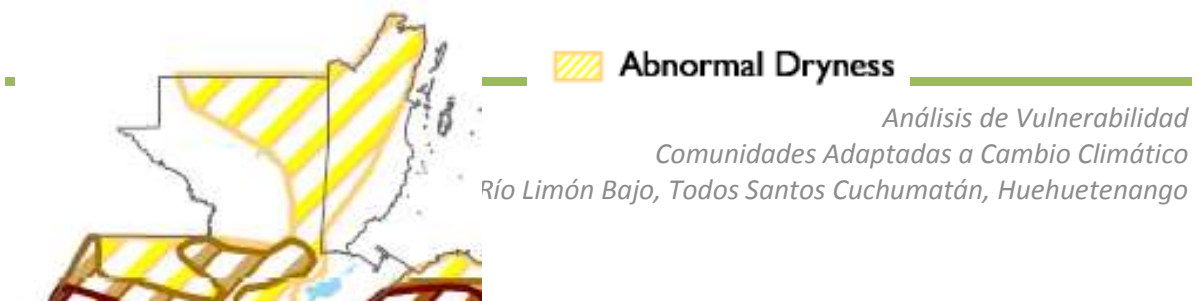


Estos mapas representan los resultados de inseguridad alimentaria aguda para la toma de decisiones de emergencia y no necesariamente reflejan la inseguridad alimentaria crónica. Fuente: FEWS NET/IPC.

Los municipios que se encuentran en mayor riesgo para Huehuetenango son los que se encuentran hacia el oeste, colindando con México: Nentón, Jacaltenango, Santa Ana Huista, Tectitán, La Democracia, La libertad, San Idelfonso Ixtahuacán, San Gaspar Ixil.

El paso de la tormenta tropical Ericka el 28 y 29 de agosto 2015 incremento las lluvias y el viento afectando principalmente el Caribe. Estas lluvias ayudaron a aliviar en el corto plazo el déficit de humedad para algunas áreas de Centro América pero no es suficiente para disminuir el efecto de la sequía (figura 2).

Figura 2. Riesgos climáticos para Guatemala en el mes de septiembre 2015



 Severe Drought

 Drought

En conclusión los modelos climáticos y los análisis que se han realizado hasta ahora para la región y para el país, indican claramente una tendencia al incremento en la temperatura y una variación en la lluvia, con una mayor tendencia a la disminución. Para Huehuetenango algunos municipios tendrán un mayor riesgo a la sequía por el incremento en la temperatura y el prolongado déficit de las lluvias. IARNA 2011, citado por Castellanos 2015, refiere que según los modelos analizados, en el departamento de Huehuetenango a futuro puede haber reducción drástica del Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh-MT) y Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT), mientras que otros municipios tendrán alto riesgo a inundaciones por el aumento de la precipitación en algunos meses del año.

El riesgo a las heladas sigue siendo uno de los mayores desafíos para el departamento de Huehuetenango. Esta situación se ha presentado fuertemente en los años 2005, 2007, 2010 y 2012. En estos años las heladas tuvieron un impacto severo causando en varios lugares la pérdida total en la producción agrícola, principalmente en los cultivos de papa, haba y avena. (Villatoro et al., 2014).

El análisis realizado de vulnerabilidad actual y futura del departamento de Huehuetenango es muy alta y alta. Sin embargo, es importante resaltar que el análisis de capacidad de adaptación indica que el departamento cuenta con una cantidad de recursos naturales importantes los cuales proveen de varios servicios ambientales que amortiguan los cambios severos que puedan presentarse. A la vez es importante enfatizar que las proyecciones en cuanto al cambio en los ecosistemas, indican que uno de los ecosistemas más sensibles al cambio climático son los bosques ubicados en las tierras altas debido a que su diversidad biológica está relacionada con los gradientes verticales de temperatura y precipitación. Estos ecosistemas son de gran importancia no solo por su alta biodiversidad sino también por su papel crucial en el mantenimiento del ciclo hidrológico y la prestación de servicios eco sistémicos (Corrales, 2010).

9.2. SECTORES AFECTADOS EN LAS COMUNIDADES

Toda la población de La Microcuenca se ve afectada por los cambios climáticos y el sector agrícola como punto central ya que los daños en este sector, representan problemas de seguridad alimentaria y bajos ingresos económicos lo que limita superar los niveles de pobreza y pobreza extrema.

Los cambios climáticos identificados en este estudio, más las tendencias específicas, basadas en la experiencia de la población y datos científicos, indican que, agravaran la situación de vulnerabilidad de la población, de por sí vulnerable desde enfoques económicos, sociales y ambientales. Estos cambios generan diferentes amenazas como: erosión de suelos agrícolas y forestales, derrumbes y hundimientos en áreas de producción como en vías de acceso; mayor incidencia de plagas y enfermedades en cultivos, perdida de la producción agrícola o disminución de rendimientos; enfermedades en la población, en especial a niños y ancianos (as).

Relacionado a la perspectiva de género se manifiestan patrones de desigualdad vinculados al acceso, participación y control de los recursos, principalmente posesión y tenencia de la tierra. Los avances visibles en las comunidades, radican en la satisfacción de algunas necesidades básicas como salud a través de las visitas del personal de una organización prestadora de salud, en un centro de convergencia, en donde las mujeres acuden a consultas. Algunos hombres han asumido la responsabilidad de las actividades reproductivas, basados en la formación de sus padres, otros manifestaron que una de las limitantes para hacerlo es la vergüenza por realizar actividades “de mujeres”, lo cual constituye un indicador de machismo que genera desventajas para las mujeres y aumenta la vulnerabilidad desde este enfoque.

Las viviendas rurales constituyen uno de los recursos, que mayoritariamente podrían ser afectados por amenaza de derrumbes causadas por lluvias intensas, debido a su ubicación generalmente en lugares con pendientes mayores a 32%, esto de acuerdo con el análisis elaborado a través de sistemas de información geográfica , que se resume en el cuadro 6.

Cuadro 6. Viviendas en riesgo por pendientes

Pendiente %	Cantidad viviendas	Porcentaje
0-4	6	1.6%
4.1-8	19	5.1%
8.1-16	55	14.7%
16.1-32	172	46.0%
32.1-64	119	31.8%
>64	3	0.8%
TOTAL	374	100%

Fuente: Análisis SIG utilizando Ortofotos y pendientes. 2015

Mapa 7. Viviendas y pendientes de la Microcuenca del Río Limón Bajo



Vulnerabilidad
ambio Climático
Tehuuetenango

Una herramienta importante para medir la valoración del impacto que producen los cambios climáticos en los recursos básicos e importantes considerados por los actores locales participantes en los talleres, lo constituye la Matriz de vulnerabilidad, la cual se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7. Matriz de vulnerabilidad

Recursos Básicos	Recursos Básicos Importantes	Valoración del Impacto de los Cambios Climático 0=nulo; 1=mínimo; 2=leve; y 3=severo				Recurso Punteo Total
		Sequias	Lluvias	Vientos	Heladas	
Recursos de Infraestructura	Carreteras	0	3	0	0	3
	Escuelas	1	1	1	0	3
	Viviendas	1	2	1	0	4
	Salones comunitarios	1	1	1	0	3
	Banco de semillas	0	3	0	0	3
Recursos Humanos	COCODE	2	2	1	1	6
	Alcaldes Auxiliares	2	2	1	1	6
	Maestros	2	2	1	1	6
	Niños y Jóvenes	2	2	1	2	7
	Adultos	2	1	1	1	5
	Ancianos	2	2	1	2	7
	Comadronas	2	2	1	1	6
Promotores	2	3	1	2	8	
Recursos Naturales	Bosque	2	1	1	0	4
	Suelo	2	2	0	0	4
	Agua	2	1	0	0	3
	Florar-Fauna	2	1	0	0	3
	Plantas medicinales	2	1	1	1	5
Recursos Agropecuarios	Maíz	3	2	3	1	9
	Hortalizas	3	2	0	2	7
	Café	2	2	1	2	7
	Frutales	2	2	1	1	6

Recursos Básicos	Recursos Básicos Importantes	Valoración del Impacto de los Cambios Climático 0=nulo; 1=mínimo; 2=leve; y 3=severo				Recurso Punteo Total
		Sequias	Lluvias	Vientos	Heladas	
	Animales domésticos	1	1	0	0	2
		40	41	18	18	

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

Nota: los resultados se visualizan por colores: Rojo = Severo, Anaranjado = Leve, Verde = Mínimo y Celeste = Nulo

El cuadro 7 presenta los resultados de la Matriz de Vulnerabilidad, en la cual se observa que los cambios climáticos, más importantes, de acuerdo al nivel de impacto sobre los recursos básicos de las comunidades son: sequías, lluvias, vientos y heladas.

De manera general los recursos de infraestructura son considerados por los comunitarios como aquellos que en su mayoría se considera que los impactos producidos por los cambios climáticos son nulos o mínimos, con excepción de los daños que provocan las lluvias en las carreteras (derrumbes, hundimientos, baches, etc.) donde se reportan impactos severos.

En relación a los recursos humanos y dentro de ellos los niños/jóvenes, ancianos y promotores, poseen una valoración de impacto leve, esto es debido a que se considera que las sequías y lluvias, son fenómenos que afectan la salud de la población por la incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

Los recursos naturales identificados (Bosque, Suelo, Flora-Fauna, Plantas Medicinales y Suelo), de manera general recibieron una calificación de impacto leve, relacionado con las sequías; todos los recursos identificados se ven afectados durante la época de sequía. Particularmente se identificó con impacto leve el que generan las lluvias al recurso suelo, produciendo erosión en las áreas de agricultura anual y sin conservación de suelos.

Para el caso de los recursos agropecuarios, el impacto es diferente en cada uno de ellos principalmente debido a la valoración económica de dichos recursos. Para el cultivo de maíz se recibe un impacto severo por las sequías y vientos fuertes; el primer cambio climático afecta especialmente en las etapas de crecimiento vegetativo lo que posteriormente provoca bajos rendimientos, y el segundo cambio climático provoca el quiebre o acame de las plantas, en especial aquellas ubicadas en parcelas sin protección por árboles.

Además de lo anterior todas las actividades agrícolas se ven afectadas de forma leve a severa por las lluvias, dependiendo del exceso en las mismas, ya que se generan enfermedades fungosas difíciles de controlar, recurriendo al uso de agro químicos que genera aumento en los costos de producción.

Para las actividades pecuarias (ovinos, aves, cerdos y equinos) el impacto también se considera de mínimo a nulo, estas actividades son responsabilidad de las mujeres y representan un aporte importante para la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

Con el propósito de ayudar a los comunitarios en la identificación de los lugares y recursos que son afectados por los cambios climáticos, se realizó un mapeo, donde se identificaron los recursos importantes, estos resultados se presentan en el Anexo 1, pero en general se identifican bosques comunitarios, infraestructura social y productiva, agricultura perenne (Café y Frutales) y agricultura anual (Sistema Milpa, que incluye el cultivo de maíz, frijol de enredo, cucurbitáceas y hierbas comestibles).

9.3. OTROS FACTORES QUE PUEDEN EMPEORAR O MEJORAR LA SITUACIÓN

Tomando en consideración aspectos económicos, el nivel de vulnerabilidad de la población puede agravarse tomando en cuenta los niveles de ingreso familiar y las actividades productivas disponibles para lograr el mismo; de acuerdo a las entrevistas realizadas a diferentes comunitarios, una familia en promedio posee de 6 a 8 miembros y el ingreso familiar es variado, dependiendo no sólo de la actividad a que se dedican, sino también al número de personas que generan los ingresos económicos en la familia, mismos que varían entre Q. 300.00 a Q. 2,000.00 mensuales, proveniente de diversas fuentes, como remesas, agricultura (producción de hortalizas y café), producción pecuaria (aves y cerdos), venta de la fuerza de trabajo y actividades relacionadas con el aprovechamiento de los RRNN, enfáticamente forestales.

10. ACCIONES PROPUESTAS PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMATICO

10.1. FORMAS ACTUALES E HISTÓRICAS DE AFRONTAMIENTO

De los cambios climáticos identificados y priorizados participativamente que generan los impactos o efectos más severos a los recursos básicos importantes son las lluvias y sequías principalmente y en algunos casos los vientos y heladas.

Las estrategias actuales para prevenir o minimizar el daño que causan las **sequías** a los recursos básicos son las siguientes:

Maíz: las sequías prolongadas afectan al cultivo del maíz provocando la baja germinación, escaso crecimiento vegetativo, plantaciones no uniformes, bajo o nulo rendimiento, pérdida de la inversión productiva, poca disponibilidad de maíz para consumo y pérdida de semilla para el siguiente ciclo productivo. Como estrategias de adaptación se han empezado a establecer las parcelas de producción de acuerdo al régimen de lluvias, producción bajo riego, y la aplicación de fertilizantes químicos al suelo.

Se ha evidenciado la pérdida de variedades locales de maíz y de especies establecidas en el sistema milpa como chilacayote, haba, frijol, tolerantes a los efectos del cambio climático.

De igual manera se ha evidenciado que no implementan ni movilizan calendarios de siembra para evitar los daños de los efectos recurrentes en determinadas épocas del año.

Café: considerado uno de los pilares de la economía familiar y comunitaria, este cultivo se ve afectado por las sequías, presentando un bajo desarrollo vegetativo, proliferación de plagas, (broca), irregular maduración del fruto, defoliación, aborto floral, producción de granos vanos y bajos rendimientos. Como estrategias de adaptación se ha optado por la implementación de mulch en el plateo, fertilización química, fertilizaciones foliares, manejo adecuado de sombra. En el proceso de beneficiado húmedo no se cuenta con un manejo adecuado del agua miel ya que vierten la misma en los suelos y en fuentes de agua, generando la contaminación de dichos recursos, esto debido al poco conocimiento y poca asistencia técnica para el manejo adecuado de los desechos de dicho proceso.

Hortalizas: la producción de estas se ve afectada por la proliferación de plagas, bajo desarrollo vegetativo, bajos rendimientos, poco caudal de agua para riego. Algunos agricultores productores de hortalizas de exportación implementan Buena Prácticas Agrícolas como requerimiento para la exportación.

Agua: las fuentes de agua se ven reducidas en su caudal, lo que afecta su uso en los sistemas de agua para consumo y riego. Como estrategias se han empezado a implementar formas de cosechar agua de lluvia para su utilización agropecuaria, además de la protección de fuentes de agua, reforestación y en algunas comunidades la gente ya tiene mejor nivel de concientización sobre la sostenibilidad de los bosques naturales.

Suelo: los comunitarios consideran que la poca humedad del suelo y su degradación, no favorecen la disponibilidad de nutrientes para las plantas, se ha optado por incorporar materia orgánica proveniente de aboneras.

Recurso humano: la época de sequía favorece el aumento de enfermedades gastrointestinales, enfermedades de la piel y desnutrición en los niños, como producto del bajo rendimiento en los cultivos. La utilización de plantas medicinales y medicina convencional son las estrategias actuales.

Las estrategias actuales para prevenir o minimizar el daño que causan las **lluvias** a los recursos básicos son las siguientes:

Maíz: por el exceso de lluvias el efecto en el cultivo del maíz es la proliferación de plagas y enfermedades, erosión de suelo, pudrición del maíz en la planta y durante el almacenamiento. Los agricultores realizan aspersiones de fungicidas para el control de enfermedades y pocos almacenan su producción en silos metálicos, mientras que la mayoría almacena su cosecha en trojas y tabanco, tratando de establecer las mejores condiciones para asegurar su producción.

Otro de los recursos afectados es el banco de semillas, ya que por el exceso de humedad se corre el riesgo de que las semillas se pudran, actualmente la protección del banco de semillas es por medio de una galera rustica en la comunidad de Chanchimil.

Los vientos también afectan al cultivo de maíz sobre todo cuando están asociados con lluvias fuertes, ocasionando daños por la caída de plantas.

Café: para este cultivo se presenta principalmente la proliferación de roya y otras enfermedades fungosas, se ha optado por la aplicación de fungicidas curativos químicos para su control y fertilización del suelo a través de agroquímicos, además del manejo adecuado de la sombra y tejidos. Las lluvias también afectan al cultivo del café principalmente en la caída de frutos en diferentes etapas de maduración, lavado y pérdida de fertilizantes del suelo, debido a la erosión y degradación.

Hortalizas: básicamente en épocas con lluvias intensas, las hortalizas se ven afectadas por la proliferación de enfermedades, para estos casos se realizan aplicaciones de fungicidas químicos dependiendo de las enfermedades y el cultivo.

Suelo: las lluvias intensas afectan al recurso suelo presentando erosión y pérdida de fertilidad por la degradación del mismo. Algunos productores incorporan materia orgánica al suelo para mejorar sus características físicas y químicas, de igual manera algunos productores implementan prácticas de conservación de suelos estableciendo barreras vivas con especies de pasto local.

Recurso Humano: En la época de lluvias y se da el aumento de enfermedades de las vías respiratorias y gastrointestinales, algunas personas utilizan plantas medicinales para curarse y/o prevenir las enfermedades, la mayoría utiliza medicina convencional para su tratamiento.

Carreteras: las lluvias fuertes afectan las carreteras especialmente con baches, destrucción de cunetas y en casos extremos hundimientos y derrumbes de diferente magnitud. Como medida de adaptación existe organización local para el mantenimiento y recuperación de carreteras, como medida de adaptación existe la organización local, como el Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), siendo el encargado de la gestión para el mantenimiento de las carreteras.

10.2. NUEVAS FORMAS PROPUESTAS PARA ADAPTARSE A LOS IMPACTOS

Las medidas de adaptación a los impactos que genera el cambio climático, propuestas por la población y que deben practicarse son las siguientes:

- **Fortalecimiento a la producción agropecuaria:** se propone darle énfasis a los cultivos de maíz, café, hortalizas y animales domésticos para el fortalecimiento de las prácticas agropecuarias. Necesitan asistencia técnica en temas productivos, análisis de suelos, planes de fertilización adecuados a los cultivos, elaboración de abonos orgánicos, manejo y tratamiento de agua miel del proceso de beneficiado húmedo, rescate y selección de semillas criollas y tolerante a los efectos del cambio climático, así como el fortalecimiento de las prácticas agronómicas en el sistema milpa, aunado a estas propuestas también se sugiere la implementación de tecnologías dirigidas al establecimiento de sistemas de riego por goteo, cosechadores de agua y micro túneles para la producción hortícola; todas las anteriores con el

propósito de mejorar la producción y minimizar el daño por las Sequías, lluvias, vientos y heladas.

- **Fortalecimiento al Sistema Milpa:** en las prácticas agronómicas del sistema milpa se da la participación de hombres, mujeres y jóvenes con diferentes acciones asignadas de acuerdo a sus capacidades y disponibilidad. Los involucrados en esta labor proponen para el fortalecimiento del sistema milpa el acompañamiento técnico en los temas de: selección masal, rescate de material genético local, (maíz, frijol, haba, chilacayote, ayote, hierbas locales, miltomate, entre otros). Asegurar la calidad del grano para el consumo humano y animal en los procesos post cosecha mediante la implementación de buenas prácticas en almacén, estimular la implementación de buenas prácticas agrícolas, garantizar el resguardo y manejo de las semillas a través de un banco de semillas ubicado en un punto convergente para agricultores de las once comunidades de La Microcuenca.
- **Manejo y conservación de suelos agrícolas:** para reducir la erosión del suelo a causa de las lluvias, proponen implementar medidas de conservación de suelos, implementando barreras vivas, utilizando especies de pasto local en especial en las zonas destinadas a la producción de maíz y hortalizas y en áreas de café cuando sea necesario, producción de materia orgánica generada en lombricomposteras y de esta forma transformar y aprovechar los desechos vegetales de las cosechas y desechos familiares y animales y su incorporación al suelo para mejorar las características físicas y químicas del mismo, reduciendo con ello la dependencia a fertilizantes químicos comerciales.
- **Proyectos forestales sostenibles:** mediante proyectos de incentivos forestales promover la conservación de los bosques, fortalecimiento a unidades agroforestales, así como la recuperación de las áreas sin cobertura forestal, mediante el establecimiento y manejo de viveros agroforestales.
- **Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales:** Las actividades destinadas a mejorar la salud preventiva y resistencia de la población a enfermedades respiratorias y gastrointestinales son: capacitación en salud preventiva comunitaria; utilización de medicina natural; huertos medicinales; huertos familiares y fortalecimiento de la producción pecuaria (seguridad alimentaria y nutricional), consumo de una dieta adecuada; gestión de unidad mínima de salud equipada, con medicamentos disponibles y personal capacitado con estancia permanente para atender la salud de los habitantes de las comunidades. Conformación de la Comisión Local para la Reducción de Desastres (COLRED) y su vinculación a la COMRED. Fortalecimiento de capacidades a: Comité de Adaptación, COCODEs en temas de formulación y gestión de proyectos, capacitación en temas de Género dirigida a hombres y mujeres.

En la Matriz 8 del Anexo 1, se presenta con más detalle las estrategias actuales y potenciales que las personas proponen para adaptarse a los efectos de cambio climático.

11. RECOMENDACIONES

- Continuar los procesos de investigación participativa (mujeres y hombres), en temas relacionados con vulnerabilidad al cambio climático, incluyendo temas económicos, sociales y ambientales, dirigidos a las comunidades rurales.
- Definir mecanismos de acompañamiento a las comunidades para el seguimiento a la gestión de los proyectos, en función a los resultados de este y otros estudios realizados en el área, para beneficio de las comunidades, con énfasis en las que presentan indicadores altos de vulnerabilidad.
- Formular conjuntamente con las comunidades, un plan de Adaptación al cambio climático, que considere los resultados obtenidos en el presente estudio, para contribuir al mejoramiento de las capacidades de las comunidades a enfrentar los impactos del cambio climático. El plan de acción debe ser acorde a la realidad de las comunidades, con contenido presupuestario incluido para su ejecución y una estrategia que promueva la gestión conjunta.
- Una vez definidas las acciones en un plan de adaptación y sus sistemas de seguimiento, monitoreo y evaluación; se deberán definir los mecanismos para la creación de una unidad comunitaria (Comité de Adaptación al Cambio Climático) responsable de la ejecución de las acciones, y que tanto interno como a lo externo de las comunidades, realice gestiones, con miras a la sostenibilidad de las acciones.
- Se recomienda la divulgación de los resultados de este estudio, para que pueda servir de base a otras iniciativas similares en otras comunidades y regiones del país, esperando un efecto multiplicador y así disminuir la vulnerabilidad al cambio climático a nivel regional y nacional.
- Definir los mecanismos para vincular las iniciativas y acciones propuestas en la formulación del Plan de Adaptación, con las políticas y estrategias de desarrollo, municipal, regional y nacional, con lo cual se espera lograr un mayor impacto, en el tema de Adaptación al cambios climático.
- Fortalecer alianzas entre organizaciones presentes en La Microcuenca para incidir de una forma más efectiva ante autoridades locales, municipales, departamentales y nacionales.
- Definir una temática de capacitación a los grupos de interés, principalmente en temas de género dirigida a hombres y mujeres así como temas de gestión y formulación de proyectos dirigidos a autoridades locales y comité de adaptación.

12. CITAS BIBLIOGRAFICAS

- Castellanos Edwin y Alex Guerra. 2009. El cambio climático y sus efectos sobre el desarrollo humano en Guatemala. Cuadernos de desarrollo humano: 2007/2008-1, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 52 pp.
- Castellanos Edwin y Solano Ana Lucía. Análisis de Escenarios Climáticos para el Departamento de Huehuetenango. Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. Universidad Del Valle de Guatemala. Septiembre, 2015. Mimeo 20 pp.
- Comisión Nacional de Alfabetización Conalfa. 2010. Comportamiento del Analfabetismo, según municipio por sexo. Área de Estadística de la Unidad de Informática. Guatemala. Mimeo. 5 pp

- Corrales, L. 2010. Efectos del cambio climático para Centroamérica. Cuarto informe sobre el estado de la región. Costa Rica 53pp.
- Giorgi, F. 2006. Climate change hot spots, *Geophysical Research Letters*, 33, L08707.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). 2000. Informe especial del IPCC: Escenarios de emisiones. OMM-PNUMA. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar. 2011. Cambio climático y biodiversidad. Elementos para analizar sus interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico. Guatemala. Documento 37, Serie técnica 35.
- Imbach, P., L. Molina, B. Locatelli, O. Rouspard, G. Mahé, R. Neilson, L. Corrales, M. Scholze, and P. Ciais. 2012. Modeling potential equilibrium states of vegetation and terrestrial water cycle of Mesoamerica under climate change scenarios. *Journal of Hydrometeorology*, 13(2), 665-680.
- Instituto Nacional de Estadística. 2004. IV Censo Nacional Agropecuario. CD.
- Instituto Nacional de Estadística. 2002. IX Censo Nacional de Población y VI Censo de Habitación. CD.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/mapa_estaciones.htm
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. 2000. Mapa de Amenaza de Sequía. Unidad de Planificación Geográfica de Gestión de Riesgos.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. 2006. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala. Litoproguá. 214 pp
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN. 2007. Proyecto Estudios de Cambio Climático, con Énfasis en Adaptación. Programa Nacional de Cambio Climático. Compilación y Síntesis de los Estudios de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático. Guatemala, Centro América. Mimeo 43 pp.
- Ministerio de Educación Mineduc. 2008. Principales Indicadores Educativos. Mimeo. 60 pp.
- Mora, Jorge; et. al. 2010. Guatemala, Efectos del Cambio Climático sobre la Agricultura. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. Sede Subregional en México. Mimeo 75 pp.
- Proyecto: Cambios Globales y Café. 2010. Síntesis para tomadores de decisión. <http://www.uvg.edu.gt/investigacion/ceab/cea/cafe/PUBLICACIONES%20GENERALES/Version%20final%20Policy%20brief%20espanol.pdf>
- Saenz-Romero, C., G. Rehfeldt, N. Crookston, P. Duval, R. St-Amant, J. Beaulieu y B. Richardson. 2010. Spline models of contemporary, 2030, 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate-change impacts on the vegetation. *Climatic Change* 102, 595–623.
- Schmidt A., et al. 2012. Tortillas on the Roaster (ToR). Central American Maize-Beans Systems and the Changing Climate; Full Technical Report. Mimeo 123 pp

- Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia Segeplan. 2010. Brechas Municipales para alcanzar los 11 indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio ODM. Mimeo. 22 pp
- Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia Segeplan. 2010. Análisis de Riesgos y Cambio Climático. Mimeo 15 pp
- Sistema de las Naciones Unidas en Guatemala. 2008. Manual sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio con enfoque de Derechos Humanos. ¿Qué tan cerca estamos de la meta? Informe Nacional de Desarrollo Humano. Edición Equipo INDH-PNUD. 2008.
- Thapa, K., 2012. et. al. Herramientas Seleccionadas para la Evaluación de la Vulnerabilidad en la Adaptación de las Comunidades a los Cambios Climáticos (CAV). Iniciativas Locales para la Biodiversidad, Investigación y Desarrollo (LI-BIRD). Traducción: Iliana Patricia Herrera Sosa.

Anexo 1. Herramientas de Talleres Participativos

Herramienta 1. Cronología histórica de los Cambios Climáticos.

Año	Cambio Climático	Magnitud del Cambio Climático (Alta, media, baja)	Magnitud del impacto de los Cambios Climáticos (Severo, leve, mínimo)	Observaciones
1970	Granizo	Media	Leve	Daño cultivos, principalmente al maíz.
1980	Helada	Alto	Severo	Daño los cultivos agrícolas, muerte de animales domésticos.
1982	Vientos fuertes	Alto	Severo	Daño viviendas y caída de árboles.
1993	Helada	Alto	Severo	Daño cultivos agrícolas, especialmente el maíz.
1994	Sequia	Alto	Severo	Daño al cultivo del maíz.
1995	Lluvias fuertes	Media	Leve	Daño a cultivos agrícolas.
1997	Sequia	Alta	Severo	Causo un incendio forestal que destruyo una considerable área de bosques.
2000	Lluvias fuertes	Alta	Severo	Derrumbes en carreteras y daño en cultivos agrícolas, principalmente el maíz.
2005	Lluvias	Bajo	Leve	Daño a cultivos agrícolas.
2012	Vientos fuertes	Alto	Severo	Daño a viviendas, cultivo del maíz, caída de árboles.
2012	Granizo	Alto	Severo	Daño a cultivos agrícolas, principalmente maíz, café y papa.
2012	Sequia	Alto	Severo	Daño a los cultivos de café y papa.
2013	Sequia	Medio	Medio	Daño a cultivos agrícolas.
2014	Lluvias fuertes	Alto	Severo	Daños los cultivos, casas afectadas y deslaves.
2014	Sequia	Alto	Severo	Proliferación de plagas y enfermedades en el cultivo del maíz, papa y café.
2015	Sequia	Alto	Mínimo	Daño a cultivos agrícolas.
2015	Granizo	Medio	Leve	Daño al cultivo de maíz y frijol.
2015	Vientos fuertes	Medio	Leve	Daño al cultivo del maíz.

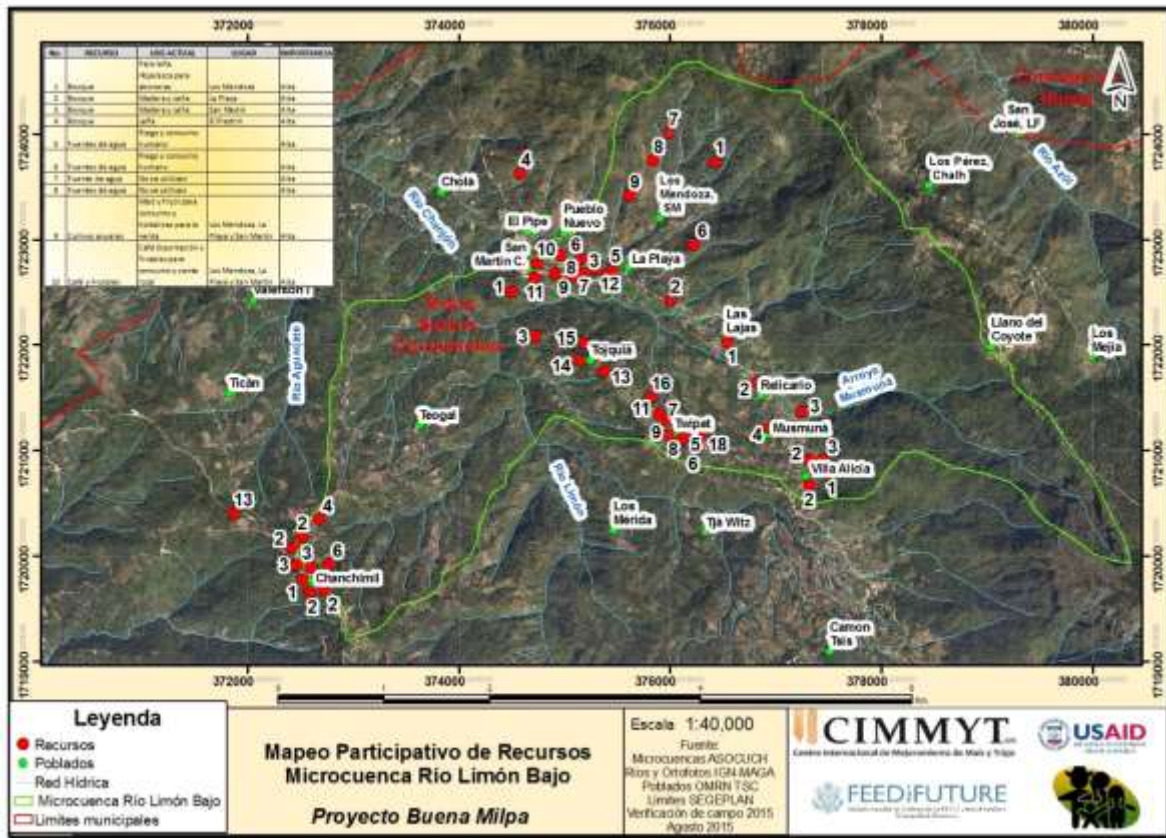
Fuente: Taller 1. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

Herramienta 2. Tabla para priorizar los Cambios Climáticos.

Cambios Climáticos	Granizo	Lluvias	Sequias	Vientos	Heladas	Rango
Granizo		Lluvias	Sequias	Vientos	Heladas	0
Lluvias			Sequias	Vientos	Lluvias	2
Sequias				Sequias	Sequias	4
Vientos					Heladas	2
Heladas						2
Total	0	2	4	2	2	10

Fuente: Taller 1. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

Herramienta 3. Mapeo de recursos importantes



Herramienta 4. Distribución de tareas para hombres y mujeres.

En los talleres participativos, mujeres y hombres dieron sus aportes sobre las actividades productivas, reproductivas y sociales a las que se dedican en las comunidades. Se tuvo una convocatoria exitosa y participaron un total de 133 personas, de las cuales 54 son mujeres (41%) y 79 son hombres (59%). Para conocer la distribución de tareas se utilizó la Técnica del Reloj, en la cual los participantes aportaron los elementos siguientes.

ACTIVIDADES DE MUJERES:

No.	Hora	Actividades
1	5:00 a 6:00	Se levantan, hacen fuego y van a moler.
2	6:00 a 7:00	Preparan y sirven el desayuno.
3	7:00 a 8:00	Preparan y envían a los niños a la escuela.
4	8:00 a 9:00	Hacen limpieza de la casa.
5	9:00 a 10:00	Lavan ropa y dan comida a los animales domésticos.
6	10:00 a 11:00	Tejen prendas de vestir e higiene personal.
7	11:00 a 12:00	Preparan el almuerzo.
8	12:00 a 13:00	Sirven el almuerzo.
9	13:00 a 14:00	Hacen limpieza en la cocina.
10	14:00 a 17:00	Tejen prendas de vestir y ayudan a sus hijos en tareas escolares.
11	17:00 a 18:00	Preparan la cena.
12	18:00 a 19:00	Sirven la cena, hacen limpieza de la cocina y ponen a coser el maíz.
13	19:00 a 20:00	Ordenan la ropa.
14	20:00 a 21:00	Ven televisión y descansan.
15	+ 21:00	Duermen.

NOTA: Eventualmente participan en reuniones de la iglesia, padres de familia o de salud, entre otras actividades de la comunidad y del municipio.

ACTIVIDADES DE HOMBRES:

No.	Hora	Actividades
1	6:00 a 7:00	Se levantan y desayunan.
2	7:00 a 12:00	Trabajan en actividades agrícolas, pecuarias, forestales, etc.
3	12:00 a 12:30	Almuerzan.
4	12:30 a 16:00	Siguen trabajando en sus actividades productivas.
5	16:00 a 17:00	Actividades varias en la casa.
6	17:00 a 18:00	Higiene personal.
7	18:00 a 19:00	Cenan.
8	19:00 a 21:00	Descansan y ven televisión.
9	+ 21:00	Duermen.

NOTA: Frecuentemente participan en reuniones de la comunidad y del municipio.

Las actividades que realizan hombres y mujeres son complementarias; con el trabajo del hombre obtienen los recursos económicos para el sustento de la familia, lo que permite a la mujer tener mayor tiempo disponible para dedicarse a actividades propias del cuidado de los hijos y del hogar.

Herramienta 5. Calendario de los cambios climáticos.

Cambio \ Mes	Referencia	Magnitud	Mes												
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Sequias ¹	Antes	Alta			■	■									
		Media			■	■									
		Baja			■	■									
	Después	Alta			■	■									
		Media		■	■	■		■		■					
		Baja		■	■	■		■		■					
Lluvias ²	Antes	Alta					■	■			■	■			
		Media					■	■	■		■	■			
		Baja	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Después	Alta									■	■			
		Media					■	■	■	■	■	■	■		
		Baja	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vientos ³	Antes	Alta	■	■				■	■	■					
		Media					■	■	■						
		Baja				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Después	Alta					■	■	■						
		Media					■	■	■		■	■			
		Baja					■	■	■	■		■	■	■	■
Heladas ⁴	Antes	Alta	■											■	■
		Media	■											■	■
		Baja	■	■										■	■
	Después	Alta													
		Media	■												■
		Baja	■												■

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

NOTAS:

Las personas perciben que actualmente los meses de sequía se han alargado; antes los meses más secos eran marzo y abril, ahora consideran que es desde febrero a agosto.

Las personas perciben que la intensidad de las lluvias ha disminuido en los meses de mayo y junio, aunque reconocen que ahora se presentan lluvias más intensas en un corto tiempo de tiempo, lo cual, causa daño a los cultivos agrícolas e infraestructura de la comunidad.

Las personas perciben que las fechas en que aparecían los vientos se han modificado, ahora son más comunes en la época lluviosa. Consideran que la intensidad y frecuencia de los vientos ha aumentado, y es común que afecten al cultivo del maíz.

Las personas perciben que ahora las heladas ocurren principalmente en los meses de diciembre y enero; consideran que ahora ya no son tan fuertes como antes.

Herramienta 6. Acciones de género.

¿Qué cambios se han dado en la comunidad?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Antes habían más animales domésticos, ahora son pocos debido a enfermedades y pestes. - Existe mayor participación de mujeres; les interesa recibir capacitaciones en temas de salud y ambientales. - Se da bastante migración a Estados Unidos por parte de los hombres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se sienten más las sequías. - Cuentan con agua potable. - Antes se producía la milpa sin necesidad de fertilizantes, ahora son necesarios. - Aumentaron las enfermedades en los seres humanos; antes se trataban con plantas medicinales, ahora asisten a los servicios de salud estatales. - Mayor deforestación. - Aumento de plagas en cultivos.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Qué cambios se han dado en casa?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Tienen que tratar el agua para el consumo humano. - Antes no habían muchas enfermedades, ahora han aumentado, principalmente en los niños. - Ahora se gasta más en medicamentos. - Las cosechas ya no rinden como antes, ahora hay que gastar para comprar maíz. - Hay escasez de agua para el consumo humano. - Ahora las mujeres tienen mayor acceso a la educación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución en las cosechas y mayores gastos para completar la dieta alimenticia. - Escases de agua potable. - Ahora se gasta más en la compra de fertilizantes. - Mayor cantidad de enfermedades y más gastos para la compra de medicinas. - Disminución de la extensión de los terrenos para actividades agrícolas. - Mayores daños por los vientos, que implica más gastos en reparaciones de techos de las casas.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Qué limitaciones tiene?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de ingresos económicos, debido a bajos rendimientos de granos básicos y cultivos comerciales. Las cosechas ya no alcanzan ni para el consumo del hogar. - Dedicar mayor tiempo al cuidado de enfermos, principalmente niños y ancianos. - Mayores limitaciones para ampliar la dieta alimenticia de la familia. - Alta mortalidad de animales domésticos, principalmente aves corral a causa de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco acceso a capacitaciones en temas de producción agrícola. - Disminución en la producción del maíz. - Poco terreno para cultivar, porque deben compartirlo con los hijos. - Mayor cantidad de enfermedades en los cultivos agrícolas, lo que implica inversión económica y contaminación. - Disminución de los caudales de agua. - Mayor inversión económica en la compra de productos básicos de la dieta familiar.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Asume responsabilidades?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Se han involucrado en proyectos pecuarios para apoyar en la economía familiar. - Utilizan plantas medicinales para curar enfermedades comunes. - Se dedican a tejer para ayudar en la economía familiar. - Venden animales domésticos para obtener recursos económicos y poder satisfacer otras necesidades. - Promueven algunas prácticas ambientales, sobre todo el manejo de la basura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Han participado en proyectos de reforestación. - Han solicitado créditos para satisfacer las necesidades de la familia o para salir del país en busca de mejores oportunidades. - Han vendido terrenos cuando tienen necesidad por problemas de salud de algún miembro de la familia.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Cómo toma en cuenta la opinión de la pareja?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Para tomar la decisión de un crédito lo hacen en conjunto. - Para el establecimiento de un proyecto se hace en consenso. - Falta mayor confianza y respeto en algunas familias. - La planificación de algunas actividades agrícolas se hace en pareja. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para tomar decisiones para sacar un crédito, vender un terreno o un animal doméstico, primero debe haber un consenso con su pareja. - En varios temas primero pide opinión a su pareja para poder tomar una decisión. - Comparten opiniones con su pareja, de las reuniones o actividades en que participa.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Hacen gestiones?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - Se han organizado para gestionar proyectos de hortalizas, pecuarios y de pilas. - Tienen un grupo organizado y gestionan proyectos ante PCI. - Tienen la voluntad de gestionar, pero hace falta mayor acompañamiento y asesoría. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionan a través de los COCODEs ante diferentes organizaciones. - Los miembros de los COCODEs necesitan mayor capacitación y asesoría.

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

¿Cómo se involucran las organizaciones de base?

MUJERES	HOMBRES
<ul style="list-style-type: none"> - PCI apoya a grupo de mujeres en charlas sobre varios temas. - ADAT y HELVETAS apoyan en proyectos productivos pecuarios (gallinas y cerdos). 	<ul style="list-style-type: none"> - ADAT y HELVETAS apoyaron en la construcción de carnicerías rurales para el consumo local de especies pecuarias. - ASOCUCH está apoyando la implementación de

	un banco de semillas.
--	-----------------------

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

Herramienta 7. Matriz de vulnerabilidad.

Recursos Básicos	Recursos Básicos Importantes	Valoración del Impacto de los Cambios Climáticos 0=nulo; 1=mínimo; 2=leve; y 3=severo				Recurso Punteo Total
		Sequias	Lluvias	Vientos	Heladas	
Recursos de Infraestructura	Carreteras	0	3	0	0	3
	Escuelas	1	1	1	0	3
	Viviendas	1	2	1	0	4
	Salones comunitarios	1	1	1	0	3
	Banco de semillas	0	3	0	0	3
Recursos Humanos	COCODE	2	2	1	1	6
	Alcaldes Auxiliares	2	2	1	1	6
	Maestros	2	2	1	1	6
	Niños y Jóvenes	2	2	1	2	7
	Adultos	2	1	1	1	5
	Ancianos	2	2	1	2	7
	Comadronas	2	2	1	1	6
	Promotores	2	2	1	2	7
Recursos Naturales	Bosque	2	1	1	0	4
	Suelo	2	3	0	0	5
	Agua	2	1	0	0	3
	Fauna silvestre	2	1	0	0	3
	Plantas medicinales	2	1	1	1	5
Recursos Agropecuarios	Maíz	3	2	3	1	9
	Hortalizas	3	2	0	2	7
	Café	2	2	1	2	7
	Frutales	2	2	1	1	6
	Animales domésticos	1	1	0	0	2
		40	41	18	18	

Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

NOTA: Los resultados se visualizan por colores.

Rojo = Severo

Anaranjado = Leve

Verde = Mínimo

Celeste = Nulo

Herramienta 8. Matriz de impacto y adaptación.

Cambio Climático	Recurso Básico Afectado	Efecto sobre los Recursos Básicos	Estrategias de la Comunidad para adaptarse y responder al impacto y al Cambio Climático	Opciones de respuestas potenciales de adaptación para responder al impacto y al Cambio Climático a largo plazo
Lluvias	Maíz	a) Proliferación de enfermedades; b) pérdida de fertilizantes en el suelo; c) erosión del suelo; y, d) Pudrición del maíz en planta y almacén.	a) Algunos productores realizan fumigaciones para el control de enfermedades; y, b) en el manejo post-cosecha una minoría almacena en silos y el resto almacena en tabanco, colgado en viga y uso de trojas.	a) Asistencia técnica para el manejo integrado de plagas y enfermedades; b) asistencia técnica para el manejo post-cosecha; c) asistencia técnica para el manejo y conservación de suelos; y, d) buenas prácticas agrícolas.
	Café	a) Caída de frutos en diferentes etapas de maduración; b) Lavado y pérdida de fertilizantes en el suelo; y, c) proliferación de roya.	a) Aplicación de fertilizantes y fungicidas; y, b) manejo de la sombra.	a) Asistencia técnica para el manejo de sombra; b) asistencia técnica para el manejo de tejidos; c) asistencia técnica para el manejo integrado de plagas y enfermedades; y, d) asistencia técnica para el manejo y conservación de suelos.
	Hortalizas	Proliferación de enfermedades.	Aplicación de fungicidas.	a) Asistencia técnica para el manejo integrado de plagas y enfermedades; b) buenas prácticas agrícolas; y, c) buenas prácticas de manufactura.
	Carreteras	a) Deterioro de carreteras, principalmente baches, destrucción de cunetas y derrumbes; y, b) deterioro de vehículos.	Organización local para el mantenimiento de las carreteras.	a) Fortalecer la organización local para la gestión de proyectos de pavimentación o cementado de carretera principal; b) gestión para el mantenimiento de carreteras secundarias; y, c) crear comisiones locales para la gestión de riesgo (COLRED) y su integración a la COMRED.
	Recursos humanos	Aumento de enfermedades que afectan la salud humana.	a) Utilización de plantas medicinales locales; y, b) uso de medicina convencional.	a) Fortalecer los servicios de salud; b) asistencia técnica para el uso y manejo de plantas medicinales; y, c) implementación de huertos medicinales.
	Banco de semillas	Exceso de humedad pudre las semillas.	Protección de la semilla con una galera rustica ubicada en la comunidad de Chanchimil.	Construcción formal de bancos de semillas en comunidades estratégicas.

Cambio Climático	Recurso Básico Afectado	Efecto sobre los Recursos Básicos	Estrategias de la Comunidad para adaptarse y responder al impacto y al Cambio Climático	Opciones de respuestas potenciales de adaptación para responder al impacto y al Cambio Climático a largo plazo
Sequias	Maíz	a) Baja en la germinación, plantaciones no uniformes y escaso crecimiento vegetativo; b) bajos o nulo rendimiento de acuerdo a la intensidad de las sequias; c) pérdida de la inversión productiva; d) poca disponibilidad de maíz para consumo; y, e) baja disponibilidad de semilla para el siguiente ciclo productivo.	a) Establecimiento de plantaciones de acuerdo al régimen de lluvias; b) en algunos casos siembra en áreas con riego, pero son unidades mínimas de producción; y, c) aplicación de fertilizantes químicos esperando que se recuperen las plantas según las condiciones climáticas.	a) Recuperar y preservar semillas nativas que poseen características de tolerancia a sequias. Ejemplos: 7 hojas, Tegua; y, b) buenas prácticas agrícolas.
	Café	a) Bajo desarrollo vegetativo; b) proliferación de plagas y enfermedades; c) irregular maduración del fruto; d) defoliación de las plantas; e) aborto floral; f) producción de grano vano; y, g) producción de bajo contenido de mucílago (miel) que produce daños en el grano y fermentación deficiente.	a) Implementación de mulch para preservar humedad; b) fertilización a base de nitrógeno (urea) para conservar la humedad del suelo; c) aplicación de fertilizantes foliares para balancear la deficiencia del suelo; y, d) manejo de sombra de las especies de <i>Grevillea robusta</i> (Gravilea), <i>Inga sp.</i> (Chalum) y <i>Alnus sp.</i> (Aliso).	a) Establecimiento de variedades tolerantes a plagas y enfermedades, principalmente a la roya; b) asistencia técnica para la implementación y manejo adecuado de la sombra; c) ampliar los marcos de siembra para mejorar la ventilación en el cultivo; y, d) manejo de tejidos.
	Hortalizas	a) Proliferación de enfermedades y plagas; b) baja absorción de nutrientes; c) bajo desarrollo vegetativo; d) bajo rendimiento; y, e) baja el caudal de fuentes de agua utilizadas para riego.	Una minoría aplica prácticas de riego.	a) Establecimiento de sistemas de riego; b) implementación de cosechadores de agua; c) utilización de variedades tolerantes a la sequía; d) convertir los sistemas de riego de aspersión a riego por goteo; e) buenas prácticas agrícolas; y, f) buenas prácticas de manufactura.

Cambio Climático	Recurso Básico Afectado	Efecto sobre los Recursos Básicos	Estrategias de la Comunidad para adaptarse y responder al impacto y al Cambio Climático	Opciones de respuestas potenciales de adaptación para responder al impacto y al Cambio Climático a largo plazo
Sequias	Agua	Reducción del caudal de fuentes de agua para riego y consumo humano.	a) Cosechan agua de lluvia; y, b) protegen las fuentes de agua a través de la reforestación y circulación.	a) Implementación de cosechadores de agua; y, b) asistencia técnica para el tratamiento del agua para consumo humano.
	Suelo	Poca disponibilidad de elementos nutricionales para los cultivos agrícolas.	Algunos incorporan materia orgánica al suelo proveniente de aboneras.	Asistencia técnica en manejo y conservación de suelos.
	Recursos humanos	a) Aumento de enfermedades que afectan la salud humana, principalmente las gastrointestinales, las causadas por vectores y enfermedades de la piel; y, b) desnutrición, principalmente en niños.	a) Utilización de plantas medicinales locales; b) uso de medicina convencional; y, c) utilización de los servicios estatales de salud.	a) Fortalecer los servicios de salud; b) asistencia técnica para el uso y manejo de plantas medicinales; c) implementación de huertos medicinales; y, d) crear comisiones locales para la gestión de riesgo (COLRED) y su integración a la COMRED.
Vientos	Maíz	Daños mecánicos en las plantas. En las comunidades de Chanchimil y Tican existen pérdidas de hasta un 50%.	a) Aporque alto; y, b) distanciamientos amplios y orientación de surcos a favor del viento.	a) Recuperación y preservación de semillas locales de porte bajo (siete hojas y tegua); b) implementación de bancos de semillas en comunidades estratégicas; y, c) establecimiento de cortinas rompe vientos.
Heladas	Hortalizas	Daño parcial del cultivo.	Cambio en los calendarios de siembra.	a) Asistencia técnica para el establecimiento de prácticas de mitigación; b) implementación de variedades tolerantes a las heladas; y, c) implementación de unidades de producción bajo condiciones controladas.

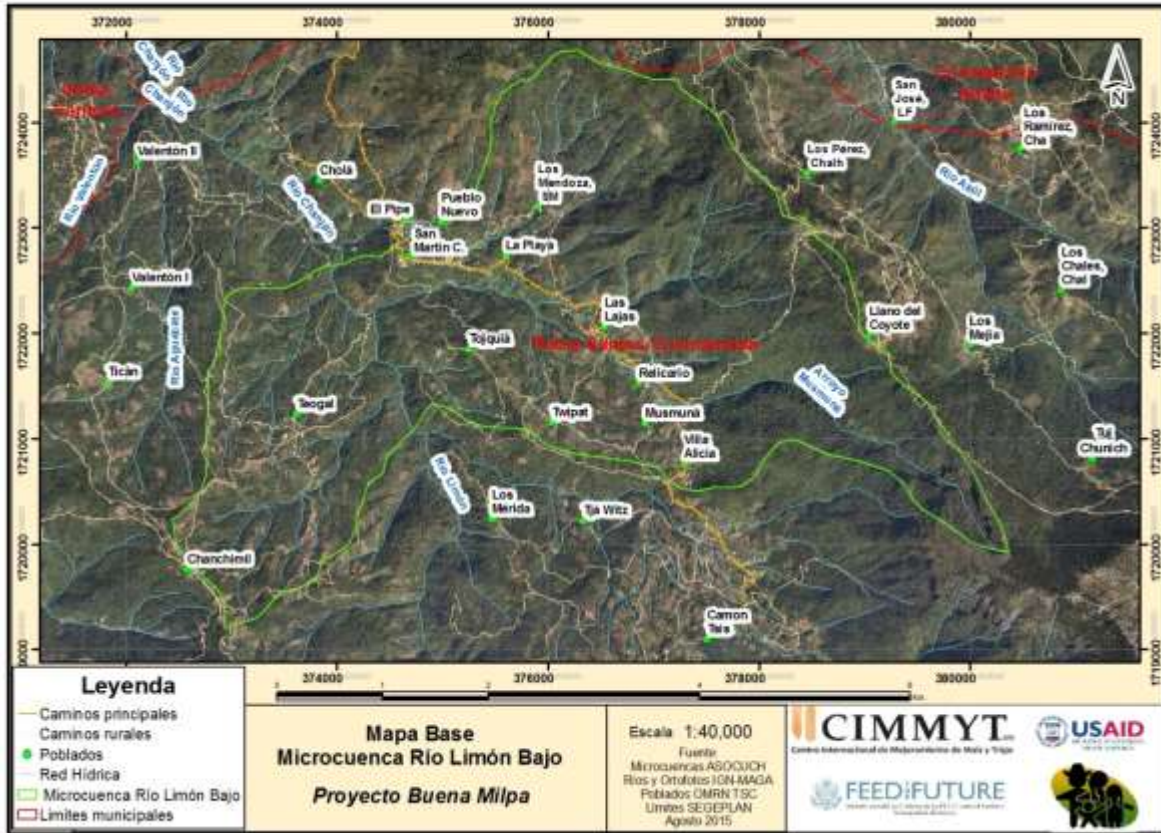
Fuente: Taller 2. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Agosto 2015.

Herramienta 9. Prácticas agronómicas y problemática en el sistema milpa.

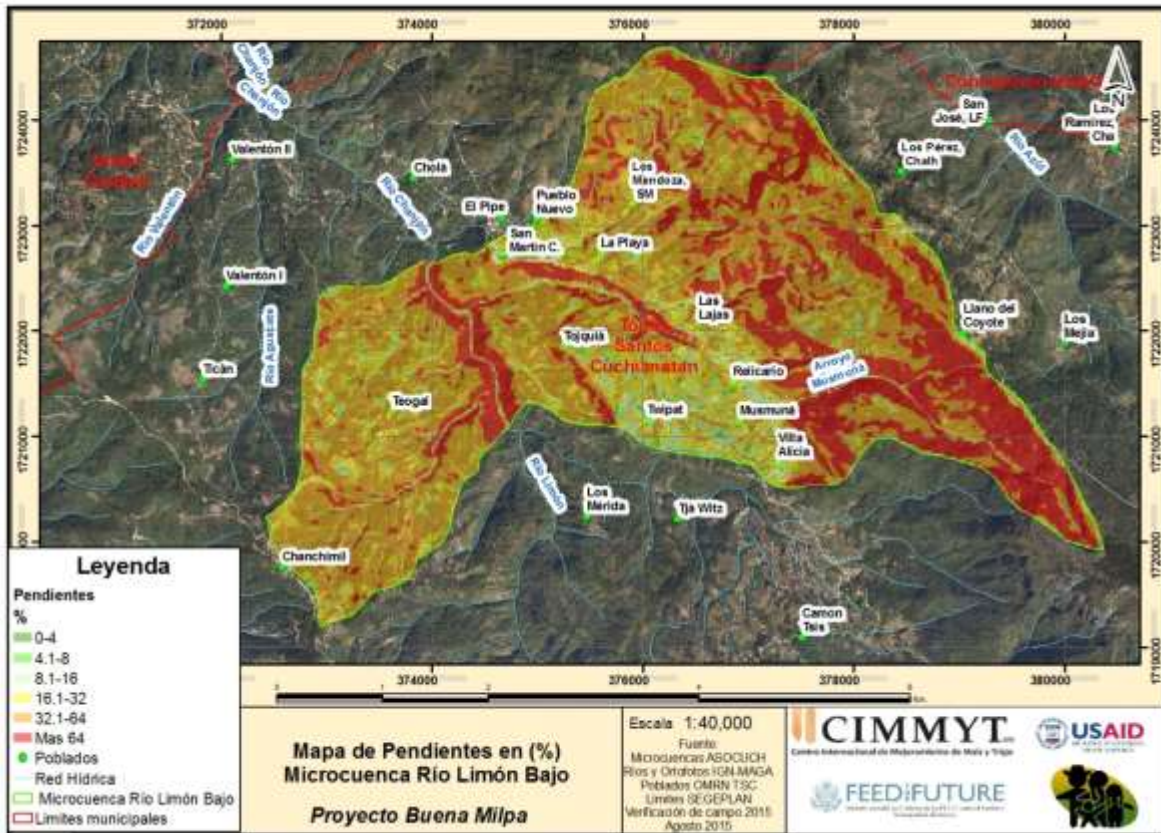
Prácticas de producción	Mujeres	Hombres	Jóvenes	Problemática
Preparación del suelo	No participan directamente, pero preparan los alimentos que llevan los hombres y jóvenes al campo.	Participan directamente; incorporan al suelo los desechos de la cosecha anterior, el laboreo del suelo lo hacen de manera manual, algunos realizan la quema de malezas y desechos de la cosecha anterior.	Apoyo en todas las actividades	Cuando el suelo está saturado de humedad o muy secos se complica el laboreo. Se observa presencia de plagas.
Siembra y Resiembra	No participan directamente, pero preparan los alimentos que llevan los hombres y jóvenes al campo.	Participan directamente; generalmente la postura para la siembra es cuatro semillas de maíz y dos de frijol. El ayote normalmente crece de los desechos del consumo que tiran a la unidad de producción. Las hierbas comestibles crecen de manera natural, al igual que algunas plantas medicinales.	Apoyo en todas las actividades	En suelos muy secos no germina un alto porcentaje de semilla y si hay exceso de humedad se pudre un alto porcentaje de semilla. Presencia de aves que extraen las semillas. Siembra de semilla de mala calidad.
Control de malezas y aporque	No participan directamente, pero preparan los alimentos que llevan los hombres y jóvenes al campo.	Participan directamente; generalmente realizan dos limpiezas manuales por ciclo de cultivo, la primera la realizan de 15 a 20 días después de la siembra, y la segunda un mes después (incluyendo el aporque). No aplican herbicidas.	Apoyo en todas las actividades	Cuando existe exceso de lluvia se dificulta el laboreo del suelo. Si el suelo está muy seco se dificulta el aporque.
Fertilización	No participan directamente, pero preparan los alimentos que llevan los hombres y jóvenes al campo.	Participan directamente; las formulas químicas utilizadas son: Primera: 20-20-0 ó 15-15-15 (0.25 qq/cda). En siembras de regadillo 1 mes después de la siembra y en siembra de temporada a los 2 meses. Segunda: Urea (0.25 qq/cda) de 1.5 a 2 meses después de la primera.	Apoyo en todas las actividades	En suelos muy secos no pueden fertilizar. No saben que fórmula aplicar, ya que no se conoce la fertilidad de los suelos, tampoco el requerimiento nutricional del cultivo. No hay asistencia técnica para el cultivo de maíz.

Prácticas de producción	Mujeres	Hombres	Jóvenes	Problemática
Control de plagas y enfermedades	No participan directamente, pero preparan los alimentos que llevan los hombres y jóvenes al campo.	Algunos realizan aplicaciones de productos químicos para el control de plagas y enfermedades, utilizando fungicidas e insecticidas. Al mismo tiempo aplican de fertilizantes foliares.	Apoyo en todas las actividades	No conocen la forma de controlar integralmente las diferentes plagas y enfermedades. Plagas: Gallina Ciega, Gusano Nochero, Cogollero, Pájaros, Ratones y Tuzas. Enfermedades: Mancha de asfalto, tizones y arjeños.
Cosecha	El grupo familiar se integra en la labor de tapisca (cosecha) y traslado de mazorcas al área de secado y almacenaje. Las mujeres son las responsables de recolectar las hierbas comestibles y plantas medicinales presentes en el sistema Milpa y su posterior utilización.	Se comparten las actividades con el grupo familiar.	Apoyo en todas las actividades.	Rendimientos bajos: - Cosecha de Regadillo, de 3 a 5 costales/cda. - Cosecha de Temporada, de 1 a 2 costales/cda. En la época lluviosa no se seca adecuadamente la semilla.
Post-Cosecha	Las mujeres son las responsables de cuidar el almacenamiento, selección de mazorcas para semilla, desgranar y limpiar el maíz.	No son los responsables directos de esta actividad.	Apoyo en todas las actividades	El exceso de humedad provoca la pudrición en el almacenamiento. Ataque por plagas: ratas, gorgojos y palomillas. La mayoría de la población no posee las condiciones adecuadas de almacenamiento y tratamiento. En almacenamiento los métodos utilizados son: silos metálicos (minoría), trojas en mancuernas colgadas y almacenamiento en el tapanco de los hogares. El maíz almacenado no cubre el requerimiento de consumo anual, ya que en promedio dura 4 meses, lo que varía de acuerdo al área cosechada, rendimiento y número de integrantes de la familia.

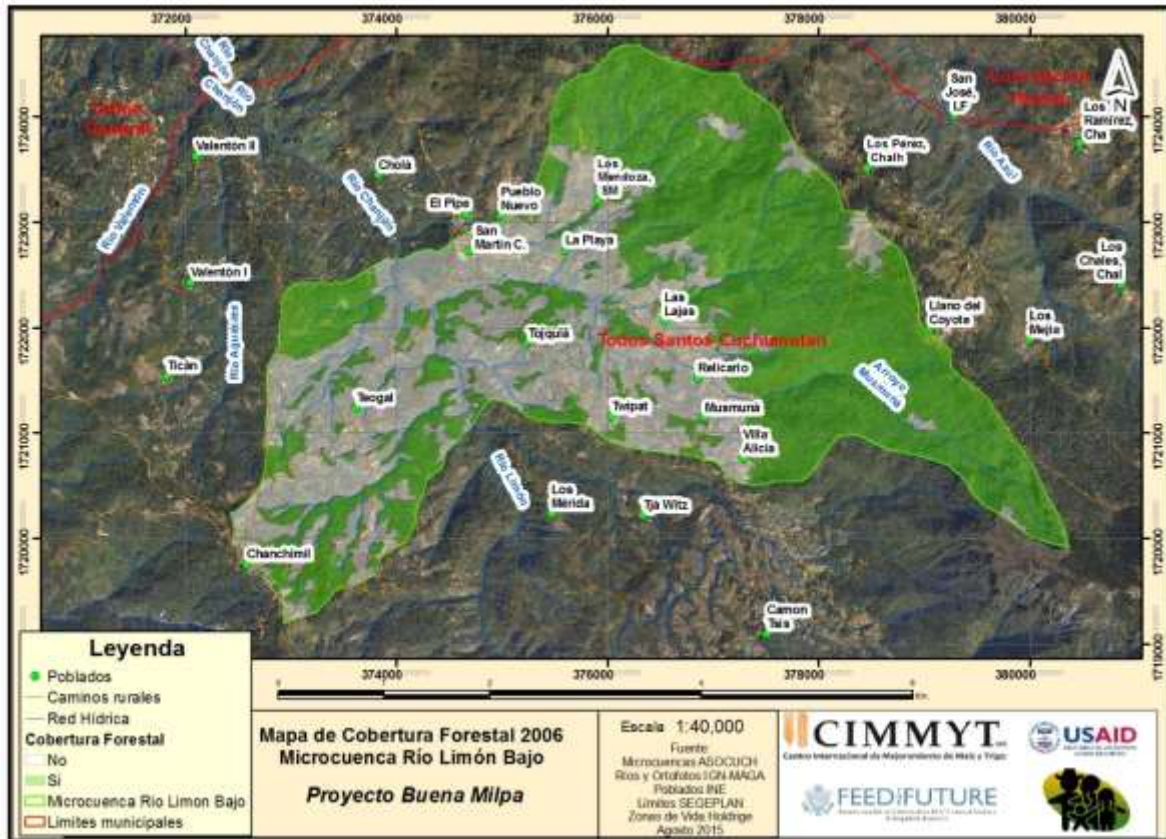
Anexo 2. Mapa base de la Microcuenca Río Limón Bajo.



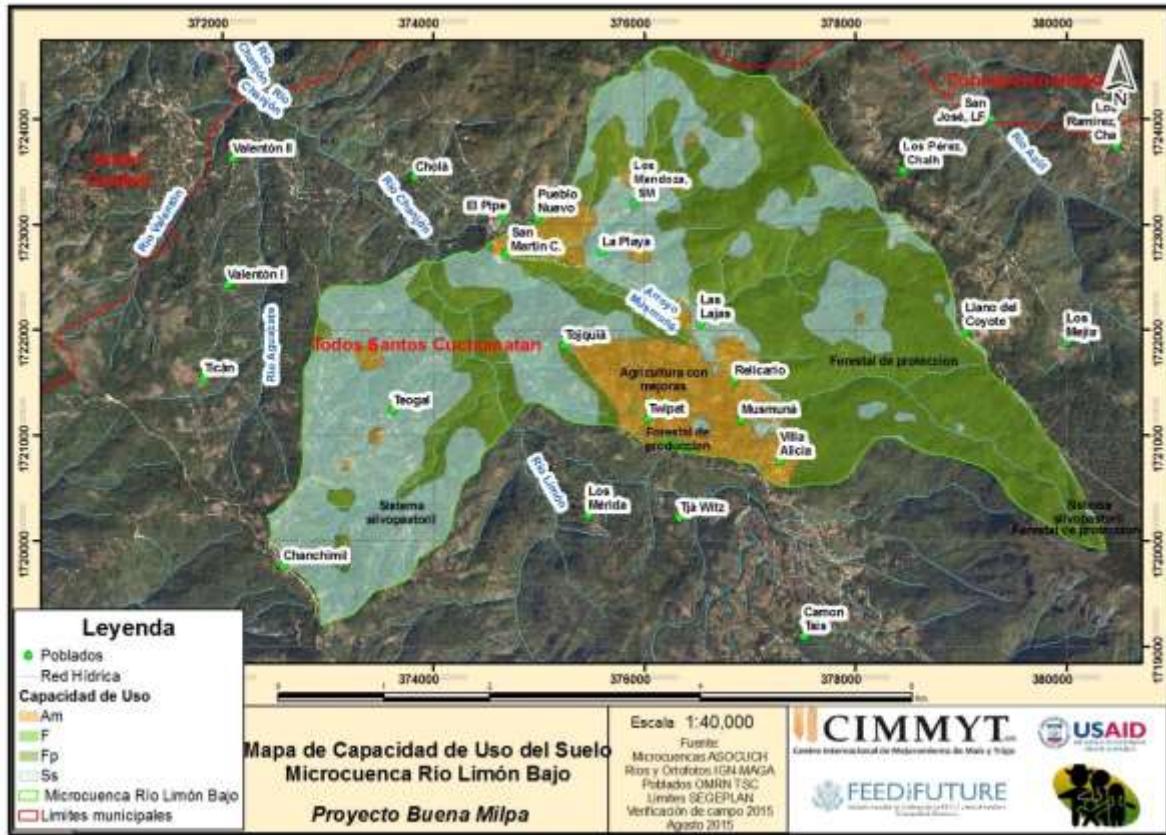
Anexo 3. Mapa de pendientes de la Microcuenca Río Limón Bajo.



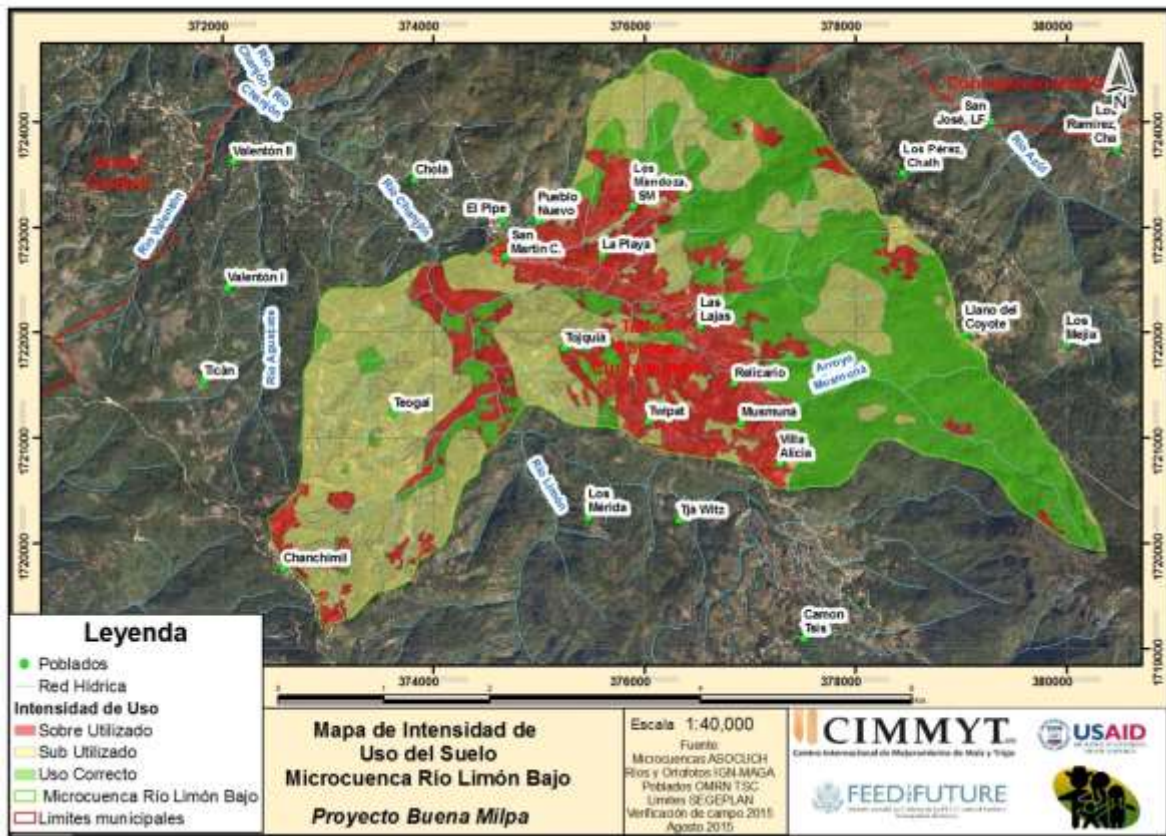
Anexo 4. Mapa de cobertura forestal de la Microcuenca Río Limón Bajo.



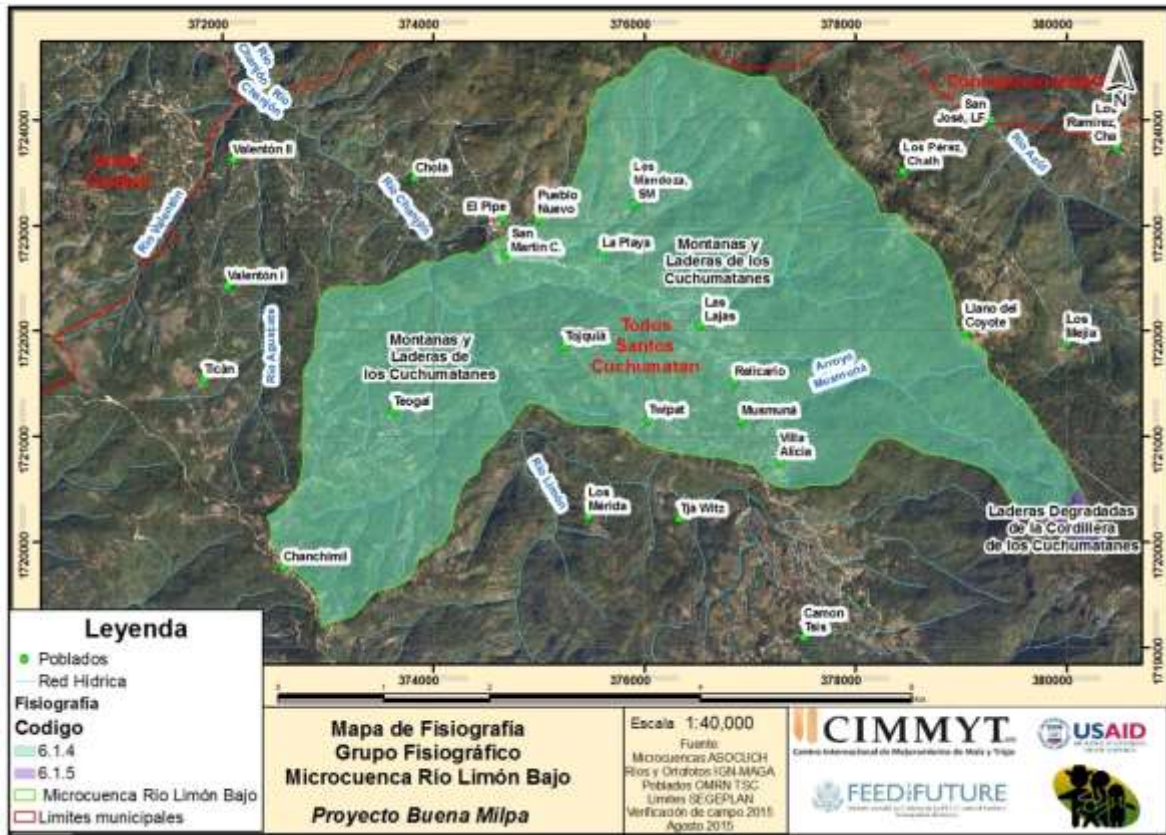
Anexo 5. Mapa de capacidad de uso del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo.



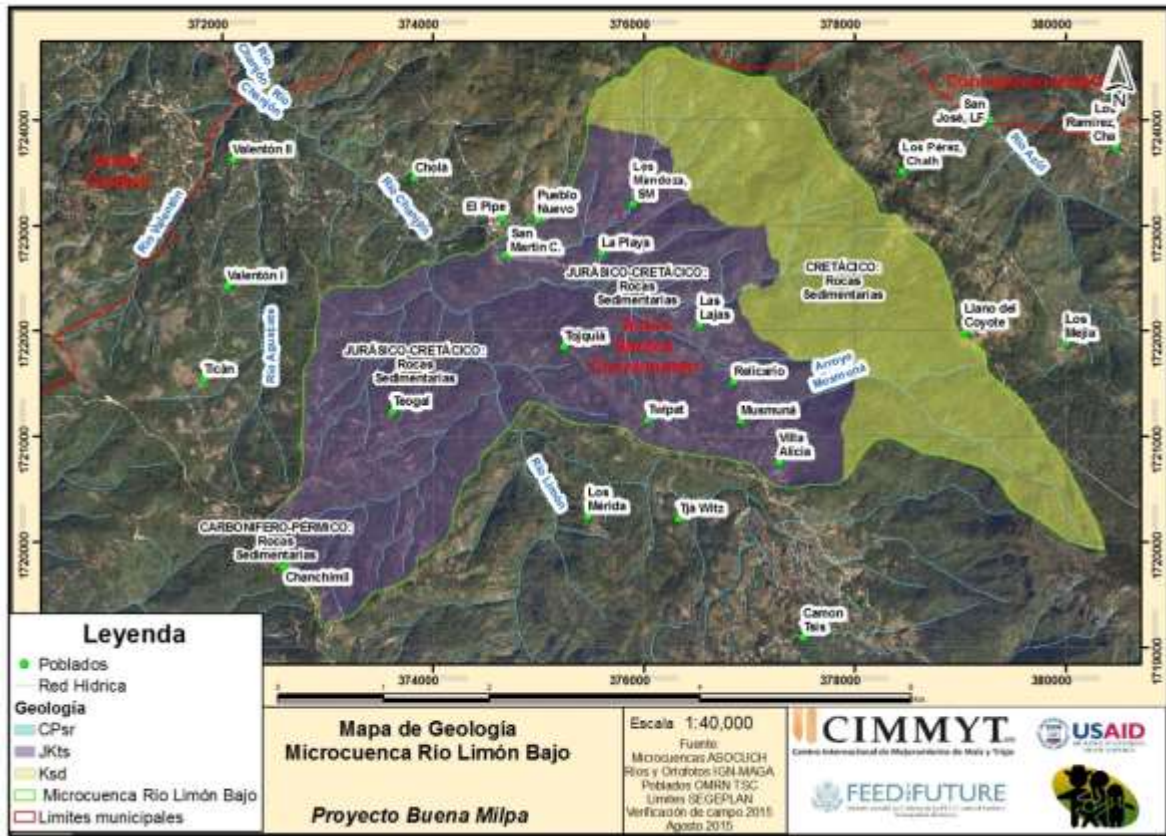
Anexo 6. Mapa de intensidad de uso del suelo de la Microcuenca Río Limón Bajo.



Anexo 7. Mapa de regiones fisiográficas de la Microcuenca Río Limón Bajo.



Anexo 8. Mapa geológico de la Microcuenca Río Limón Bajo.



Anexo 9. Información climática

La estación meteorológica más cercana a la Microcuenca Río Limón Bajo es la ubicada en el municipio de Todos Santos Cuchumatán. Por la cercanía se consideran validos estos registros climáticos para la Microcuenca Río Limón Bajo.

Para conocer el comportamiento del clima en el área bajo estudio se analizaron las variables climáticas de temperatura, precipitaciones y días de lluvia.

a) Temperatura mínima absoluta mensual (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	4.0	2.8	5.8	6.2	7.2	8.0	6.8	7.8	7.6	4.6	4.4	3.4
1991	4.1	3.0	4.2	6.6	8.2	9.0	7.0	6.4	7.2	6.0	3.8	2.6
1992	4.2	3.8	4.6	7.0	6.0	9.2	7.0	7.2	7.4	6.4	6.4	5.8
1993	1.4	2.4	3.8	7.4	7.6	7.4	6.8	7.6	7.9	7.8	3.4	3.8
1994	2.6	3.0	5.2	6.4	8.2	7.4	7.2	7.6	7.2	6.0	6.2	N/D
1995	N/D	4.8	3.2	5.4	8.2	6.4	8.0	8.0	8.2	5.2	6.2	5.0
1996	2.0	2.8	3.0	4.0	8.0	8.0	6.4	5.4	7.6	6.8	3.6	4.2
1997	1.0	2.8	3.6	7.0	5.8	6.0	6.4	7.6	6.8	5.4	5.6	2.8
1998	4.4	2.4	2.4	3.6	3.6	4.8	5.0	6.0	6.2	7.2	6.6	2.6
1999	1.2	3.6	-2.8	-3.0	3.4	4.8	6.0	5.0	5.4	2.0	1.0	1.6
2000	0.0	0.0	0.1	1.4	4.2	2.0	1.8	3.0	2.0	1.8	1.2	N/D
2001	4.6	2.8	1.2	2.4	3.6	3.2	3.6	3.8	4.2	2.4	0.0	0.4
2002	1.4	N/D	N/D	5.0	5.0	5.3	7.0	7.5	8.4	6.4	2.8	4.6
2003	2.6	4.2	4.0	6.0	7.0	8.8	7.0	7.6	7.0	7.8	6.4	1.2
2004	5.0	1.0	3.4	1.8	8.0	6.8	7.2	6.0	5.0	4.0	-3.0	2.0
2005	-0.4	-1.0	3.2	0.3	5.0	7.0	4.5	6.0	8.0	2.8	1.0	0.4
2006	N/D	N/D	4.2	2.0	2.6	6.0	7.0	N/D	N/D	N/D	1.0	-2.0
2007	-3.0	-2.0	1.0	5.0	6.2	7.0	7.0	7.0	7.8	4.0	3.0	4.2
2008	1.0	4.0	4.8	5.0	7.2	8.2	8.0	7.4	7.4	0.0	1.0	2.0
2009	1.4	0.0	2.8	4.8	7.0	7.2	7.0	6.0	7.0	6.0	3.0	1.0
2010	2.0	4.0	5.0	6.0	5.0	7.0	8.0	9.2	8.0	3.0	1.0	0.0
2011	2.8	4.0	4.0	6.0	6.2	7.0	8.2	8.0	7.2	3.4	3.0	0.4
2012	2.1	2.4	3.2	4.4	6.1	6.7	6.5	6.7	6.8	5.0	3.1	2.3
2013	2.0	2.6	3.6	4.6	5.7	7.2	7.3	7.2	6.5	6.4	4.5	2.8
2014	1.8	2.4	3.5	5.0	6.8	8.1	7.1	6.5	7.4	7.1	3.8	2.4
Promedio	2.10	2.43	3.21	4.41	6.07	6.74	6.55	6.69	6.84	4.90	3.16	2.33

Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

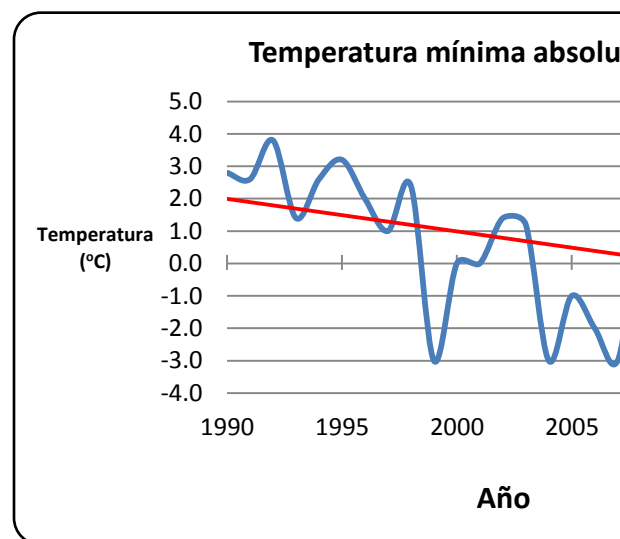
Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses con temperaturas más frías son diciembre, enero y febrero.

b) Temperatura mínima absoluta anual (°C).

Año	Temperatura (°C)
1990	2.8
1991	2.6
1992	3.8
1993	1.4
1994	2.6
1995	3.2
1996	2.0
1997	1.0
1998	2.4
1999	-3.0
2000	0.0
2001	0.0
2002	1.4
2003	1.2
2004	-3.0
2005	-1.0
2006	-2.0
2007	-3.0
2008	1.0
2009	0.0
2010	0.0
2011	0.4
2012	1.0
2013	0.2
2014	1.0

Las temperaturas más frías se registraron en los años de 1999, 2004 y 2007.

Según los registros climáticos analizados, la temperatura mínima absoluta anual ha mantenido una tendencia a la baja (ver figura).



Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

c) Temperatura máxima absoluta mensual (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	21.0	23.0	23.6	26.0	23.5	25.5	22.2	22.8	22.6	22.0	21.5	N/D
1991	22.0	23.4	25.5	27.0	24.5	24.0	23.0	22.5	21.4	21.4	23.0	22.2
1992	22.3	23.2	25.5	26.5	25.2	24.6	22.4	22.0	22.0	21.0	22.2	20.6
1993	21.6	23.0	24.2	24.4	24.4	24.5	22.5	21.6	20.6	21.4	22.2	23.2
1994	22.2	21.8	24.6	24.6	24.0	23.2	22.6	23.0	21.4	21.6	21.4	N/D
1995	N/D	25.0	25.2	24.2	23.0	23.0	22.4	22.2	21.4	22.1	22.5	22.5
1996	22.0	22.0	27.2	24.0	21.5	20.5	23.0	21.5	21.5	21.5	21.5	20.5
1997	22.5	22.5	23.5	23.0	21.0	21.0	22.0	22.0	20.0	21.5	21.5	23.0
1998	22.5	26.0	25.0	23.5	23.0	22.0	22.0	21.5	21.5	21.5	20.5	21.5
1999	21.5	21.0	24.5	25.0	21.0	21.5	20.5	20.5	18.0	18.5	18.0	18.5
2000	19.5	20.5	23.0	21.5	21.0	19.5	20.0	20.0	19.5	18.0	19.0	19.0
2001	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	20.5	20.5	20.0	20.0	19.5	19.0	21.5
2002	21.0	N/D	N/D	25.0	24.0	21.5	21.0	22.0	21.5	20.0	21.0	19.0
2003	19.5	22.0	23.0	25.5	24.0	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	20.5	20.5
2004	20.0	22.0	22.0	25.0	22.5	20.5	22.5	22.5	20.5	20.0	20.5	21.5
2005	20.5	22.5	23.0	24.5	22.5	25.0	20.5	25.0	21.5	21.0	20.0	19.5
2006	N/D	N/D	23.5	25.5	24.0	20.5	21.5	N/D	N/D	N/D	22.0	20.5
2007	20.0	22.0	23.0	24.2	24.0	21.4	21.5	21.0	20.2	20.6	21.6	20.6
2008	19.6	21.0	23.8	25.2	25.6	21.6	21.8	21.8	22.0	N/D	21.0	21.0
2009	19.5	23.0	24.0	24.5	22.0	22.5	22.5	22.0	22.0	22.0	21.0	21.0
2010	23.5	23.5	26.0	26.0	24.5	23.0	22.0	22.0	21.5	21.5	20.0	19.5
2011	20.5	20.5	23.0	24.0	24.0	23.0	16.5	20.2	21.5	20.5	19.5	19.0
2012	21.2	22.5	24.1	24.6	23.2	22.3	21.6	21.8	21.1	20.9	20.8	20.7
2013	20.5	21.4	23.5	25.0	23.3	22.0	21.4	21.0	21.4	21.3	20.5	21.0
2014	21.4	20.5	24.0	24.8	22.6	22.5	21.5	21.7	22.0	20.6	21.3	20.4
Promedio	21.14	22.36	24.03	24.62	23.21	22.28	21.56	21.75	21.11	20.87	20.83	20.73

Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

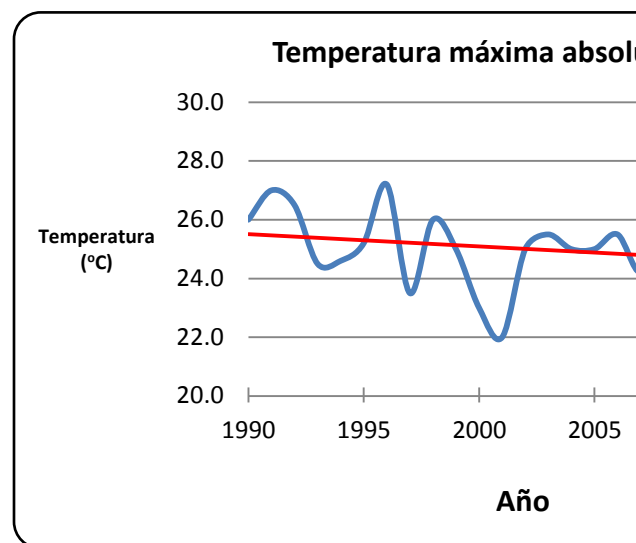
Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses en donde existen mayores temperaturas son marzo, abril y mayo, que corresponde a la época más calurosa del verano en esta región. En general, la temperatura máxima absoluta mensual es superior a 20 °C.

d) Temperatura máxima absoluta anual (°C).

Año	Precipitación (mm)
1990	26.0
1991	27.0
1992	26.5
1993	24.5
1994	24.6
1995	25.2
1996	27.2
1997	23.5
1998	26.0
1999	25.0
2000	23.0
2001	22.0
2002	25.0
2003	25.5
2004	25.0
2005	25.0
2006	25.5
2007	24.2
2008	25.6
2009	24.5
2010	26.0
2011	24.0
2012	24.6
2013	25.0
2014	24.8

En el período de 1990 al 2014, las temperaturas máximas absolutas anuales se registraron en los años de 1991 y 1996.

Según los registros climáticos analizados, las temperaturas máximas absolutas anuales se han mantenido en un rango entre 24 y 26 °C (ver figura).



Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

e) Precipitación pluvial mensual (mm).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	8.3	14.7	29.4	149.6	197.8	233.0	179.9	73.8	275.7	75.4	145.1	85.0
1991	0.0	0.0	0.0	60.2	270.9	245.0	64.0	96.0	212.3	105.3	38.2	77.6
1992	13.1	12.6	21.1	47.0	80.2	253.5	94.6	104.3	149.4	36.5	55.1	11.8
1993	N/D	5.0	45.6	46.8	144.2	262.1	93.8	148.3	168.1	119.7	11.5	8.0
1994	33.7	3.1	14.2	74.9	150.8	202.8	90.4	150.2	129.9	75.6	22.4	N/D
1995	N/D	4.2	31.3	178.4	204.3	202.7	149.2	191.4	N/D	107.7	21.7	38.7
1996	30.1	7.6	22.2	208.3	253.3	232.8	293.4	199.2	160.8	186.0	163.9	22.9
1997	7.6	39.1	17.5	72.3	174.1	208.0	151.5	111.7	276.7	88.6	59.2	33.9
1998	0.0	0.8	11.8	5.6	165.5	171.2	126.2	93.3	165.1	97.8	91.5	8.9
1999	11.6	26.9	1.7	104.7	156.2	305.3	182.5	187.1	267.9	122.1	71.0	34.1
2000	4.3	0.0	6.4	8.5	156.7	305.8	72.1	247.4	401.7	124.2	40.8	10.9
2001	10.3	5.8	2.3	42.7	171.9	112.8	218.8	189.7	237.3	216.0	14.8	0.7
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	228.8	125.9	88.2	241.6	90.6	36.3	27.2
2003	7.7	6.0	38.7	25.7	81.5	209.9	95.5	85.1	133.3	86.0	57.4	30.6
2004	8.2	8.3	5.7	74.0	155.8	154.0	68.0	53.6	138.5	189.1	42.5	26.0
2005	3.3	0.0	79.3	38.2	228.4	236.7	194.3	190.0	237.2	82.8	39.3	12.4
2006	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	78.6	38.8
2007	22.5	2.1	9.3	49.0	143.9	216.8	119.1	225.1	314.6	333.8	29.6	3.1
2008	20.5	58.1	9.3	63.8	246.2	265.4	205.2	176.8	328.6	N/D	4.6	2.1
2009	29.4	1.4	4.0	27.6	267.3	211.8	77.8	69.7	218.2	22.4	111.3	51.4
2010	17.8	1.0	21.6	113.2	334.2	200.7	281.0	355.0	313.0	37.0	59.0	12.0
2011	0.0	43.5	33.8	82.1	106.0	198.6	202.0	201.0	208.0	328.0	9.0	7.0
2012	12.8	11.4	19.3	70.1	174.2	221.8	146.9	154.1	228.9	126.4	54.6	25.8
2013	14.3	14.6	28.4	63.2	189.4	218.5	174.5	187.5	246.7	168.4	25.3	21.4
2014	13.7	16.4	23.5	49.5	153.6	235.9	159.7	145.7	298.5	121.2	12.4	10.5
Promedio	12.2	11.8	19.9	69.0	174.0	222.2	148.6	155.2	232.7	127.9	51.8	25.0

Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

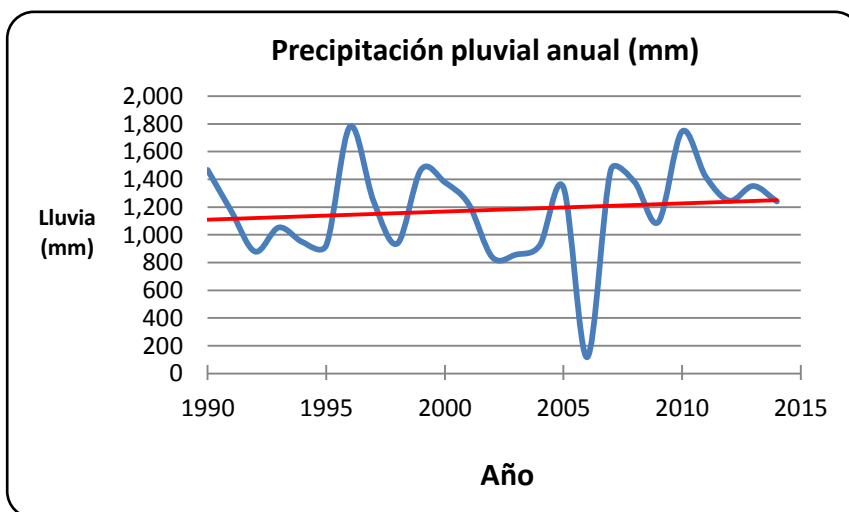
Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses más lluviosos van desde mayo a octubre, los cuales pueden considerarse como la época lluviosa de la región. En el año 2002 existió un evento de sequía bastante notorio, lo que fue confirmado por las personas que habitan la Microcuenca, pues según relatos de ellos, los cultivos en ese año se perdieron casi en su totalidad.

f) Precipitación pluvial anual (mm).

Año	Precipitación (mm)
1990	1,467.7
1991	1,169.5
1992	879.2
1993	1,053.1
1994	948.0
1995	925.3
1996	1,780.5
1997	1,240.2
1998	937.7
1999	1,471.1
2000	1,378.8
2001	1,223.1
2002	838.6
2003	857.4
2004	923.7
2005	1,341.9
2006	117.4
2007	1,468.9
2008	1,380.6
2009	1,092.3
2010	1,745.5
2011	1,419.0
2012	1,246.3
2013	1,352.2
2014	1,240.6

En el período de 1990 al 2014, las precipitaciones pluviales más intensas se registraron en 1996 y el 2010.

Según los registros climáticos analizados, las precipitaciones pluviales anuales se han mantenido en un rango entre 800 y 1800 milímetros de agua (ver figura). El año 2006 presenta un comportamiento irregular debido a que no se tienen registros completos para este año.



Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

g) Días de lluvia mensual

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	4	7	10	16	20	25	28	24	26	25	18	8
1991	0	5	0	10	23	27	18	19	25	24	17	12
1992	7	2	4	12	10	28	22	23	28	19	14	8
1993	2	2	8	10	17	24	18	27	24	17	5	4
1994	7	5	7	7	17	22	16	25	22	16	10	N/D
1995	N/D	6	5	23	24	22	24	26	18	21	13	13
1996	9	3	6	23	23	29	23	23	24	21	19	9
1997	6	7	4	13	19	24	23	25	27	20	15	12
1998	0	1	4	2	11	21	24	12	23	16	12	2
1999	2	5	2	11	29	29	22	27	27	19	10	9
2000	2	0	3	3	15	27	15	30	30	19	7	4
2001	4	3	5	9	16	25	24	24	17	16	5	3
2002	8	N/D	5	N/D	N/D	26	20	19	28	19	13	5
2003	8	1	6	11	17	28	20	19	25	22	17	7
2004	7	6	5	10	26	25	22	20	23	13	9	6
2005	6	0	11	8	26	25	24	27	27	17	20	16
2006	N/D	N/D	3	3	6	26	23	N/D	N/D	N/D	21	19
2007	7	2	2	15	10	24	23	25	27	25	12	3
2008	7	9	6	9	16	25	22	21	29	N/D	4	1
2009	6	1	1	6	26	24	16	19	25	11	16	5
2010	6	1	5	9	16	23	23	26	27	11	12	2
2011	0	13	9	11	17	27	30	22	29	28	11	6
2012	4	7	7	10	21	21	22	21	27	21	14	3
2013	5	8	9	8	15	17	20	25	21	15	11	4
2014	3	4	5	9	17	24	19	22	28	16	12	7
Promedio	5	4	5	10	18	25	22	23	25	19	13	7

Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.

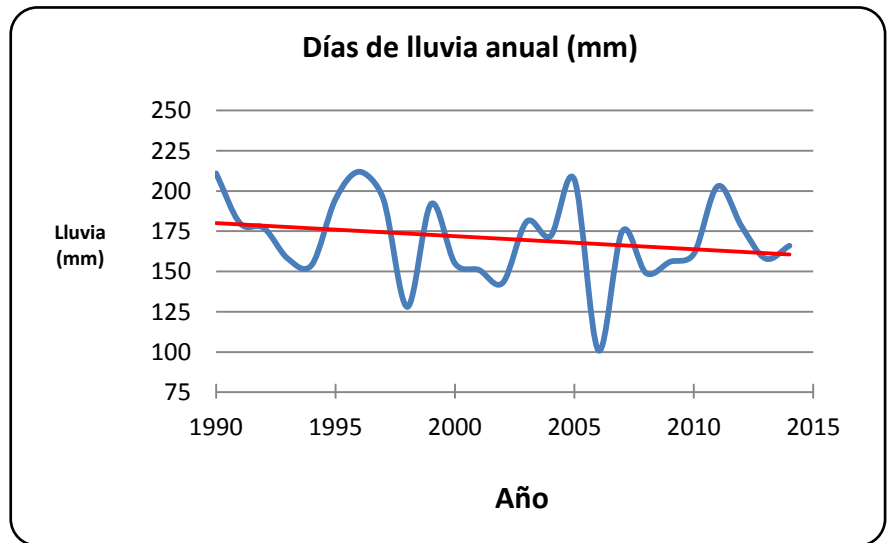
Según registros climáticos del año 1990 al año 2014, los meses en donde más días llovió son de mayo a octubre, que corresponde a la época de invierno en esta región. En general, en la época de invierno llueve más de 20 días al mes.

h) Días de lluvia anual

Año	Precipitación (mm)
1990	211
1991	180
1992	177
1993	158
1994	154
1995	195
1996	212
1997	195
1998	128
1999	192
2000	155
2001	151
2002	143
2003	181
2004	172
2005	207
2006	101
2007	175
2008	149
2009	156
2010	161
2011	203
2012	178
2013	158
2014	166

En el período de 1990 al 2014, los años en donde llovió mayor cantidad de días corresponden a 1990, 1996, 2005 y 2011.

Según los registros climáticos analizados, los días de lluvia se han mantenido en un rango entre 125 y 220 días anuales (ver figura). El año 2006 presenta un comportamiento irregular debido a que no se tienen registros completos para este año.



Fuente: Registros Climáticos. Estación Meteorológica "Todos Santos". INSIVUMEH, 2015.



Análisis de Escenarios Climáticos para el Departamento de Huehuetenango

Autores:

Dr. Edwin Castellanos

Ing. Ana Lucía Solano

Guatemala, 14 de septiembre de 2015

1. Introducción.

Guatemala está ubicada en una de las regiones más vulnerables a los impactos del cambio climático por su alta exposición a peligros geoclimáticos y por las precarias condiciones socio-económicas de la mayoría de su población (Magrin et al., 2014). En las últimas décadas ha sufrido eventos hidrometeorológicos extremos que han repercutido en los principales sectores productivos del país, ocasionando pérdidas económicas e impactos sociales y ambientales, principalmente en las comunidades rurales (CEPAL, 2009).

Específicamente, la región occidental del país ya está siendo afectada por fuertes eventos climáticos y por la variabilidad climática interanual; de tal forma que el 50% de este territorio presenta una vulnerabilidad climática alta y muy alta. Para el departamento de Huehuetenango, el 41% de sus municipios se identifica con una vulnerabilidad futura muy alta y alta. (Biota et al., 2014).

Aunque para Guatemala y para algunas regiones del país ya se ha generado más información sobre los posibles impactos del Cambio Climático en el futuro cercano, los modelos climáticos actualmente disponibles están muy limitados por tener una resolución espacial muy baja, un tema clave para países pequeños como Guatemala. Esto hace difícil tener escenarios más precisos a nivel departamental y municipal.

El análisis presentado en este documento para el departamento de Huehuetenango se basa principalmente en escenarios climáticos desarrollados por investigadores de la Universidad de Nebraska en una consultoría del Banco Interamericano de Desarrollo para trabajar en apoyo al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala (Oglesby et al., 2014). A la fecha, este trabajo representa el modelo con más detalle espacial y temporal para el país. Ese análisis climático ha sido complementado con el Análisis de Vulnerabilidad en el Altiplano Occidental de Guatemala realizado por Biota S.A. y The Nature Conservancy (2014). Los resultados obtenidos por esos estudios son comparados en este documento con otros modelos regionales generados hasta la fecha.

2. Resolución espacial de los modelos climáticos y escenarios futuros.

Los modelos meteorológicos y climáticos se utilizan para predecir el tiempo en el futuro cercano y para estudiar cómo responde el sistema climático a diversos tipos de cambios. Actualmente se cuenta con modelos climáticos globales (MCG) que han sido muy útiles para indicar el carácter general y los patrones a gran escala del cambio climático, pero no son muy precisos a escala local o regional; por esta razón cada vez es mayor el interés de desarrollar modelos a más alta resolución (Oglesby et al., 2014).

Los modelos climáticos regionales (MCR) no son más que las versiones de los modelos climáticos globales (MCG) desarrollados sobre un área (o dominio) limitada utilizando procesos matemáticos de reducción de escala (downscaling en inglés). Estos modelos se utilizan para abordar las limitaciones de escala horizontal del MCG; los modelos globales tienen una resolución horizontal de 100 a 300 km, mientras que los regionales típicamente se pueden desarrollar con una resolución horizontal de 10 a 50 km. Los modelos regionales pueden usarse para reducir físicamente los resultados del modelo climático global a una escala regional, e incluso local (Oglesby et al., 2014). Esta reducción de escala se logra al alimentar datos de campo de mayor detalle a los modelos globales. La disponibilidad de estos datos limita por lo tanto la capacidad de desarrollar modelos con mayor detalle espacial.

Los modelos climáticos buscan incluir las variables más importantes que determinan el clima del planeta, incluyendo la concentración de los gases de efecto invernadero GEI. La inclusión de esta variable se complica ya que la concentración de estos gases en la atmósfera está variando rápidamente derivado de las actividades humanas (IPCC, 2014). Más aun, la concentración futura de estos gases es muy incierta ya que depende de las decisiones que la humanidad tome en cuanto al control y reducción de las emisiones de estos gases contaminantes. Esto por supuesto agrega mucha incertidumbre a los modelos climáticos futuros. Como resultado de esta incertidumbre, para modelar el clima futuro se prefiere desarrollar escenarios que determinan la posible concentración de GEI en la atmósfera dependiendo de diferentes líneas de desarrollo socio-económico de la humanidad. Se puede tener entonces un escenario que continúe con las tendencias de altas emisiones que observamos actualmente y otro escenario con emisiones reducidas asumiendo que las negociaciones internacionales tendrán éxito en forzar a los países a reducir sus emisiones.

3. Algunos modelos regionales de clima futuro desarrollados para Mesoamérica.

1. Giorgi (2006) elaboró un modelo a nivel mundial con el cual calculó un índice comparativo de cambio climático regional, para identificar las regiones más sensibles al cambio climático o *Hot-Spots*. Como resultado de este análisis se identificó a la región de Centroamérica como la región tropical más sensible al cambio climático, es decir, la región tropical donde los extremos de clima serán más visibles.
2. El instituto de investigaciones agropecuarias y forestales de la Universidad Michoacana en México, realizó un modelo climático para este país, pero este incluye países vecinos como Belice, Guatemala y Cuba. Los resultados de este modelo indican que se espera una reducción progresiva de las áreas en donde la precipitación es mayor de 2,300 mm y una ampliación de las regiones áridas y semiáridas en donde la precipitación es menor a 400 mm. En el sur de México actualmente se registra una precipitación entre 800 a 1400 mm, pero se espera que para el 2090 la precipitación disminuya en un 17% (Saénz-Romero et al., 2010).
3. CATIE junto con otras instituciones de Centro América desarrolló otro modelo regional el cual muestra el impacto que el cambio climático tendrá en la vegetación y en el ciclo hidrológico en Mesoamérica. Los datos climatológicos de temperatura y precipitación que se utilizaron corresponden al periodo de 1950-2000 y se utilizaron tres escenarios de emisiones del IPCC (A1, A1B y A2, emisiones bajas, medias y altas IPCC, 2000) para hacer la proyección al 2070-2099 (figura 1). El área de estudio incluye desde Panamá hasta el sur de México. Los resultados de este modelo indican un incremento en la temperatura a finales del siglo, 2099, en un rango de 2.5°C hasta 3.5°C, principalmente al norte de Mesoamérica. Las proyecciones en la precipitación muestran que puede disminuir en algunas áreas y aumentar en otras. Para Guatemala que se encuentra más al norte, se prevé una disminución de la precipitación en un rango de 4% a más del 20% en las regiones más secas (Imbach et al., 2012).

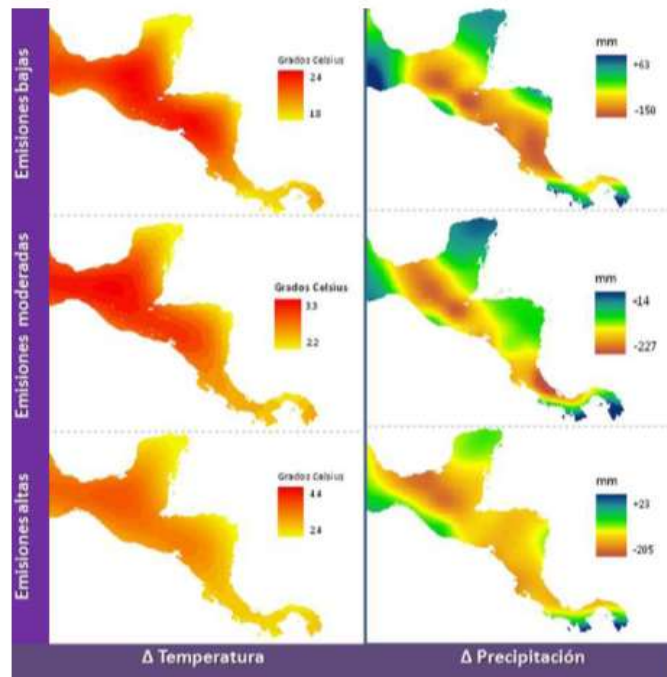


Figura 1: Escenarios de emisiones del IPCC (A1, A1B y A2) proyectados al período 2070-2099. Elaborado a partir de los resultados del Programa de Investigación Mundial sobre el clima (WCRP), del grupo CMIP3 (Coupled Model Intercomparison Project phase 3) utilizados en el reporte AR4 del IPCC. Resolución de 5 km. Fuente: Corrales, 2010.

4. En el marco del proyecto "La economía del cambio climático en Centroamérica" se elaboraron escenarios climáticos de temperatura y precipitación para el período 2006-2100 para los siete países, con el apoyo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se construyó un escenario base de la climatología observada en la región para el período 1950-2000. Para calcular los escenarios futuros a nivel de país se utilizó la climatología de la base CRU TS3.0 del período 1961-1990 y la base del WorldClim del período 1950-2000. Para este estudio se utilizaron los escenarios A2 y B2¹ del IPCC y los siguientes modelos climáticos: ECHAM5, HADGEM1/HADCM#, GFDL CM2.0, y MIROC32-HIRES

Los resultados para Guatemala (cuadro 1) indican que la temperatura media puede incrementarse desde 1.4 grados para el 2050 hasta 3 grados en el escenario menos pesimista, B2. Para el escenario A2 la temperatura podría llegar a incrementarse hasta 2 grados para el 2050 y hasta 5 grados para el 2100. Los resultados de precipitación

¹ Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero del IPCC: A2, es el escenario pesimista en donde se sigue la tendencia actual de emisión de GEI; B2, es el escenario moderadamente optimista en donde se da cierta reducción de emisiones de GEI.

reflejan el alto nivel de variabilidad ya inherente a los patrones de precipitación en el país, los cuales se exacerbarían con el cambio climático en períodos intranuales e interanuales. El escenario A2 muestra porcentajes de reducción en la lluvia alarmantes, desde un 13% para el 2050 hasta un 27% al 2100 (CEPAL, 2010).

Cuadro 1. Cambio de temperatura media y precipitación media anual para Guatemala, según los escenarios A2 y B2 del IPCC.

Variable Climática	Escenarios	Año				
		2020	2030	2050	2070	2100
Temperatura (Grados Celsius)	A2	0.80	1.00	2.00	2.93	4.73
	B2	0.57	1.00	1.43	2.10	2.67
Precipitación (%)	A2	-1.53	-1.33	-12.73	-14.17	-26.80
	B2	3.30	-0.60	-0.10	-3.33	-7.23

- El Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente IARNA de la Universidad Rafael Landívar realizó un análisis sobre el impacto que el cambio climático puede tener en los distintos ecosistemas naturales del país. Para realizar este análisis se utilizó un modelo climático elaborado por el Centro Hadley de Inglaterra, específicamente el denominado HCCPR-HADCM3E y fueron procesados con los algoritmos del *WorldClim*, lo cual permite obtener un mapa con resolución espacial de un kilómetro cuadrado por píxel. El modelo se basa en temperaturas y precipitaciones promedio mensuales y anuales para el periodo 1960-2000 para predecir los cambios en el clima para el 2020, 2050 y 2080. En el análisis se utilizan dos escenarios de emisiones de GEI del IPCC, el A2 y B2. Los resultados climáticos fueron relacionados con la clasificación de zonas de vida según Holdridge para predecir los posibles cambios en los ecosistemas.

Los resultados en general muestran que para el 2020 se prevé que el país habrá cambiado sus condiciones bioclimáticas en un 28% (en el caso del escenario A2). Los ecosistemas seco, muy seco y monte espinoso se expandirán del 24% (línea base) al 38% del territorio nacional. Para el 2080 estos ecosistemas se expandirán al 70% (ambas estimaciones con el escenario A2). Mientras que el Bosque Húmedo Premontano (bh-PMT), el Bosque muy Húmedo Premontano (bmh-PMT) y el Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MBT) sufrirán reducciones de hasta un 50%, en ambos escenarios, para el 2050 (IARNA, 2011).

En Huehuetenango para el 2050 se observa una importante reducción del Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh-MT) y del Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT) en ambos escenarios. Para el 2080, en ambos escenarios, se observa una reducción drástica del Bosque muy Húmedo Montano Tropical (bmh-MT). Esto se debe principalmente a la reducción en la precipitación, que para el departamento será del 5-10 % para el año 2050 y del 15% para el 2080 basado en el escenario A2 (IARNA, 2011).

- En el quinto informe del IPCC se presentó un análisis de escenarios climáticos para Centro y Sur América. La figura 2 muestra los cambios en la temperatura media anual y en la precipitación promedio anual para ambas regiones. Las proyecciones se hicieron para el periodo 2046-2065 (mediados de siglo) y 2081- 2100 (finales de siglo), utilizando dos escenarios de emisiones llamados RCP (rutas representativas de concentración en inglés) con las etiquetas 2.6 y 8.5 que representan los niveles de radiación adicional capturada por los gases de invernadero. Los resultados generales

de este análisis pronostican para Centro América una variación en la temperatura desde +1.6 °C a +4.0°C y una variación en la precipitación en el rango de -22% a +7% para el 2100.

Para Guatemala bajo las condiciones tendenciales (RCP8.5) se observa un aumento de 2 grados para mediados de siglo y de 4 a 5 grados para finales de siglo. En cuanto a la precipitación se prevé una reducción de la lluvia de hasta 20% para finales de siglo. (Magrin et al., 2014).

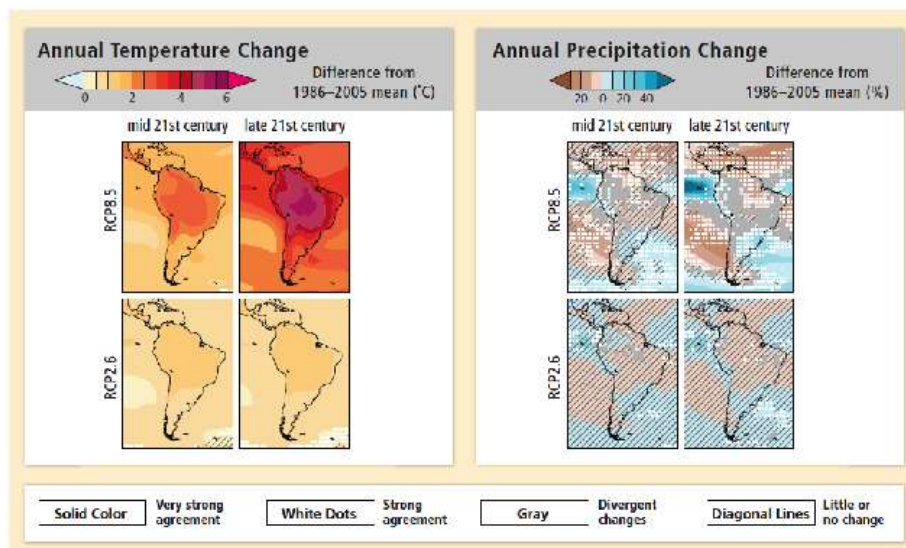


Figura 2. Cambios proyectados en el promedio anual de temperatura y precipitación. Los colores solidos muestran las áreas en donde todos los modelos climáticos utilizados coinciden en más de un 90% en la señal climática identificada. Los puntos blancos muestran las áreas en donde los modelos coinciden en más del 66%. El color gris muestra las áreas en donde los modelos difieren (menos del 66%) en la señal climática. Las líneas en diagonal indican las áreas en donde se identifican pocos o ningún cambio en el clima. Fuente Magrin et al., 2014.

En resumen, todos los modelos disponibles para la región estiman un aumento de temperatura que va desde 1°C a 2°C en el corto plazo (2020-2030) hasta 5 °C para finales de siglo (2100) y una disminución en la precipitación desde 2% a 4% en el corto plazo (2020-2030) hasta un 27% para el 2100 para los escenarios más pesimistas, que desafortunadamente son los escenarios que las tendencias actuales están mostrando. Todos estos modelos se centran en los promedios anuales de temperatura y precipitación, pero se ha observado que el cambio climático también afectará la variabilidad anual de lluvia y temperatura. Para estudiar estos resultados, necesitamos un modelo con mayor detalle de análisis temporal y espacial como el que se describe en la siguiente sección.

4. Modelos climáticos futuros para Guatemala según estudio de la U. de Nebraska.

Utilizando el modelo WRF (Weather Research and Forecasting) junto con el modelo CCSM4 (Community Climate System version 4, Gent et. al. 2011) y el sistema de análisis y pronóstico NNRP (Proyecto de Reanálisis Climático NCEP-NCAR, Kalnay et. al. 1996), se realizó un estudio para determinar los impactos del Cambio Climático en Guatemala, esto como parte de la implementación del Programa de Apoyo a la Agenda Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Los datos que genera la herramienta son promedios mensuales de las variables hidrometeorológicas. El modelo puede utilizarse en tres dominios (tamaño del área que se simula): el primero es un dominio denominado de transición (entre el modelo de global y el local) de 36 km, el segundo es un dominio regional de 12 km y el tercero es el dominio de Guatemala de 4km. (Oglesby et al., 2014). Tanto el modelo como el estudio para Guatemala fueron desarrollados por Robert Oglesby y Clint Rowela de la Universidad de Nebraska.

Utilizando este modelo y la herramienta MapMaker se realizó el siguiente análisis de escenarios climáticos para Guatemala, especialmente para el departamento de Huehuetenango. Para poder observar claramente los cambios que se prevén en el futuro y debido a que el modelo genera los datos mensualmente, se tomaron en cuenta los meses del año en los que se marcan los extremos de temperatura y precipitación especialmente para la región de Huehuetenango. El análisis se hizo para cuatro periodos (cuadro 2, figuras de la 2 a la 5), los cuales muestran el comportamiento de la temperatura y la precipitación en el pasado (1991-1993), en el presente (2006-2010), a mediados de siglo (2056-2060) y la diferencia entre el 2000 y 2050.

Cuadro 2: Análisis de escenarios climáticos con el modelo de la Universidad de Nebraska.

PERIODO	TEMPERATURA		PRECIPITACION	
	Mes más frío	Mes mas cálido	Mes más seco	Meses más lluviosos
Climatología histórica (1991-1993)	Enero	Junio	Enero	Agosto
Climatología presente (2006-2010)	Enero	Junio	Enero	Agosto
Climatología futura (2056-2060)	Enero	Junio	Enero	Agosto
Diferencia entre década 2000 y 2050	Enero	Junio	Enero	Agosto

Figura 2. TEMPERATURA del mes más FRÍO del año enero

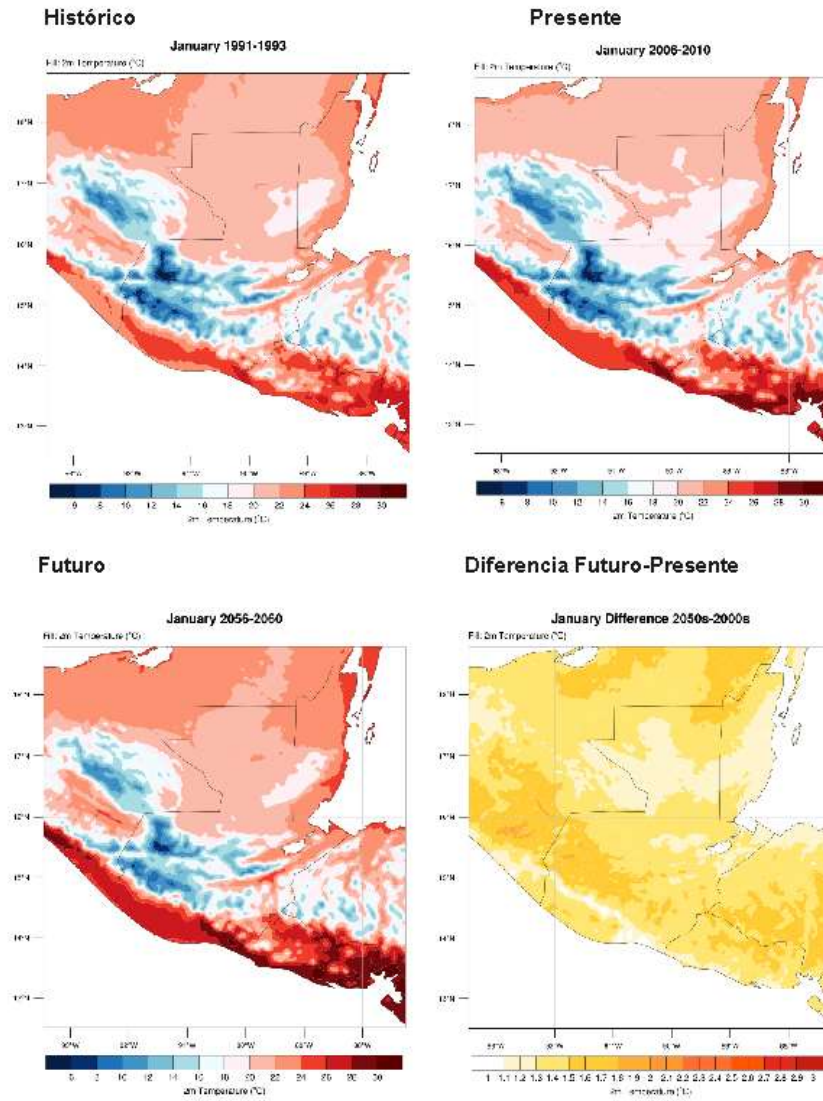
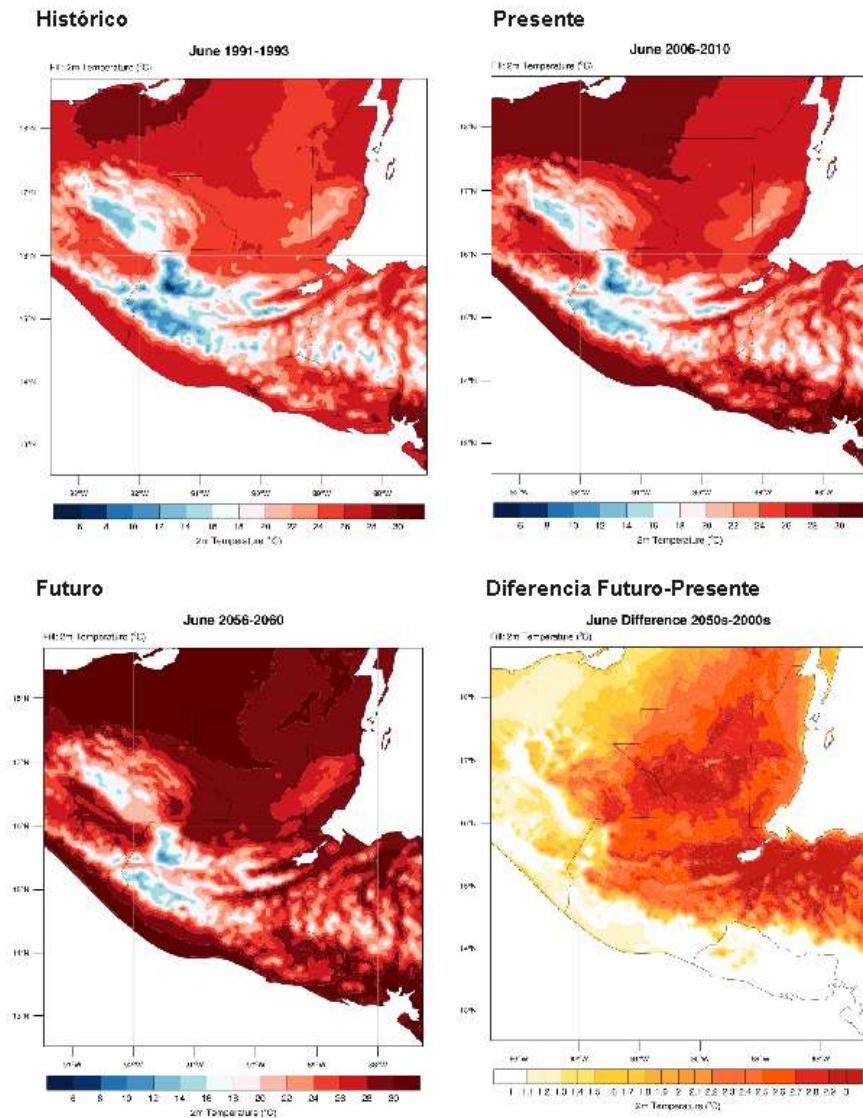


Figura 3. TEMPERATURA del mes más CÁLIDO del año junio



Para realizar el análisis con el modelo de la Universidad de Nebraska, se generaron los mapas de todos los meses del año para cada cronología para identificar el mes más frío y más cálido del año. De esta serie de mapas el mes que mostraba la temperatura más baja se observa en el mes de enero y junio muestra las temperaturas más alta.

Los resultados del análisis muestran claramente una tendencia al incremento de temperatura para todo el país (mapas etiquetados Diferencia en las figuras 2 y 3), lo cual coincide y confirma los resultados que se han obtenido con otros modelos regionales, como los que se mencionaron anteriormente. Este incremento de temperatura oscila entre 1°C y 1.5°C para el mes de enero y sube hasta 3°C en el mes de junio especialmente en las zonas cálidas del oriente y norte del país.

En el caso de Huehuetenango los meses más fríos del año son importantes por la amenaza de heladas. Sin embargo, se espera que a mediados de siglo el comportamiento de la temperatura cambie y se dé un incremento de uno a dos grados centígrados, esto podría tener un efecto positivo en el sentido que la temperatura mínima no sería tan extrema en los municipios con alto riesgo por las bajas temperaturas (26 municipios son altamente vulnerables según el estudio realizado por Biota y TNC, 2014).

Pero a la vez este incremento en la temperatura tiene un efecto negativo en los municipios más propensos a la sequía como Huehuetenango y Malacatancito. Esto no necesariamente quiere decir que la amenaza por heladas y nevadas disminuya ya que los eventos extremos pueden marcarse con mayor frecuencia y mayor intensidad, pero es difícil poder predecir su ocurrencia a nivel departamental.

Figura 4. PRECIPITACIÓN del mes más SECO del año enero

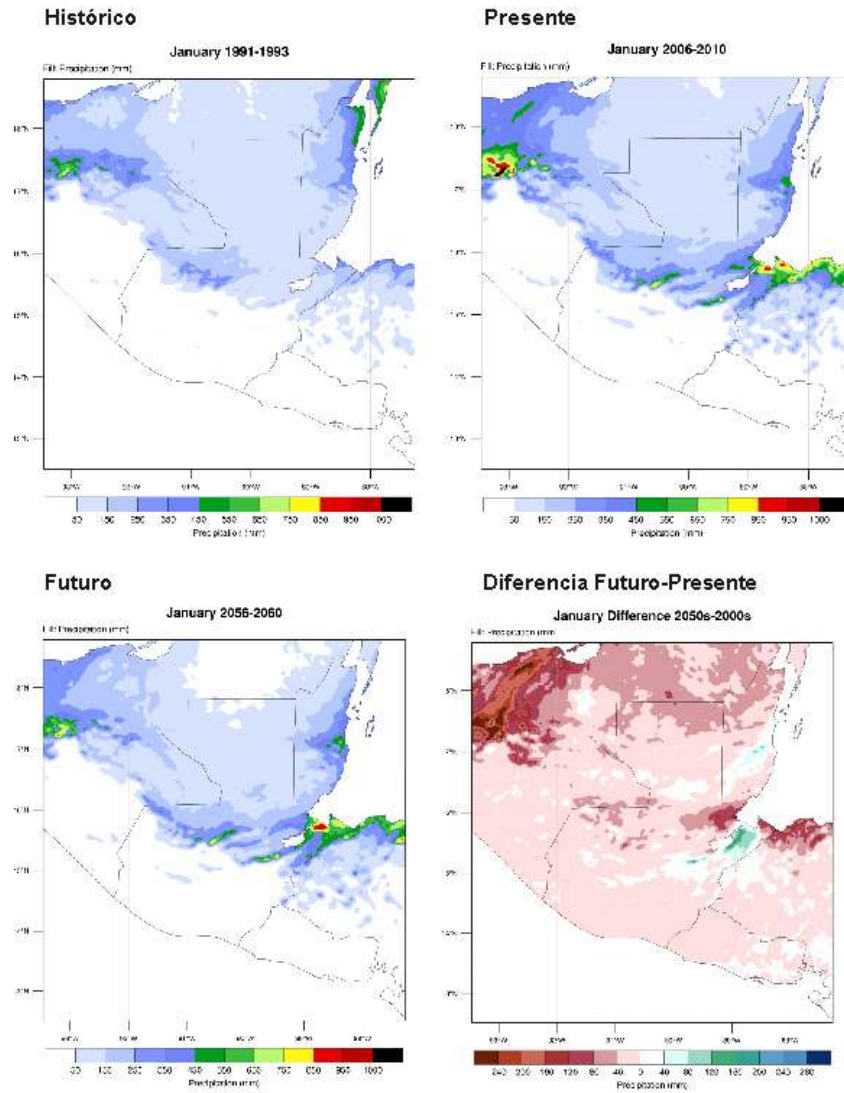


Figura 5. PRECIPITACIÓN del mes más LLUVIOSO del año agosto

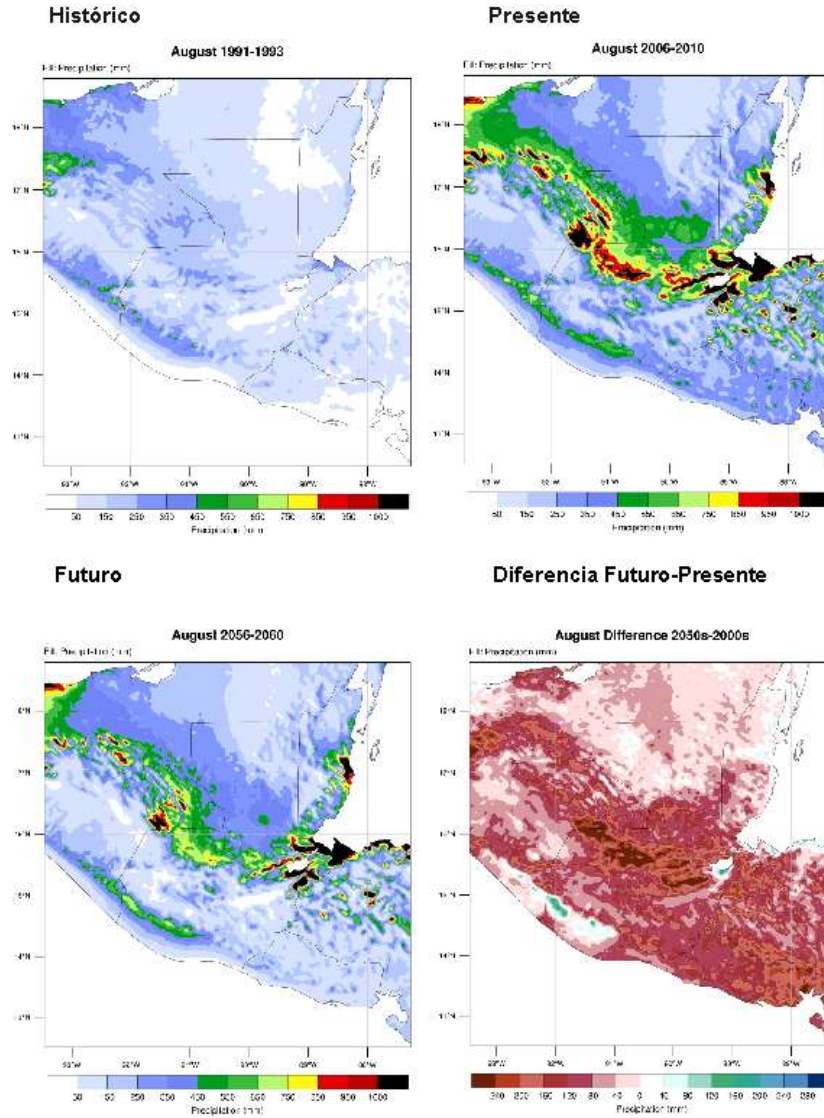
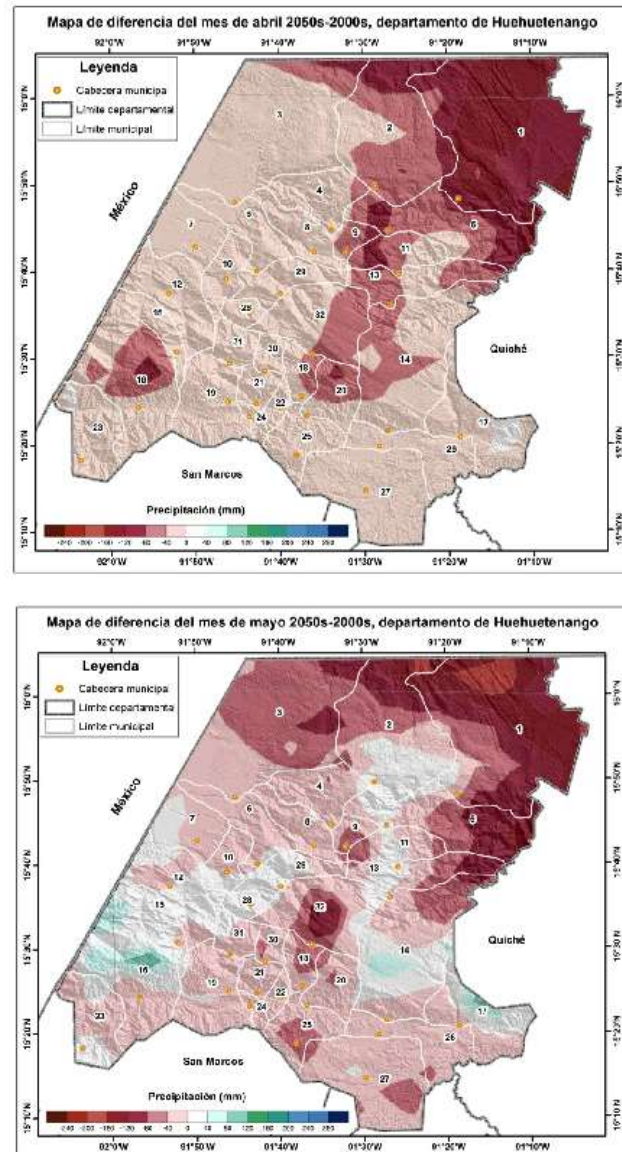
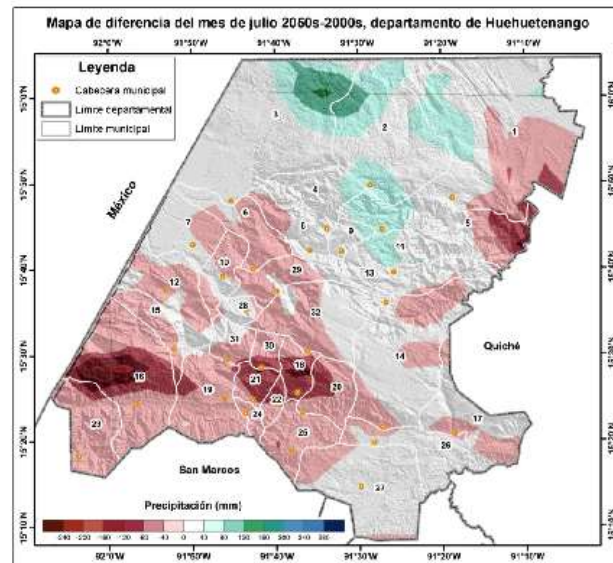
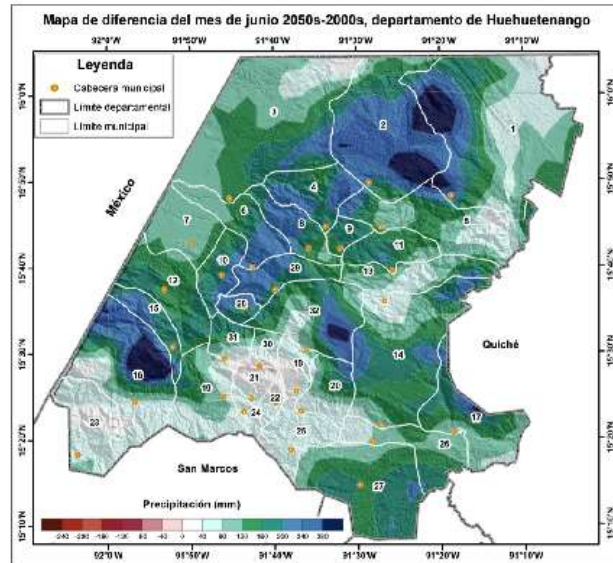
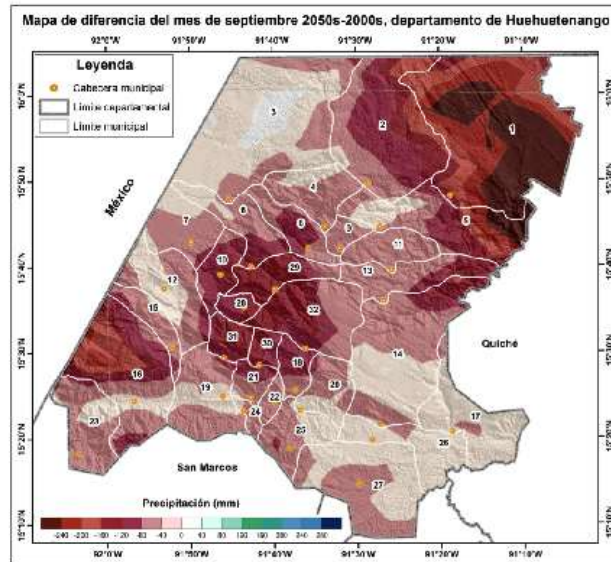
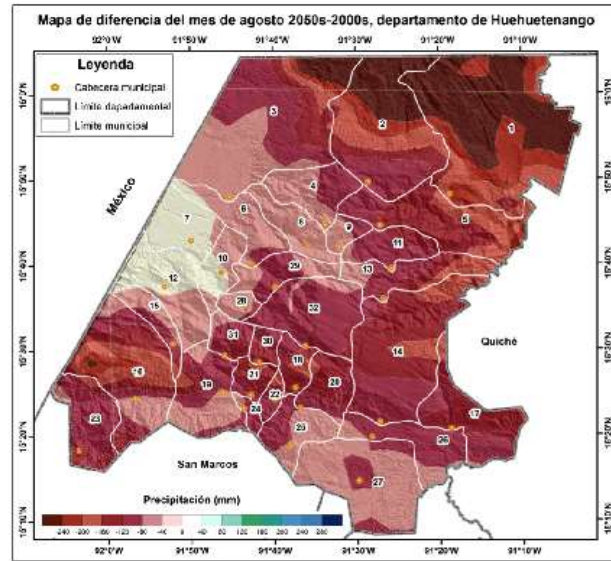


Figura 6. Cambios futuros en la precipitación de Huehuetenango durante los seis meses de época lluviosa.







Cuadro 3. Municipios del departamento de Huehuetenango indicados en la Figura 6

No.	Municipio
1	Barillas
2	San Mateo Ixtatán
3	Nentón
4	San Sebastián Coatán
5	Santa Eulalia
6	Jacaltenango
7	Santa Ana Huista
8	San Miguel Acatán
9	San Rafael Independencia
10	San Antonio Huista
11	Soloma
12	La Democracia
13	San Juan Ixcoy
14	Chiantla
15	La Libertad
16	Cuilco
17	Aguacatán
18	San Juan Atitán
19	San Idelfonso Ixtahuacán
20	San Sebastián Huhuetenango
21	Colotenango
22	San Rafael Pétzal
23	Tectitán
24	San Gaspar Ixchil
25	Santa Bárbara
26	Huehuetenango
27	Malacatancito
28	Unión Cantinil
29	Concepción Huista
30	Santiago Chimaltenango
31	San Pedro Necta
32	Todos Santos Cuchumatán

El análisis de la precipitación se realizó de la misma forma que el análisis de temperatura, generando los mapas de todos los meses del año para cada cronología para identificar el mes con menos lluvia o mes más seco y el mes más lluvioso. Al igual que en los modelos regionales, la precipitación del país y específicamente de Huehuetenango muestra mucha variación temporal y espacial.

Para Huehuetenango el mes más seco es enero. Los cambios en la precipitación no se muestran drásticos, aunque la tendencia es que habrá una reducción de 40 mm aproximadamente en todo el departamento y 80 mm. en algunos de los municipios ubicados al norte, para mediados de siglo (Figura 4, Diferencia).

A diferencia de los meses secos, los meses más lluviosos se observan muy variables en el departamento. La cronología del pasado muestra claramente el inicio de las lluvias en mayo y fuerte precipitación en el mes de octubre. La cronología del presente muestra un corrimiento en el inicio de la lluvia para el mes de junio y fuertes precipitaciones en el mes de agosto (mapas mensuales no mostrados para los períodos pasado y presente). Por esta razón se tomó el mes de agosto como referencia para ver los cambios en las tres cronologías y en la diferencia entre el futuro y el presente (figura 5). El mes de agosto es el que parece ser más afectado en el futuro por una drástica disminución de la lluvia que va desde 40 mm para los municipios de San Ana Huista, La Democracia y parte de San Antonio Huista, 160 mm en el centro y sur del departamento y una drástica reducción de hasta 240 mm de lluvia en los municipios del norte (especialmente en Barillas y San Mateo Ixtatán).

Por el contrario se observan fuertes incrementos en la lluvia para el mes de junio en todo el departamento. Especialmente en los municipios del centro-norte se observan incrementos de 200 mm hasta 280 mm. Los municipios que podrían ser más afectados por las fuertes lluvias son: Barillas, San Mateo Ixtatán, San Sebastián Coatán, Jacaltenango, San Miguel Acatán, Cuilco, Unión Cantinil, Concepción Huista, Todos Santos Cuchumatán.

En los demás meses de la época lluviosa, desde abril, se observa una clara tendencia a la disminución de la lluvia, desde 40 mm hasta 240 mm. Observamos en general que las épocas lluviosas tenderán a ser más secas, pero durante el mes de junio se tendrán lluvias muy intensas. Esta variabilidad por supuesto también es afectada por fenómenos regionales como El Niño y La Niña que vienen a sumarse a la variabilidad en el clima derivada del cambio climático.

Estos resultados coinciden con las observaciones documentadas en el Plan de adaptación de la microcuenca del río Magdalena en Chiantla, que indica que originalmente la lluvia daba inicio durante el mes de mayo y finalizaba en octubre, con una canícula durante los meses de junio y julio. Además se presentaban lloviznas esporádicas durante los meses de noviembre y diciembre. En la actualidad el régimen de lluvias varía demasiado ya que existen semanas con lluvias fuertes y semanas sin lluvia (Villatoro et al., 2014).

5. Vulnerabilidad del departamento de Huehuetenango.

En 2014 Biota S.A. y The Nature Conservancy realizaron el estudio "Análisis de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala". El estudio se realizó en cinco departamentos: Huehuetenango, Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos. Para calcular la vulnerabilidad se desarrollaron varios índices para medir el grado de exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Primero se calculó la vulnerabilidad actual de la región por medio de la información meteorológica de 53 estaciones del periodo 2000 al 2011. Posteriormente se calculó la vulnerabilidad futura para la región proyectada para el 2050. Para el análisis se utilizó el modelo PRECIS y se utilizaron los cuatro escenarios del IPCC (2000). Para obtener el índice de vulnerabilidad actual y futura se calculó un índice de amenazas ambientales el cual indica el grado de exposición, se calculó el índice de sensibilidad hídrica y productiva que indica el grado de sensibilidad a los impactos del cambio climático y finalmente se calculó el índice demográfico, inseguridad alimentaria y

de servicios ecosistémicos que indica la capacidad de respuesta de cada municipio para adaptarse a estos cambios. (Biota et al., 2014).

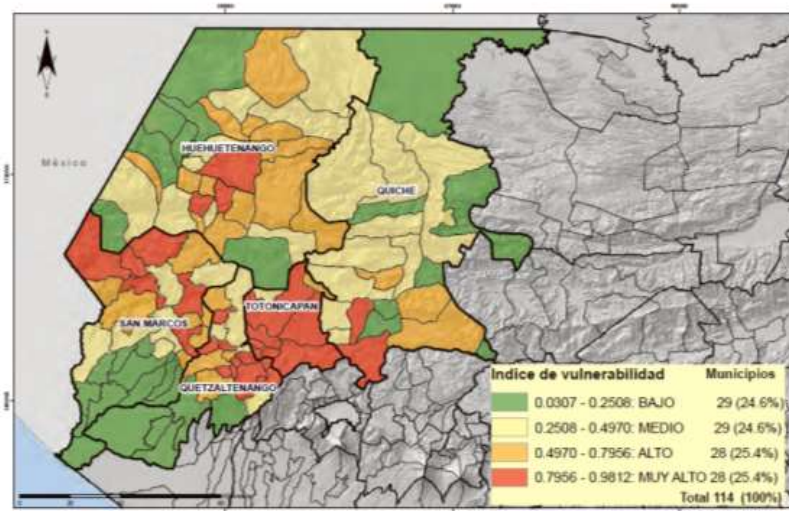
En el cuadro 4 y la figura 7 se muestra la vulnerabilidad actual en el departamento de Huehuetenango. El 8% de los municipios se identifica con una alta vulnerabilidad, el 41% con alta vulnerabilidad, el 28% con vulnerabilidad media y 22% con baja vulnerabilidad.

Cuadro 4 .Vulnerabilidad actual de los municipios del departamento de Huehuetenango

Muy alta	Alta	Media	Baja
San Juan Atitán	Soloma	San Sebastián Coatán	Tectitán
Todos Santos Cuchumatán	Santiago Chimaltenango	San Idelfonso Ixtahuacán	La Democracia
Colotenango	Chiantla	Barillas	Jacaltenango
	San Sebastián Huehuetenango	Concepcion Huista	Malacatancito
	San Pedro Necta	Cúilco	Nentón
	San Rafael Independencia	Unión Cantinil	San Antonio Huista
	Santa Bárbara	Santa Eulalia	Santa Ana Huista
	San Miguel Acatán	San Rafael Petzal	
	San Mateo Ixtatán	Huehuetenango	
	San Juan Ixcay		
	La Libertad		
	Aguacatán		
	San Gaspar Ixchil		

Los municipios están ordenados de mayor a menor según el índice de vulnerabilidad calculado en este estudio. (Biota et al., 2014).

Figura 7. Mapa de Vulnerabilidad actual de Huehuetenango (Biota et al., 2014).



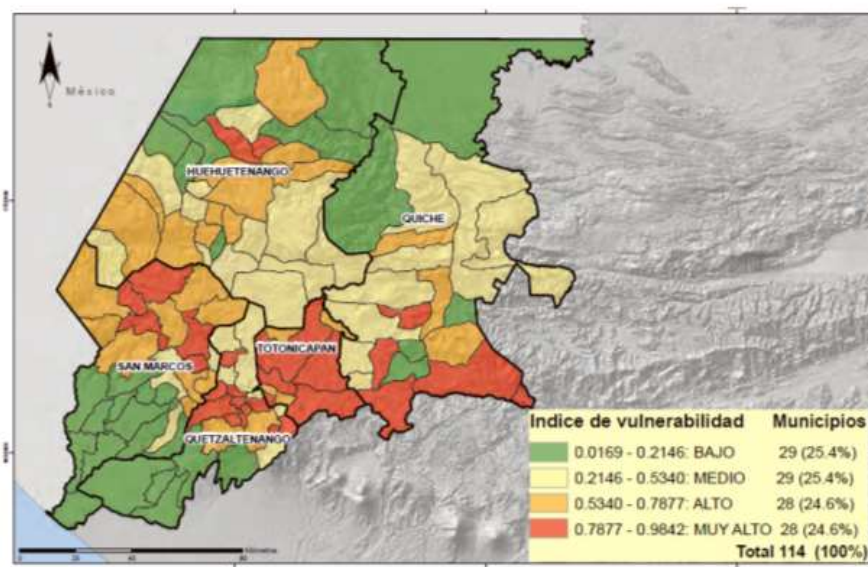
En cuadro 5 y la figura 8 se muestra la vulnerabilidad futura para Huehuetenango. El 6% de los municipios se pronostica con muy alta vulnerabilidad, el 34% con alta vulnerabilidad, el 38% con vulnerabilidad media y el 22% con baja vulnerabilidad.

Cuadro 5 .Vulnerabilidad de los municipios del departamento de Huehuetenango al 2050

Muy alta	Alta	Media	Baja
San Miguel Acatán	Todos Santos Cuchumatán	San Sebastián Huehuetenango	San Rafael Petzal
San Rafael Independencia	La Libertad	Chiantla	Santa Eulalia
	San Juan Atitán	San Gaspar Ixchil	Barillas
	Santiago Chimaltenango	San Sebastián Coatán	Jacaltenango
	Cuilco	Santa Bárbara	Nentón
	Concepcion Huista	Tectitán	Santa Ana Huista
	San Idelfonso Ixtahuacán	Huehuetenango	San Antonio Huista
	San Mateo Ixtatán	San Pedro Necta	
	San Juan Ixcoy	Unión Cantinil	
	Colotenango	Aguacatán	
	Soloma	La Democracia	
		Malacatancito	

Los municipios están ordenados de mayor a menor según el índice de vulnerabilidad calculado en este estudio. (Biota et al., 2014).

Figura 8. Mapa de Vulnerabilidad de Huehuetenango al 2050 (Biota et al., 2014)



La vulnerabilidad de los municipios de Huehuetenango se debe principalmente al alto grado de exposición a amenazas climáticas como las heladas (el 50% del departamento tiene un índice muy alto) así como también tiene una alta exposición a inundaciones y en consecuencia a deslizamientos y erosión del suelo. En contraste con la exposición a las inundaciones el 56% del departamento tiene una muy alta sensibilidad a la escasez hídrica lo cual afecta la productividad agrícola. En cuanto a la capacidad de adaptación, el departamento muestra un índice de densidad poblacional bajo pero un índice de inseguridad alimentaria entre muy alto y alto. A pesar de esto el departamento tiene un índice de servicios ecosistémicos entre muy alto y alto, colocándolo como el segundo departamento con mayor índice de servicios ecosistémicos del altiplano occidental con base en la cantidad de bosque que posee. Estas características hacen que el departamento tenga una capacidad de adaptación entre alta y media. Es muy importante tomar esto en cuenta para la planificación de programas de desarrollo que vayan de la mano con la conservación y expansión de los bosques para disminuir la sensibilidad y el grado de exposición del departamento.

En cuanto a la vulnerabilidad futura se observa una disminución en los municipios que se identificaban con una muy alta y alta vulnerabilidad. Principalmente esto se debe a que el aumento en la temperatura disminuye el grado de amenaza por las bajas temperaturas. Sin embargo, existe una mayor amenaza por sequía especialmente en el sur del departamento. Por otro lado se incrementa la amenaza por inundaciones principalmente en los municipios del norte y algunos del sur. Lo más importante es que aunque el grado de exposición y sensibilidad proyectados al 2050 no varían mucho de la situación actual, el grado de capacidad de adaptación si aumenta. Huehuetenango en la categoría de muy alta capacidad de adaptación sube del 18.8% al 31% (Biota et al., 2014).

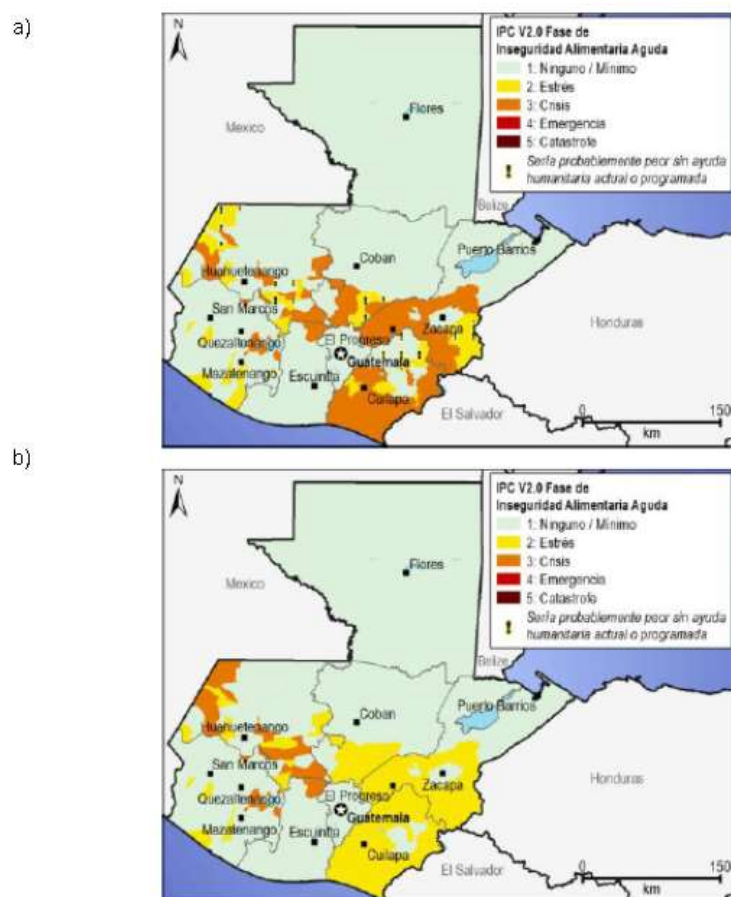
6. Tendencias climáticas en Huehuetenango para el 2015.

En esta sección se presenta un análisis de tendencias climáticas para los últimos meses del año 2015. Este análisis fue elaborado por FEWS NET (Famine Early Warning Systems Network) un proyecto de USAID que tiene como principal objetivo monitorear los factores que influyen en la seguridad alimentaria, por ejemplo: agroclimatología, mercados y comercialización, medios de vida y nutrición.

En el presente año se ha dado una canícula excepcionalmente larga, incluso mayor a la registrada en 2014 en términos de días sin lluvia y en el déficit en la cantidad de la misma. De acuerdo a los pronósticos del Instituto de Investigación Internacional para el Clima y la Sociedad (IRI, por sus siglas en inglés), el fenómeno de El Niño está totalmente establecido, con un 100% de probabilidad de durar al menos hasta noviembre, lo que define una probabilidad de acumulados de lluvia bajo lo normal y la finalización de la época lluviosa alrededor de la segunda quincena de octubre. Se prevé una continuación de este fenómeno al siguiente año, con un 91% de probabilidad durante el trimestre marzo-mayo 2016, lo cual podría tener incidencia en el establecimiento de las lluvias para el próximo ciclo. Los siguientes mapas (figura 9 a y b) muestran los resultados de seguridad alimentaria de agosto a septiembre y la proyección de octubre a diciembre del 2015. Como puede observarse el corredor seco del país, tanto en oriente como en occidente, es la región más afectada. Para este año se han reportado pérdidas del 75%, e incluso del 100%, en las primeras siembras de los agricultores de subsistencia. Esto significa un cuarto año consecutivo con producciones

debajo del promedio durante la primera producción anual, debido a irregularidades en las lluvias (FEWS NET, 2015).

Figura 9. Resultados de seguridad alimentaria para agosto-septiembre 2015 (a) y octubre-diciembre 2015 (b).



Estos mapas representan los resultados de inseguridad alimentaria aguda para la toma de decisiones de emergencia y no necesariamente reflejan la inseguridad alimentaria crónica. Fuente: FEWS NET/IPC.

Los municipios que se encuentran en mayor riesgo para Huehuetenango son los que se encuentran hacia el oeste, colindando con México: Nentón, Jacaltenango, Huista, Tectitán, La Democracia, La libertad, San Idelfonso Ixtahuacán, San Gaspar Ixil.

El paso de la tormenta tropical Ericka el 28 y 29 de agosto 2015 incremento las lluvias y el viento afectando principalmente el Caribe. Estas lluvias ayudaron a aliviar en el corto plazo el déficit de humedad para algunas áreas de Centro América pero no es suficiente para disminuir en el largo plazo el efecto de la sequía (figura 10).

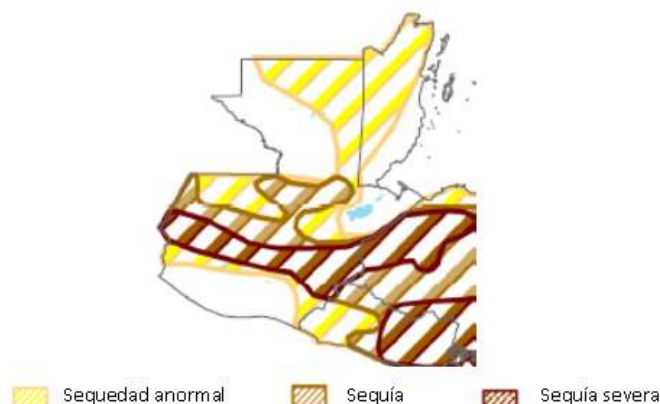


Figura 10. Riesgos climáticos para Guatemala en el mes de septiembre 2015.
Fuente FEWS NET/NOAA

7. Conclusión del análisis de los modelos climáticos y de vulnerabilidad.

En conclusión los modelos climáticos y los análisis que se han realizado hasta ahora para la región y para el país indican claramente una tendencia al incremento en la temperatura y una variación en la lluvia, con una mayor tendencia a la disminución. Para Huehuetenango algunos municipios tendrán un mayor riesgo a la sequía por el incremento en la temperatura y el prolongado déficit de las lluvias, mientras que otros municipios tendrán alto riesgo a las inundaciones por el aumento de la precipitación en algunos meses del año.

El riesgo a las heladas sigue siendo uno de los mayores desafíos para el departamento de Huehuetenango. Esta situación se ha presentado fuertemente en los años 2005, 2007, 2010 y 2012. En estos años las heladas tuvieron un impacto severo causando en varios lugares la pérdida total en la producción agrícola, principalmente en los cultivos de papa, haba y avena. (Villatoro et al., 2014).

El análisis de vulnerabilidad indica que la vulnerabilidad actual y futura del departamento de Huehuetenango es muy alta y alta. Sin embargo, es importante resaltar que el análisis de capacidad de adaptación indica que el departamento cuenta con una cantidad de recursos naturales importantes los cuales proveen de varios servicios ambientales que amortiguan los cambios severos que puedan presentarse. Al mismo tiempo es importante enfatizar que las proyecciones en cuanto al cambio en los ecosistemas, indican que uno de los ecosistemas más sensibles al cambio climático son los bosques ubicados en las tierras altas debido a que su diversidad biológica está relacionada con los gradientes verticales de temperatura y precipitación. Estos ecosistemas son de gran importancia no solo por su alta biodiversidad sino también por su papel crucial en el mantenimiento del ciclo hidrológico (Corrales, 2010).

8. Algunas estrategias posibles de adaptación.

Ante la vulnerabilidad que enfrentan los municipios del departamento de Huehuetenango es fundamental plantear acciones que reduzcan esta vulnerabilidad y que incrementen la capacidad de adaptación al cambio climático.

A nivel regional el Proyecto Cambios Globales y Café ha investigado por doce años las estrategias de adaptación de los pequeños productores de café a cambios globales de gran magnitud como: la fluctuación de los precios del café, el cambio climático y la incidencia de plagas y enfermedades, en cuatro países de Mesoamérica: México (Chiapas), Guatemala, Honduras y Costa Rica (Eakin et al., 2013). Los resultados de esta investigación han contribuido a definir qué acciones son necesarias para fortalecer la capacidad de adaptación principalmente de los pequeños agricultores. Estas acciones se describen a continuación, y es importante resaltar que una de las más importantes es el fortalecimiento de las organizaciones locales bajo una perspectiva de participación democrática en donde las personas puedan encontrar nuevas oportunidades y a la vez puedan compartir sus experiencias.

Ejemplo de esto es el trabajo que se ha realizado en la microcuenca Pepajau en San Juan Ixcay (Ortiz et al., 2013) y en la microcuenca del río Magdalena en Chiantla (Villatoro et al., 2014), ambos municipios de Huehuetenango. En estas microcuencas se han elaborado estudios de vulnerabilidad y planes de adaptación al cambio climático. Dichos planes son el resultado de la planificación participativa en donde se han identificado temas estratégicos y acciones concretas para fortalecer la capacidad de adaptación de sus pobladores.

A continuación se enumeran acciones importantes para fortalecer la capacidad de adaptación en los municipios de Huehuetenango, tomando en cuenta las propuestas del proyecto Cambios Globales y Café así como los planes de adaptación anteriormente mencionados.

1. **Acceso a créditos y seguros agrícolas:** facilitar el acceso a créditos o préstamos blandos para poder financiar proyectos de diversificación económica y agrícola.
2. **Fortalecer la organización social local:** promoviendo procesos democráticos participativos para el manejo de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático.
3. **Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales:** acciones para disminuir el grado de erosión de los suelos y aprovechar el bosque de forma sostenible para su conservación y continua provisión de servicios ecosistémicos. Así como promover el reconocimiento económico de los mismos.
4. **Reforestación y agroforestería:** Se promueve la reforestación y la agroforestería como una de las principales medidas para proteger los suelos y para diversificar la producción agropecuaria.
5. **Rescate y conservación de los recursos genéticos:** La pérdida de cultivos producto de las heladas y sequías constituye una amenaza que incrementa la inseguridad alimentaria. Por esta razón es importante la creación de bancos de semillas comunitarios para asegurar la obtención de la semilla de maíz principalmente. En cuanto a la papa, uno de los principales cultivos en Huehuetenango, se requiere de rescatar la diversidad genética de la papa y del establecimiento de un jardín clonal. Actualmente se cultivan tres variedades de papa, el plan propone incrementar esta

diversidad a 30 variedades que en determinado momento han existido en la sierra de los Cuchumatanes y que muchas veces por las presiones y exigencias del mercado se han dejado de cultivar.

6. **Mejoramiento de la producción ovina:** esta actividad pecuaria es muy importante en varios municipios de Huehuetenango, pero para que sea una actividad más sostenible es necesario que las acciones de adaptación busquen la semi-estabulación, con la construcción de apriscos mejorados, manejo del rebaño, mejoramiento genético y producción de pastos.
7. **Manejo integrado de plagas y enfermedades:** uso adecuado de agroquímicos para disminuir la incidencia en plagas y enfermedades de los cultivos de la región así como para la producción pecuaria (gallinas criollas, ovejas y apriscos).
8. **Formación de capacidades técnicas:** con el apoyo de organizaciones e instituciones se deberán seleccionar temas de capacitación como: conocimiento tradicional para la Adaptación al Cambio Climático, Vulnerabilidad Climática, modelación del clima, interpretación y utilización de información climática, sistemas de alerta temprana y prevención de desastres (en las que se deberá incluir los intercambios de experiencias con comunidades que trabajan en adaptación y el método de campesino a campesino).
9. **Participación ciudadana e incidencia política local y municipal:** principalmente en cuatro aspectos que la comunidad considera necesarios: mejora en la infraestructura vial, en los centros de salud, en la gestión del recurso hídrico y en la promoción de la equidad de género.

Referencias bibliográficas

Biota, S.A. y The Nature Conservancy. 2014. Análisis de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. Guatemala. 144 pp.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe de Naciones Unidas). 2009. Guatemala: efectos del cambio climático sobre la agricultura. Tercera versión revisada y ampliada. 87 pp.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe de Naciones Unidas). 2010. La Economía del Cambio Climático en Centro América. 145 pp.

Corrales, L. 2010. Efectos del cambio climático para Centroamérica. Cuarto informe sobre el estado de la región. Costa Rica 53pp.

Eakin, H., C. Tucker, E. Castellanos, R. Díaz, J. Barrera and H. Morales. 2013. Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environment, Development and Sustainability*. 16(1):123-139.

Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET). Agosto 2015. Actualización de la perspectiva de Seguridad Alimentaria: crisis en el corredor seco en ausencia de asistencia.

Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET/NOAA). Septiembre 2015. Global Weather Hazards Summary

Gent, P.R., G. Danabasoglu, L.J. Donner, M.M. Holland, E.C. Hunke, S.R. Jayne, D.M. Lawrence, R.B. Neale, P.J. Rasch, M. Vertenstein, P.H. Worley, Z-L. Yang y M. Zhang (2011) The Community Climate System Model Version 4, *Journal of Climate*, 24, 4973–4991, doi: 10.1175/2011JCLI4083.1.

Giorgi, F. 2006. Climate change hot-spots, *Geophysical Research Letters*, 33, L08707.
IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). 2011. Cambio climático y biodiversidad. Elementos para analizar sus interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico. Guatemala. Documento 37, Serie técnica 35.114 pp.

Imbach, P., L. Molina, B. Locatelli, O. Roupsard, G. Mahé, R. Neilson, L. Corrales, M. Scholze, and P. Ciais. 2012. Modeling potential equilibrium states of vegetation and terrestrial water cycle of mesoamerica under climate change scenarios. *Journal of Hydrometeorology*, 13(2), 665-680.

IPCC. 2000. Informe especial del IPCC: Escenarios de emisiones. OMM-PNUMA. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>

IPCC. 2014. Climate change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Ginebra, Suiza, 151 pp.

Kalnay E, M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, R. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. C. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne y D. Joseph (1996) The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471.

Magrin, G.O., J.A. Marengo, J.-P. Boulanger, M.S. Buckeridge, E. Castellanos, G. Poveda, F.R. Scarano, and S. Vicuña. 2014. Central and South America. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1499-1566.

Oglesby R. y C. Rowe. 2014. "Impactos climáticos para Guatemala: Resultados preliminares de los modelos climáticos regionales y globales IPCC AR5" Informe Final, MARN/BID. 40pp.

Ortiz R. y S. Alonzo. 2013. Plan de Adaptación Clima–Plan A-Pepajau–Guatemala. 16pp.

Recinos R., S. Alonzo, O. Villatoro, G. González y J. Montejo. 2012. Análisis de Vulnerabilidad Comunidades Adaptadas a Cambio Climático Microcuenca Pepajau, San Juan Ixcay, Huehuetenango. ASOUCUH y Utviklingsfondet. Guatemala. 76pp.

Saenz-Romero, C., G. Rehfeldt, N. Crookston, P. Duval, R. St-Amant, J. Beaulieu y B. Richardson. 2010. Spline models of contemporary, 2030, 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate-change impacts on the vegetation. *Climatic Change* 102,595–623.

Villatoro O., R. Recinos, G. González, J. Montejo. 2014. Plan de Adaptación al Cambio Climático de las comunidades de la Microcuenca del río Magdalena, Chiantla, Huehuetenango. CNGC-USAID.Guatemala. 53pp.

Anexo 11. Fotografías de los talleres realizados en Microcuenca Limón Bajo.



Foto 1. Primer taller participativo (grupo 1).
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Agosto 2015



Foto 2. Primer taller participativo (grupo 2)
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Agosto 2015



Foto 3. Segundo taller participativo (grupo 3)
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Agosto 2015



Foto 4. Segundo taller participativo (grupo 4)
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Agosto 2015



Foto 5. Miembros del Comité de Adaptación de la Microcuenca. Tercer taller participativo.
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Septiembre 2015



Foto 6. Grupo que participo en los talleres. Tercer taller participativo
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Septiembre 2015

Anexo 12. Agendas de talleres realizados en la Microcuenca Río Limón Bajo.

Agenda taller participativo 1

Fecha: 18 de agosto de 2015

Lugar: Aldea San Martin Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

No.	Horario	Actividad	Responsable	Productos
1	8:00 – 8:30	Inscripción de participantes	Equipo consultor	Listado de participantes
2	8:30 – 8:45	Antecedentes y Objetivos de la actividad.	Ing. Oswaldo Villatoro	
3	8:45 – 9:15	Establecimiento de contextos: - Cambio Climático y causas - Amenazas, vulnerabilidades y riesgo - Impacto del Cambio Climático - Potencial de las comunidades	Equipo consultor	
4	9:15 – 10:00	Cronología Histórica de los Cambios Climáticos - Magnitud del Cambio: alta, media y baja. - Magnitud del impacto: severo, leve y mínimo.	Equipo consultor	Herramienta 1
5	10:00 – 10:30	Receso	Todos	
6	10:30 – 11:15	Priorizar los Cambios Climáticos	Equipo consultor	Herramienta 2
8	11:15 – 12:00	Calendario de los Cambios Climáticos	Equipo consultor	Herramienta 5
9	12:00 – 12:30	Matriz de vulnerabilidad	Equipo consultor	Herramienta 7
10	12:30 – 13:30	Horario de actividades diarias	Equipo consultor	Herramienta 4
11	13:30 – 14:30	Almuerzo	Todos	

Agenda taller participativo 2

Fecha: 25 de agosto de 2015

Lugar: Aldea San Martin Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

No.	Horario	Actividad	Responsable	Productos
1	8:00 – 8:20	Inscripción de los participantes	Equipo consultor	Listado de participantes
2	8:20 – 8:30	Bienvenida	Representante Legal ADAT	
3	8:30 – 8:40	Recordatorio resultados Taller 1 - Recursos - Cambios Climáticos	Ing. Oswaldo Villatoro	
4	8:40 – 9:40	Mapeo de recursos importantes en la comunidad	Equipo consultor	Herramienta 3
5	9:40 – 10:30	Matriz de impacto y adaptación	Equipo consultor	Herramienta 8
6	10:30 – 10:45	Refacción	Todos	
7	10:45 – 11:30	Matriz de acciones de género	Equipo consultor	Herramienta 6
8	11:30 – 13:00	Matriz sistema MILPA	Equipo consultor	Herramienta 9
9	13:00 – 13:10	Comité de adaptación (Que es y funciones) y selección de representantes por comunidad	Equipo consultor	
10	13:10 – 14:00	Almuerzo	Todos	

Agenda taller participativo 3

95

Fecha: 03 de septiembre de 2015

Lugar: Aldea San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

No.	Horario	Actividad	Responsable	Productos
1	8:00 – 8:30	Inscripción de los participantes	Equipo consultor	Listado de participantes
2	8:30 – 8:45	Antecedentes y objetivos de la actividad	Equipo consultor	
3	8:45 – 9:15	Resultados de la Matriz de Impacto y Adaptación, y descripción de medidas de Adaptación	Equipo consultor	
4	9:15 – 10:30	Establecimiento de metas por recursos básicos afectados	Equipo consultor	Metas por comunidad
5	10:30 – 10:45	Receso	Todos	
6	10:45 – 12:30	Descripción de actividades específicas y calendario	Equipo consultor	Cronograma
7	12:30 – 13:00	Conformación de Comité de Adaptación	Ing. Oswaldo Villatoro	
8	13:00 – 13:15	Clausura y seguimiento	Representante legal de ADIPY	
9	13:15 – 14:00	Almuerzo	Todos	

Anexo 13. Listados de participantes de talleres participativos.

fundit **CIMMYT**

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: * FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA

Nombre de la Actividad: Taller 2 Análisis de Vulnerabilidad Microcuencia Limón Bajo

Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2013

No.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	RFI	
1	Aprelia Ramos Mercedes	ADAT	Ticán	1909300971615	
2	Gregorio Holten Guzmán	ADAT	Chanchimil	639424921515	
3	Estelinda Cruz Torres	ADAT	Ticán	2191935741302	
4	Narciso Gómez Ramírez	ADAT	Ticán	2637657231515	
5	Juana Apolba Acanduez	ADAT	Ticán	1260112931815	
6	Margarita Ramos Ramírez	ADAT	Ticán	1275252661322	
7	Lucrécia Cruz Jesuina	ADAT	Ticán	1763629591315	
8	Valentin Cruz Pablo	ADAT	Ticán	2257012571332	
9	Nidalina Tomas Flores	ADAT	Ticán		
10	Fernando Ramirez Riser	ADAT	Ticán	1876454727315	

Sergio Ramos Alcará
Coordinador del Evento

Vs. Sr. Dely Masarego
Administradora FOMI

fundit **CIMMYT**

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: * FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA

Nombre de la Actividad: Taller 2 Análisis de Vulnerabilidad Microcuencia Limón Bajo

Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2013

No.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	RFI	
1	Alexander J. Ramírez C.	ADAT	Ticán	1775252751515	
2	Margday Cruz Pablo	ADAT	Ticán	9379028707515	
3	Eugenio Ramírez Badilla	ADAT	Chanchimil	1815368701315	
4	Eugenio Guzmán Méndez	ADAT	Chanchimil	8534534601315	
5	Ricardo Estudiante Martín	ADAT	Chanchimil	2484480991515	
6	Alfonso Escalante Guzmán	ADAT	Chanchimil	770957571515	
7	Martina Pablo Palma	ADAT	Chanchimil	751337871515	
8	Marceña Álvarez Palma	ADAT	Chanchimil	18021130931515	
9	Marcos Chaves María	ADAT	Chanchimil	1515512501315	
10	Macario García Jerónimo	ADAT	Chanchimil	1817608731515	

Sergio Ramos Alcará
Coordinador del Evento

Vs. Sr. Dely Masarego
Administradora FOMI

Estado de Participantes

Nombre del Proyecto: "FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"

Nombre de la Actividad: Taller y Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo

Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 20 de agosto de 2015

No.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DNI	FIRMA
1	Agustín Escobar Ramírez	ADAT	Chanchimil	1913394291315	
2	Armando López Ramírez	ADAT	Chanchimil	1815321257315	
3	Leonarda Pabla Gaitan	ADAT	Chanchimil	1815321291315	
4	Leonarda Ramírez Pérez	ADAT	Ticón	2512063351315	
5	Margarita Pabla Gómez	ADAT	Ticón	1807500701315	
6	Rosalba Ramírez Cruz	ADAT	Ticón	Menor	
7	Maria Ramírez Cruz	ADAT	Ticón	Menor	
8	Micarlo Gaitan Ramírez	ADAT	Ticón	Menor	
9	Leonel Ramírez Cruz	ADAT	Ticón	Menor	
10	Efra Ramírez Pablo	ADAT	Ticón	Menor	

Jorge Torres Arias
Coordinador de Taller

Vs. Sr. Dany Montenegro
Asesor Técnico

Estado de Participantes

Nombre del Proyecto: "FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"

Nombre de la Actividad: Taller y Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo


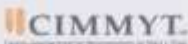
Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 20 de agosto de 2015

No.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DNI	FIRMA
1	Juan Jaime Cano	ADAT	San Martín	1263038011315	
2	Yumia Joyce Rodríguez	ADAT	San Martín	250228951315	
3	Patricia Velázquez C	ADAT	San Martín	22859261611315	
4	Barbara Gómez	ADAT	San Martín	2208222401315	
5	Regina Ortiz Gaitan	ADAT	San Martín	1132006101315	
6	José Carlos Pérez	ADAT	San Martín	2208222401315	
7	Elisa Fabiola Mendoza	ADAT	San Martín	2208222401315	
8	Jorge R. González	ADAT	San Martín	1836810531302	
9	Yumia Joyce Rodríguez	ADAT	San Martín	2208222401315	
10	Ramón López	ADAT	San Martín	1201115	

Jorge Torres Arias
Coordinador de Taller

Vs. Sr. Dany Montenegro
Asesor Técnico

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA**

Nombre de la Actividad: **Taller II Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo**



Ubicación: **San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango**

Fecha: **25 de agosto de 2018**

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Olivia Mendoza Casilla	ADAT	Los Mendoza	1762112171515	
2	Jeani Gomez	ADAT	San Martín	menor	
3	Dinora Puar	ADAT	San Martín	menor	
4	Juanita Ortiz	ADAT	Los Mendoza	menor	
5	Yosler López	ADAT	La Playa	menor	
6	Diliani Tello	ADAT	La Playa	menor	
7	Maslon Tello	ADAT	La Playa	menor	
8	Dailyn Vasquez	ADAT	La Playa	menor	
9	Angelito Alva	ADAT	Los mendoza	menor	
10	Juana Mendez Ortiz	ADAT	Los mendoza	1765892931315	

Sergio Ramos Alvará
Coordinador del Proyecto

Vs. Sr. Dely Masamigos
Asesora Técnica

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA**

Nombre de la Actividad: **Taller II Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo**



Ubicación: **San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango**

Fecha: **25 de agosto de 2018**

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Josue Casanova Lopez Alva	ADAT	Policarico	1795 87332 1315	
2	Leticia Florinda Escamela	ADAT	Masamuna	1790 37900 1322	
3	Carmin Tello Figueroa	ADAT	Policarico	1784 59662 1315	
4	Sandra Yasidulany Tello	ADAT	Policarico	2704 4330 1315	
5	Paula Ramirez	ADAT	Los mendoza	1912 81948 0912	
6	Domingo Matias	ADAT	Las Lajas	2915 33749 1315	
7	Esmeralda Guadalupe Mendoza	ADAT	Los mendoza	menor de edad	
8	Andi silvester casillo luján	ADAT	San Martín	menor de edad	
9	Jonathan Sanchez Cifuentes	ADAT	Policarico	menor de edad	
10	Randy Rodriguez Lopez	ADAT	Policarico	menor de edad	

Sergio Ramos Alvará
Coordinador del Proyecto

Vs. Sr. Dely Masamigos
Asesora Técnica

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **"FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"**

Nombre de la Actividad: Taller 2 Análisis de Vulnerabilidad Microcuenca Limón Bajo



Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2015

Nº	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Andrea Conzelmann	ADAT	San Martín	2060 72305 0101	Andrea C.
2	Lucy Roxana Mejía Mantez	ADAT	San Martín		Lucy M.
3	Marta Magdalena Estrella	ADAT	San Martín	2553 38328 1315	Marta M.
4	Betsaida Ramirez Alvarez	ADAT	San Martín		Betsaida R.
5	Josfi Ortiz Matias	ADAT	San Martín	2136 87046 0919	Josfi O.
6	Teresa de Jesús Ramirez	ADAT	San Martín	2360 22806 0919	Teresa R.
7	Elvica Matias Mendoza	ADAT	Musmola		Elvica M.
8	Paulina Matias Mendoza	ADAT	Musmola	1855 40301 3915	Paulina M.
9	Feliciano Matias Mendoza	ADAT	Los LaJas		Feliciano M.
10	Raul Lopez Camp	ADAT	Los LaJas	2594 40876 1013	Raul L.

Ing. Teresa Alvarado
Coordinadora del Evento

Vs. Sr. Dely Mazariegos
Asesora Técnica

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **"FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"**

Nombre de la Actividad: Taller 2 Análisis de Vulnerabilidad Microcuenca Limón Bajo


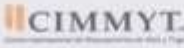
Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2015

Nº	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Manuel Rodríguez	ADAT	Los LaJas	1718 39408 1322	Manuel R.
2	Anita Sandoval Lopez	ADAT	Los LaJas	2268 73199 1322	Anita S.
3	Eduluisa Cordero	ADAT	Los LaJas	1980 10170 1322	Eduluisa C.
4	Hilario Matias Matias	ADAT	Musmola	2659 36594 1315	Hilario M.
5	Nicolasa Domingo Castillo	ADAT	San Martín	1752 00894 1315	Nicolasa D.
6	Helen Sotelo Pabla	ADAT	San Martín	3192 15725 1315	Helen S.
7	Rafael Cruz	ADAT	Musmola	1546 71271 1315	Rafael C.
8	Juanina Perez Ortiz	ADAT	Pueblo Nuevo	menor de edad	Juanina P.
9	Juanis Isely Luz Perez	ADAT	San Martín	1627 55287 1315	Juanis P.
10	Marya Josefina Ortiz Ortiz	ADAT	San Martín	1753 52100 1315	Marya J.

Ing. Teresa Alvarado
Coordinadora del Evento

Vs. Sr. Dely Mazariegos
Asesora Técnica

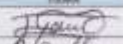
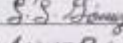
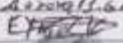





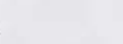
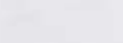
LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: * FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA *

Nombre de la Actividad: Taller II Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo



Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 23 de agosto de 2013

Nº	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	José Víctor Gómez	ADAT	San Martín	1587016901315	
2	Leidy Gómez	ADAT	San Martín	menor	
3	Aurora Bastola Garmado	ADAT	San Martín	1711255921315	
4	Estela Rosario Garmado	ADAT	San Martín	1763628941315	
5	Herlinda Mejía Ramírez	ADAT	San Martín	1711255981315	
6	Eupino Pablo Pablo	ADAT	La Playa SM	1653181631315	
7	Ernesto Pablo Mejía	ADAT	La Playa SM	3522307661315	
8	Paul Rodolfo López	ADAT	Cañabonza	1581841811302	
9	José Alfredo Lorenzo	ADAT	Ca Playa SM	2424524341315	
10	Leonel Ernesto Alvar	ADAT	San Martín	1733902851315	

Sr. Sergio Ramos Méndez
Coordinador del Proyecto

Sr. Dr. Dany Mazariegos
Asesoramiento FODEI





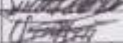
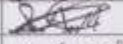


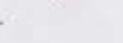
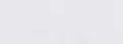
LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: * FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA *

Nombre de la Actividad: Taller II Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo



Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 23 de agosto de 2013

Nº	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Vicente Mendoza Cruz	ADAT	San Martín	1749550141315	
2	Jorge Elío Gómez	ADAT	San Martín	1805575811315	
3	Rodrigo Pablo Garmado	ADAT	San Martín	1711254441315	
4	Enrik Godínez	ADAT	San Martín	1746200711315	
5	Alfonso Mejía Ramos	ADAT	Rebbo Nuevo	1956637051315	
6	Luzia Pablo Ramírez	ADAT	La Playa	2108469921315	
7	Ofeilia Ahilón Calvo	ADAT	La Playa	1733903901315	
8	Sindy Alvar	ADAT	San Martín	menor	
9	Natalia Gómez	ADAT	La Playa	2391421441301	
10	Marielena Rodríguez	ADAT	La Playa		

Sr. Sergio Ramos Méndez
Coordinador del Proyecto

Sr. Dr. Dany Mazariegos
Asesoramiento FODEI

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **"FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"**

Nombre de la Actividad: **Taller E Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo**



Ubicación: **San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango**

Fecha: **25 de agosto de 2015**

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Alicia Cardona	ADAT	Pueblo Nuevo	1754057791301	Alicia
2	Martín Alva	ADAT	La Playa	2947999311215	MKA
3	Nelson Zamora	ADAT	San Martín C	2366263530101	Nelson Zamora
4	Teodoro Gómez	ADAT	Tilal San Pedro	1642824490917	[Redacted]
5	Marta Gómez	ADAT	Tilal San Pedro	2232612300917	[Redacted]
6	Ismael René Alva Gelo	ADAT	San Martín C.	[Redacted]	[Redacted]
7	Regina María Ortiz	ADAT	San Martín	1749349481315	[Redacted]
8	Clegasio Paz Corzo	ADAT	San Martín	[Redacted]	[Redacted]
9	Maria Ramirez	ADAT	Tilal San Pedro	1284935141322	Maria Ramirez
10	Elvira Hernández López	ADAT	Cos Mochiza	1762112251315	[Redacted]

Sergio Rivas Alvarado
 Coordinador del Evento

Yo Sr. Dany Wazungas
 Administrador FUNDIT

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: **"FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"**

Nombre de la Actividad: **Taller E Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo**


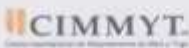
Ubicación: **San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango**

Fecha: **25 de agosto de 2015**

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Herminio Pablo Bautista	ADAT	Tajpat	1926191541315	[Redacted]
2	Edwin Isidoro Pablo	ADAT	Tajpat	3444382941315	[Redacted]
3	Erick Ramos Martín	ADAT	Tajpat	2743028291315	[Redacted]
4	Obdulio Martín Valaguer	ADAT	Tajpat	1296430971315	[Redacted]
5	Gerardo Martín Mendoza	ADAT	Tajpat	1789522901315	[Redacted]
6	Simón Pablo Mendoza	ADAT	Tajguia	1489346311315	[Redacted]
7	Felipe Fabian Valaguer	ADAT	Valencia	1254924741315	[Redacted]
8	Josue Cirilo Cruz	ADAT	Via alicia	2677826321315	[Redacted]
9	Marina Victoria Jimenez	ADAT	Via alicia	2652964040917	[Redacted]
10	Robino Jimenez Martín	ADAT	Via alicia	1692559721315	[Redacted]

Sergio Rivas Alvarado
 Coordinador del Evento

Yo Sr. Dany Wazungas
 Administrador FUNDIT

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: "FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"

Nombre de la Actividad: Taller 1 Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo



Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2015

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Rudy Ramos Calmo	Topiquia	Topiquia		
2	Edgar Velazquez	ADAT	Topiquia	2576 95252 1315	
3	Luisa Calmo Calmo	ADAT	Topiquia	1787 96709 1315	
4	Edwin Daniel Martín	ADAT	Tusitán	1231 43313 1315	
5	Rosario Carrillo	ADAT	Tusitán	1236 43224 1315	
6	Pedro Martín Velazquez	ADAT	Tusitán	1581 3296 1315	
7	Edy Escobar Martín	ADAT	Tusitán	2239 92672 1315	
8	Tuliana Bautista Cruz	ADAT	Tusitán	1896 43054 1315	
9	Domingo Jimenez	ADAT	Tusitán	1230 550 47 1315	
10	Victor Ramirez Calmo	ADAT	Topiquia	1945 71521 1315	

Sergio Ramos Rivera
Coordinador del Taller

Vs. Sr. Delmy Mazariegos
Asesoradora FIANET

LISTADO DE PARTICIPANTES

Nombre del Proyecto: "FEED THE FUTURE GUATEMALA BUENA MILPA"

Nombre de la Actividad: Taller 1 Análisis de Vulnerabilidad Microcuencas Limón Bajo

Ubicación: San Martín Cuchumatán, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango

Fecha: 25 de agosto de 2015

Nº.	NOMBRE COMPLETO	ORGANIZACIÓN	LOCALIDAD	DPI	FIRMA
1	Marcos Velazquez Cruz	ADAT	Topiquia	1152 1921 1315	
2	Johán Enrique Jeronimo	ADAT	Villa Alta	2529 29818 015	
3	Juan Carlo Lopez	ADAT	San Martín	Menor	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Sergio Ramos Rivera
Coordinador del Taller

Vs. Sr. Delmy Mazariegos
Asesoradora FIANET

Este documento fue elaborado gracias al apoyo financiero y técnico de ASOCUCH, a través del Proyecto Buena Milpa, liderado por CIMMYT y con financiamiento de Feed The Future/USAID, a través de las cuales se hacen posible acciones para el beneficio de las comunidades rurales.

Un agradecimiento especial a las personas participantes en los talleres participativos de las comunidades de la Microcuenca Río Limón Bajo, del municipio de Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, ya que sin la participación y experiencia compartida no hubiera sido posible la realización del Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático.

Revisión:

Ing. Raúl López Recinos
Consultor Experto

