



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
ESCUELA DE POSGRADO

**Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades
ganaderas de la Costa de Chiapas, México**

Por

Rosalía Andrade Medina

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

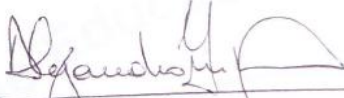
Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

Turrialba, Costa Rica, 2012

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA TROPICAL

FIRMANTES:

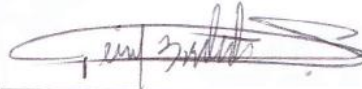


Alejandro Imbach, M.Sc.
Co-Director de tesis



Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Co-Director de tesis

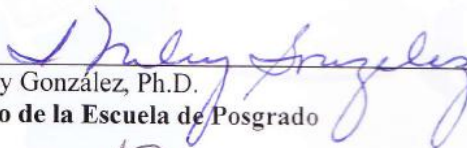
Guillermo Jiménez-Ferrer, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Pável Bautista, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



José Oduber Rivera, M.Sc.
Coordinador, Especialización en Práctica para el Desarrollo



I. Miley González, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado



Rosalía Andrade Medina
Candidata

DEDICATORIA

A Romain Fievez, por estar a mi lado siempre.
A mis padres, Mario y Rosalía por amarme y apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

A los ganaderos de Salto de Agua, por todo lo enseñado y permitirme entrar en sus hogares.

Al personal de la Reserva La Encrucijada por todo el apoyo en la comunidad.

A mi profesor consejero Alejandro Imbach, quien me apoyo desde el inicio, acompañándome en el desarrollo de esta tesis; por ser un guía y ejemplo y por la paciencia que siempre tuvo para apoyarme.

A Pavel Bautista por su acompañamiento y dedicación; así como a Muhammad Ibrahim y Guillermo Jiménez por formar parte del consejo asesor de esta investigación y confiar en mí.

A mi ayudante de campo Romain, sin quien no hubiera sido posible el trabajo en campo.

A mi amiga Roxana León, quien me acompañó a lo largo de la maestría aún con la distancia.

A mis grandes amigas Tania R., Daniela Berman y Cintia Landa, grandes mujeres y compañeras.

A Yara Inty, amiga hasta siempre.

A Carlos R. Cerdán por ser más que paisano, un buen amigo.

A Lorena Soto, por quien surgió el plan de estudiar Agroforestería y siempre ser un ejemplo para mí.

BIOGRAFÍA

El autor nació en la ciudad de Villahermosa, Tabasco en México, el 25 de junio de 1984. Se graduó en la carrera de Biología en la Universidad de Guadalajara en el año 2007, en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en el Estado de Jalisco, México.

Desde el año 2006, ha colaborado con profesores e investigadores en la Frontera Sur de México, en el área de mitigación y adaptación a cambio climático, mecanismos de desarrollo limpio así como desarrollo rural sostenible y manejo de recursos naturales.

En el año 2010 ingresa al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica para realizar sus estudios en Agroforestería Tropical, teniendo la oportunidad de realizar su investigación de tesis en el Estado de Chiapas en México.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
BIOGRAFÍA.....	V
CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XV
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos del estudio.....	3
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.2 Preguntas de investigación.....	4
1.2.1 <i>General</i>	4
1.2.2 <i>Específicas</i>	4
1.2.3 <i>Objetivo a</i>	4
1.2.4 <i>Objetivo b</i>	4
1.2.5 <i>Objetivo c</i>	4
2 MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1 Cambio Climático.....	5
2.2 Escenarios climáticos.....	6
2.3 Variabilidad Climática.....	8
2.4 Enfoque de medios de vida sostenible y marco de capitales de la comunidad.....	8
2.5 Riesgo climático.....	9
2.6 Vulnerabilidad.....	10
2.7 México ante el cambio climático.....	11
2.8 Situación de Chiapas en el contexto de adaptación a cambio climático.....	12
2.9 Impacto del riesgo climático en la ganadería.....	13
2.10 Adaptación.....	14

2.11	Mejoras en la capacidad de adaptación a través de la agrosilvicultura	15
3	MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1	Descripción del área de estudio	16
3.2	Estrategia de muestreo	17
3.3	Procedimiento metodológico	18
3.3.1	<i>Descripción de la zona de estudio e identificación de las zonas bioclimáticas y grandes paisajes</i>	<i>19</i>
3.3.2	<i>Identificación del patrón de cambio climático para la región</i>	<i>20</i>
3.3.3	<i>Caracterización de la variabilidad climática</i>	<i>21</i>
3.3.4	<i>Caso de estudio: Salto de Agua, Municipio de Pijijiapan, Chiapas</i>	<i>21</i>
3.4	Análisis de la información	22
4	RESULTADOS	24
4.1	Influencia de la variabilidad climática sobre los medios de vida de los ganaderos de Salto de agua	24
4.1.1	<i>Descripción del clima en la Costa de Chiapas</i>	<i>24</i>
4.1.2	<i>Diagnostico de Capitales, Medios y Estrategias de vida de los ganaderos del ejido Salto de Agua</i>	<i>25</i>
4.1.2.1	Medios y estrategias de vida	25
4.1.2.2	Capital Natural	26
4.1.2.2.1	Vegetación	26
4.1.2.2.2	Agua	28
4.1.2.2.3	Ganadería	29
4.1.2.3	Capital humano	29
4.1.2.4	Capital cultural	30
4.1.2.5	Capital social	31
4.1.2.6	Capital fisico-construido	33
4.1.2.7	Capital productivo-financiero	34
4.1.2.8	Capital político	35
4.1.3	<i>Variabilidad climática para el Municipio de Pijijiapan, Chiapas</i>	<i>36</i>
4.1.3.1.1	Temperaturas máximas y mínimas	36
4.1.3.1.2	Precipitación	39

4.1.4	<i>Efectos de la variabilidad climática sobre los medios de vida de los ganaderos de Salto de Agua, Chiapas</i>	42
4.1.5	<i>Pronósticos de cambio climático para la Costa de Chiapas</i>	45
4.1.6	<i>Vulnerabilidad al riesgo climático para el ejido Salto de Agua</i>	47
4.1.7	<i>Respuestas de la población de Salto de Agua ante el riesgo climático</i>	50
4.1.8	<i>Adaptación a riesgo climático para los grupos ganaderos</i>	51
4.1.9	<i>Prácticas de adaptación</i>	52
4.1.10	<i>Prácticas productivas de adaptación implementadas por los ganaderos</i>	54
4.1.11	<i>Alternativas de adaptación a riesgo climático</i>	55
4.1.12	<i>Aporte de los sistemas silvopastoriles a la adaptación a riesgo climático</i>	57
4.1.13	<i>Adopción de SSP por ganaderos de Salto de Agua</i>	58
5	DISCUSIÓN	59
6	Implicaciones para el desarrollo	62
7	CONCLUSIONES	68
8	RECOMENDACIONES.....	70
9	BIBLIOGRAFÍA	71
	ANEXOS	78
9.1.1	<i>Análisis del impacto de la variabilidad y cambio climático a los capitales</i>	79
9.1.2	<i>FOTOGRAFÍAS DE SALTO DE AGUA, CHIAPAS, MÉXICO</i>	81
9.1.3	<i>Entrevista medios de vida sostenibles</i>	84
9.1.4	<i>Entrevista sobre riesgo climático</i>	92

RESUMEN

Andrade M, R. 2012. Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas. Tesis, Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 96 p.

Palabras clave: adaptación, variabilidad climática, cambio climático, vulnerabilidad, medios y estrategias de vida, sistemas silvopastoriles.

En las últimas décadas, los efectos de la variabilidad y cambio climático han ocasionado situaciones de sequías y lluvias intensas en la Costa del Estado de Chiapas en México. Esta situación provoca que la época de secas sea más drástica y exista baja producción de leche como consecuencia de la pérdida de pasturas, además de pérdida de cultivos básicos como el maíz, frijol y chile y un aumento en la necesidad de suplementar al ganado para evitar mayores pérdidas económicas.

Para la presente investigación, se analizaron 16 salidas de modelos de circulación global para el año 2050 y 2080 bajo tres escenarios de cambio global (B1, A1B y A2) además de información meteorológica de temperaturas máximas y precipitación para la región Istmo-Costa del Estado de Chiapas, por un período de tiempo de 30 años. En base a la metodología de zonas bioclimáticas y grandes paisajes manejados, se tomo como caso de estudio la comunidad ganadera de Salto de Agua, municipio de Pijijiapan, Chiapas. Se realizaron 32 entrevistas semi estructuradas de capitales, medios y estrategias de vida, así como 32 encuestas sobre aspectos relacionados a riesgo climático, observación participante y un taller con un grupo focal dichas actividades fueron comprendidas en un período de cuatro meses. Con la información recolectada a través de dichas herramientas, se determinó la vulnerabilidad al riesgo climático así como los ajustes (adaptaciones) que los ganaderos se encuentran realizando para adaptarse al riesgo climático manifestado principalmente en sequías más prolongadas y lluvias más fuertes.

Los ganaderos identificaron que el clima ha cambiado para la comunidad de estudio y que lo que perciben es aumento en la duración de la época de sequía y lluvias más intensas o fuertes que dañan los cultivos, así como temperaturas más altas. La distribución de los capitales es estable, siendo el capital humano y social dos que sobresalen por la importancia de organización y entrega a la actividad ganadera. El capital natural está constituido por la presencia de arreglos agroforestales en las parcelas, tales como cercas vivas y árboles dispersos en potreros, los cuales son los más abundantes.

Los ganaderos han cambiado el manejo tradicional de la ganadería, adoptando nuevas tecnologías como silos y suplementan al ganado con sorgo, caña de azúcar y maíz, además de que han introducido variedades de pastos mejorados y de corte, así como cambiado los pastos que anteriormente utilizaban por otros que consideran más resistentes.

Los resultados indican que los productores tienen una percepción acertada sobre la variabilidad y el cambio climático. Además de que los años que percibieron como drásticos coinciden con la presencia de fenómenos hidrometeorológicos que afectaron la zona. Los análisis demostraron que no existe una relación entre la edad de los ganaderos y la adopción de sistemas silvopastoriles, es decir que la experiencia ganadera no influye en que los grupos estén más adaptados. No obstante, la asistencia técnica sí influye en que los ganaderos implementen mayor número de prácticas que generan adaptación al riesgo climático.

Aunque la mayoría de los ganaderos entrevistados han realizado y/o realizan prácticas de ganadería sostenible que brindan adaptación a su sistema productivo, todavía es necesario mejorar las técnicas de producción, así como tecnificar la producción de leche y contar con una comercialización con precios justos que no varíe dependiendo de la estación del año.

ABSTRACT

Andrade M, R. 2012. Alternatives for adaptation to climate risk in farming communities of the coast of Chiapas. Thesis M. Sc Turrialba, CR, CATIE. 96 p.

Keywords: adaptation, climate variability, climate change, vulnerability, livelihoods, silvopastoral systems.

In recent decades, the effects of climate variability and climate change led to situations of drought and heavy rains in the coast of Chiapas in Mexico causing low milk production due to the loss of grazing as well as the loss of key crops as corn, beans and chili. These changes in climate increase the need to supplement livestock to prevent economic losses.

In the present study, 16 outputs of global circulation models (GCM) were analyzed for the years 2050 and 2080 under three scenarios of global change (B1, A1B and A2) as well as information on precipitation and temperatures for the region Itzmo-Costa of Chiapas, for a period of 30 years. A case-study was conducted at the farming community of Salto de Agua, Pijijiapan municipality, Chiapas, to study the alternatives for adaptation of climate change for these communities.

Thirty-two semi-structured interviews were conducted to recognize resources and livelihood strategies, and 32 surveys on issues related to climate risk, participant observation and focus group workshop were carried out in a period of four months. With the information collected the vulnerability to climate risk and the adjustments (adaptation) that farmers are doing to adapt to climate risk (longer droughts and heavy rains) were investigated.

Farmers identified that the climate has changed in the studied community and what they perceive is an increase in the duration of the dry season, heavier rains with severe damage crops in the rest of the year and also higher temperatures. The distribution of community capitals is balanced, with the human and social capital standing out due to the importance of organization and the commitment to livestock ranching. Natural capital includes the presence of agroforestry plots arrangements, such as live fences and scattered trees in pastures, which are relatively frequent.

Farmers have changed the traditional management of livestock, adopting new technologies such as silos and cattle feeding supplemented with sorghum, sugar cane and corn; in addition, they have introduced and improved varieties of grasses for both cutting and grazing that are more resistant than the ones used previously.

The results indicate that the farmers have an accurate perception of both climate variability and climate change. In addition, the years they perceived as being drastic coincide with the presence of hydro-meteorological phenomena that affected the area. Analysis showed that there is no relationship between age of farmers and adoption of silvopastoral systems, meaning that the farming experience does not affect the level of adaptation of the different groups. However, technical assistance showed to have positive influences in the implementation of practices that generate adaptation to climate risk.

Although most farmers interviewed implemented sustainable farming practices that improve adaptation of their production system, it is still necessary to improve crop and grass production techniques, technify milk production and to improve marketing in order to obtain fair and stable prices less dependent on seasonal variations.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de hogares existentes en Salto de Agua y representación porcentual de ganaderos entrevistados.	18
Cuadro 2. Proceso Metodológico de la investigación.....	18
Cuadro 3. Variables utilizadas para identificar oportunidades para los sistemas silvopastoriles como alternativa de adaptación a riesgo climático	23
Cuadro 4. Lista de principales especies de árboles en potreros de Salto de Agua.....	27
Cuadro 5. Pastos utilizados en Salto de Agua.....	28
Cuadro 6. Estrategias adaptativas según variabilidad y cambio climático pronosticado para la zona.	44
Cuadro 7. Máximas y mínimas de temperatura y precipitación para la zona Istmo-Costa, que abarca los municipio de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec, basado en 16 salidas de Modelos de Circulación Global (MCG) y bajo tres escenarios (B1, A1B, A2) bajo, medio y alto respectivamente, para los años 2050 y 2080.....	45
Cuadro 8. Promedio de T° en los años más drásticos a causa de eventos meteorológicos.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Familias de escenarios de cambio climático del PICC. Tomado de Cifuentes (2009).	7
Figura 2. La vulnerabilidad es la causa de la suma de amenazas y riesgo. Tomada de Magaña y Gay (2002).	11
Figura 3. Ubicación del área de estudio en la Costa de Chiapas, México.	16
Figura 4. Ejidos presentes en la zona bioclimática tropical plana con pastizales cultivados.	20
Figura 5. Climadriagrama en base a la precipitación y temperatura registrada para el municipio de Pijijiapan por 29 años (1981-2009).	24
Figura 6. Mapa de uso de suelo y vegetación de Salto de Agua, modificado del mapa para la cuenca del río Coapa publicada por TNC y ECOSUR, 2006. Tomado del Manifiesto de Impacto Ambiental del Grupo Agropecuario Salto de Agua.	27
Figura 7. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.	36
Figura 8. Temperatura media mensual correspondiente a 30 años.	37
Figura 9. Temperaturas mensuales correspondientes a 30 años.	38
Figura 10. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.	39
Figura 11. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.	40
Figura 12. Precipitaciones mensuales correspondientes a 30 años.	41
Figura 13. Aproximado de la diferencia en la producción de leche por período del año.	48
Figura 14. Promedio de precipitación para los años denominados como “más drásticos” para las actividades productivas ganaderas de Salto de Agua, Chiapas.	49
Figura 15. Grupos de ganaderos según número de prácticas de adaptación realizadas	52

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AR4: Cuarto Informe de Evaluación del panel intergubernamental sobre cambio climático. (Fourth Assessment Report por sus siglas de inglés)

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

GCM: Modelos de Circulación Global. (Global Circulation Models por sus siglas en inglés)

GEI: Gases de Efecto Invernadero

INE: Instituto Nacional de Ecología

PICC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SRES: Special Report on Emissions Scenarios por sus siglas en inglés

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

USAID: Siglas en inglés de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (United States Agency for International Development)

1 INTRODUCCIÓN

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por causas antropogénicas están en aumento, ejerciendo presión sobre el sistema climático y cambiando la composición de la atmósfera. El aumento en las concentraciones de los GEI, traen consigo que la temperatura global promedio cambie, así como otros efectos asociados (PICC 2007), por lo tanto, el cambio climático presenta tanto riesgos como oportunidades a nivel mundial.

El grupo de trabajo II del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2001) concluyó en su tercer reporte de evaluación que Latino América es altamente vulnerable al cambio climático, dada su baja capacidad de adaptación a eventos extremos (PICC 2001).

A pesar de que las actividades que se realizan a nivel mundial para mitigar los efectos del cambio climático son benéficas, PICC (2007) la adaptación a los efectos producidos por el cambio global, se hacen necesarios. En la actualidad los efectos del cambio climático están afectando negativamente a la agricultura en varios países de Latino América y según el PICC (2007) esta situación empeorará.

Entender, planificar y adaptarse a un clima en constante cambio, ayudará a que las sociedades aprovechen las oportunidades presentes en su entorno y reduzcan riesgos. Según el manual de adaptación a la variabilidad y el cambio climático de USAID (2007) las consecuencias de la variabilidad y el cambio climático resultan ser potencialmente más significativas para las poblaciones pobres en países en vías de desarrollo, que para aquellas de naciones con desarrollo económico mayor.

Cooper y Verchot, (2008) reportan que los cambios en la climatología local y en los ecosistemas terrestres ponen en riesgo los medios de vida de las poblaciones humanas, teniendo efectos negativos en su mayoría sobre la producción de alimentos y de servicios ecosistémicos. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) reconoce la necesidad de estrategias de adaptación ante el cambio climático para países Latino Americanos, como estrategia de reducción de vulnerabilidad (Magaña 2004).

La cuarta comunicación nacional de México ante la CMNUCC, indica que las tendencias de la temperatura para el país, coinciden con los resultados a escala global, publicados por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC 2007).

Al respecto el Instituto Nacional de Ecología en México, (2009) señala en dicho informe que incrementos de temperatura, ciclos hidrológicos extremos y la elevación del nivel del mar, son ya detectables en diversas partes del territorio mexicano.

La vulnerabilidad de las poblaciones a los efectos producidos por el cambio climático, está estrechamente relacionado a las variables climáticas imperantes de las regiones donde se desarrollan

las comunidades y sus actividades productivas, la sensibilidad que presenten a estas variables, así como la capacidad de adaptarse de dichas poblaciones. Es muy probable, que poblaciones de escasos recursos sean dependientes de actividades económicas que son sensibles al clima. Dado que las actividades agropecuarias y forestales dependen de las condiciones climáticas locales, cambios en estas condiciones podrían tener efectos negativos en los niveles de productividad y disminuir los medios y estrategias en las que basan el sustento (USAID 2007).

La adaptación a nivel local, regional y nacional, entonces deberá de considerar a la variabilidad climática, las variaciones en el estado promedio del clima, en escala temporal y espacial y el cambio climático, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (PICC 2000).

La situación ambiental ante el cambio climático para México se agrava, dada la degradación de los ecosistemas naturales. El presente estudio se focaliza en la Costa del estado de Chiapas, región en la cual, según datos de diversos estudios realizados por organizaciones no gubernamentales, existe una fuerte presión de conversión de bosques a pastizales (Grupo interinstitucional Cuencas Costeras de Chiapas 2006). Este fenómeno ha llevado también a que la calidad del agua disminuya, a la pérdida de suelo y una disminución resultante en la productividad agrícola (comentario personal). Algunos autores como Villers *et al.* (1997); Mendoza *et al.* (1997); Conde *et al.* (1997), han proyectado que las zonas costeras además del norte y centro del país, podrían ser los más vulnerables al cambio climático.

Estudios recientes que evalúan los impactos potenciales del cambio climático han sido realizados para la producción de café en México (Gay *et al.* 2006; Tucker *et al.* 2009), para el recurso hídrico (Magaña *et al.* 2000; Magaña *et al.* 2003) así como para generar alternativas de adaptación agrícola (Eakin *et al.* 2003; Eakin *et al.* 2005, Conde *et al.* 2003). En dichos estudios, las condiciones socioeconómicas no se tuvieron en cuenta para evaluar las posibles consecuencias sociales y las estrategias posibles que se podrían desarrollar para superar los impactos del cambio climático.

Los estudios realizados por Eakin, (2002) y Conde *et al.* (2003) han demostrado que, en la medida de las estrategias de los productores individuales, los factores no climáticos son frecuentemente más importantes que los climáticos. No obstante, es arriesgado hacer caso omiso de los posibles efectos que el clima presente y futuro puede tener en la agricultura y medios y estrategias de vida de las personas en el medio rural, sobre todo si se produce el cambio climático, y/o la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos aumentara (O-Brian *et al.*, 2000).

Esta situación resulta particularmente peligrosa para los productos que tienen mercados muy cambiantes y para las regiones donde las condiciones socioeconómicas son deficientes, ya que la vulnerabilidad de los productores en si ya es alta y su capacidad de adaptación es limitada. Este es el caso de los ganaderos en la Costa de Chiapas, quienes son vulnerables al riesgo climático, dado que

factores climáticos pueden determinar la viabilidad física y económica para la producción de productos agropecuarios (Liverman y O-Brian 1991; Conde *et al.* 1997) impactando los capitales de las comunidades rurales, lo que podría atraer impactos negativos para la región.

La importancia de realizar la presente investigación recae en que, conocer los medios y estrategias de vida permite evaluar de manera integral los capitales o recursos con los que cuentan las comunidades ganaderas, así como las limitaciones y oportunidades existentes para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Se identificaron las principales alternativas de adaptación ante el cambio climático, así como la vulnerabilidad existente hacia los efectos provocados por el calentamiento global y las alternativas de adaptación a la variabilidad y pronósticos de cambio climático potenciales para comunidades ganaderas de Costa de Chiapas. La presente investigación, fue desarrollada en el marco del proyecto “Mecanismos de innovación para un programa de cooperación para la adaptación al cambio climático en la Sierra Madre y la Costa de Chiapas, México”.

El proyecto está enfocado en elaborar y aplicar mecanismos financieros que mejoren la acción para la adaptación de los ecosistemas hacia los efectos del cambio climático en Chiapas, México. Dichos mecanismos apoyaran la gestión sobre la base comunitaria para la resistencia a los impactos ambientales y socioeconómicos mediante la restauración y adaptación de prácticas de producción en comunidades a nivel de cuencas hidrológicas.

1.1 Objetivos del estudio

1.1.1 Objetivo general

Contribuir a la adaptación de poblaciones ganaderas de la Costa de Chiapas al riesgo climático, por medio del análisis de la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental y la identificación de prácticas ganaderas de adaptación.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analizar la influencia de la variabilidad climática sobre los medios de vida de pequeños ganaderos.
- b) Investigar la vulnerabilidad socio-económica y ambiental de las comunidades frente a la variabilidad y el cambio climático.
- c) Identificar alternativas potenciales de adaptación a la variabilidad y cambio climático acordes a las estrategias y medios de vida de los ganaderos.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 General

¿Cuáles son las alternativas de adaptación a la variabilidad y cambio climático de las poblaciones ganaderas de la Costa de Chiapas al riesgo climático?

1.2.2 Específicas

1.2.3 Objetivo a

- * ¿Cómo es el clima en la Costa de Chiapas?
- * ¿Cuál es la variabilidad climática para la zona?
- * ¿Cómo están conformados los capitales, medios y estrategias de vida de los ganaderos de la comunidad Salto de Agua, Chiapas?
- * ¿Cuál es el efecto de la variabilidad climática sobre los medios de vida de los ganaderos de Salto de Agua, Chiapas?

1.2.4 Objetivo b

- * ¿Cuáles son los pronósticos de cambio climático para la zona de estudio?
- * ¿Existe vulnerabilidad social, económica y ambiental al riesgo climático en las comunidades de la costa de Chiapas?
- * ¿Cómo se manifiesta la vulnerabilidad al riesgo climático en las comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas?

1.2.5 Objetivo c

- * ¿Cuáles son las prácticas productivas de adaptación que han implementado los ganaderos?
- * ¿Cuáles son las alternativas de adaptación al riesgo climático de las poblaciones ganaderas de la Costa de Chiapas, México?
- * ¿Cuál es el potencial para la implementación de sistemas silvopastoriles como alternativas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático?

2 MARCO CONCEPTUAL

La variabilidad climática y el cambio climático son abordados como dos componentes de análisis distintos. El primero enfocado en explicar cómo está cambiando el clima para la región, es

decir cómo ha variado el régimen de temperaturas, lluvias y vientos de la región en las últimas décadas. El segundo centrado en cómo se espera que evolucionen en el futuro a largo plazo ese régimen de lluvias y temperaturas basadas en modelos de predicción del aumento de temperatura global y escenarios de emisiones a nivel global.

2.1 Cambio Climático

Según la Convención Mundial de Cambio Climático (CMCC) es el cambio del clima que altera la composición de la atmósfera mundial, añadido a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (UNNFFCC 2006).

El concepto sobre cambio climático del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC), es más amplio e indica que el cambio del clima, se debe a cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo, debidos a causas naturales o a actividades humanas. Un aspecto importante a considerar, es que en las proyecciones de cambio climático del PICC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropogénicos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos. Al respecto, Parry *et al.* (2004) determinaron que el cambio climático sin importar sus causas, tiene el potencial de alterar substancialmente los sistemas de agricultura en el mundo.

La información generada para tomadores de decisiones a través del Cuarto Informe de Evaluación del PICC, identifica que, el calentamiento del sistema climático es inequívoco. Los efectos provocados por el calentamiento global, tendrán impacto en zonas costeras, incrementando la vulnerabilidad hacia fenómenos hidrometeorológicos extremos, aumentos en la humedad de la atmósfera, así como reducción de humedad en los suelos. Estos fenómenos, sumados a la disminución en la disponibilidad y la calidad del agua, tendrían resultados negativos sobre la productividad agrícola (PICC, 2007).

Muchos estudios han enfatizado el potencial de adaptación para reducir costos, sugiriendo que aquellos sistemas que son más lentos para adaptarse son los más vulnerables (Burton and Lim, 2005; Rosenzweig and Hillel, 1998 en Lobell *et al.* 2006).

La amenaza del cambio climático ha traído el tema de vulnerabilidad climática como tópico de debate sobre el desarrollo sostenible (Kates, 2000; Kates *et al.* 2001; en Eakin, 2005). Reportes recientes del PICC, confirman que los países con menor desarrollo económico, serán los que sufrirán los impactos más negativos del cambio climático (PICC, 2007).

En las zonas tropicales, se prevé que la producción de alimentos disminuirá con un aumento de 1 a 2°C en la temperatura media local. Además, el aumento de la sequía y la frecuencia de inundaciones afectarán especialmente a los sectores de subsistencia de las latitudes bajas (Easterling *et al.* 2007).

El área agronómica en los países en vías de desarrollo, se enfrenta a dos problemas principales, ayudar a desarrollar sistemas de producción alimentaria que mejoren el suministro de alimentos frente al cambio climático y al mismo tiempo reducir los factores responsables de la presión sobre el clima.

Las investigaciones relacionadas con adaptación al cambio climático, deben también de contribuir al desarrollo de los avances metodológicos necesarios a este respecto. La creación de los escenarios de temperatura o precipitación futura es una de las etapas más importantes dentro de los estudios de riesgo ante cambio climático.

Los escenarios de cambio climático han sido desarrollados a partir de los Modelos de Circulación Global (GCM) por sus siglas en inglés, con los que se hacen las apreciaciones del cambio climático. La información de los escenarios de cambio climático debe:

- Ser suficientemente detallada para ser utilizada en los estudios de impacto
- Ser representativa del rango de incertidumbres de las proyecciones
- Incorporar las características de la región
- Ser diseñados para alimentar esquemas de toma de decisiones.

La necesidad de contar con información detallada para diseñar políticas de adaptación ha resultado en que la mayoría de los escenarios de cambio climático, como los presentados por el PICC en el 4º Informe de Evaluación (PICC AR4) ya han sido regionalizados para diferentes países.

2.2 Escenarios climáticos

Varios autores concuerdan en que los patrones climáticos futuros son difíciles de predecir (Cifuentes 2009), ya que estos son dependientes de la influencia del efecto de los gases de efecto invernadero. Entonces, la concentración de gases de efecto invernadero depende de muchos factores con diferentes grados de incertidumbre, tales como los referidos a crecimiento de la población, desarrollo y adopción de energías alternativas, desarrollo tecnológico, crecimiento económico, políticas y otros factores como conservación del ambiente. Para enfrentar esta incertidumbre se trabaja con diferentes escenarios de emisiones para investigar las consecuencias potenciales del cambio climático.

Se debe hacer la distinción entre escenarios y predicciones. Un escenario climático es una representación lógica y generalmente simplificada de un posible clima futuro, basada en el entendimiento de cómo funciona el clima (Cifuentes 2009). Los escenarios están típicamente

construidos como insumo para evaluar los posibles efectos de impacto del cambio climático sobre los sistemas naturales y sociales. Por otro lado, una predicción climática es un estimado de la evolución esperada del clima en el futuro, ya sea a escalas estacionales, anuales, o de mayor longitud.

El Informe Especial del PICC sobre Escenarios de Emisiones (SRES) por sus siglas en inglés, contiene 40 escenarios diferentes, los cuales se agrupan en cuatro familias explorativas de vías de desarrollo alternativas (PICC 2000). Estas alternativas incorporan factores demográficos, sociales, económicos, tecnológicos y ambientales, junto con las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes, para conjeturar el cambio climático futuro (**Figura 1**)

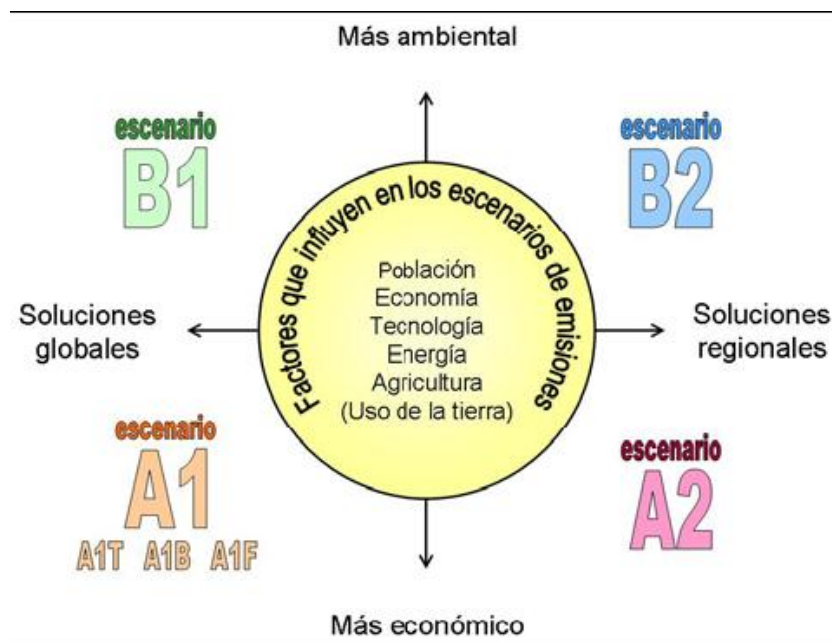


Figura 1. Familias de escenarios de cambio climático del PICC. Tomado de Cifuentes (2009).

Estos escenarios solo contemplan las políticas climáticas ya existentes y son considerados igualmente válidos y probables.

Las características de las familias de escenarios de cambio climático del PICC están caracterizados por:

- La familia A1 está basada en un rápido crecimiento económico, baja tasa de crecimiento de población y un rápido cambio hacia tecnologías más eficientes. Existe una convergencia entre regiones reduciéndose significativamente las diferencias de ingreso personal, está a su vez se divide en tres grupos dependiendo del sistema energético a utilizar: (A1F) para uso intensivo de combustibles fósiles, (A1T) energías de origen no fósil y (A1B) equilibrio entre las diferentes fuentes (PICC 2000).

- La familia *A2* considera a un mundo heterogéneo, autosuficiente y que mantiene las identidades locales. Las tasas de crecimiento de población convergen lentamente, lo que resulta en un elevado crecimiento de la población. El crecimiento económico per cápita avanza lentamente y está más fragmentado que en otras familias de escenarios (PICC 2000).
- La familia *B1* considera a un mundo convergente, con bajo crecimiento poblacional y cambios rápidos en las estructuras económicas. Hay una inclinación hacia una economía basada en servicios y tecnologías de la información. Se reduce la intensidad en el uso de materiales y se introducen tecnologías limpias y eficientes. El énfasis es en soluciones globales para la sostenibilidad ambiental, económica y social, incluyendo aumentos en la equidad (PICC 2000).
- La familia *B2* hace alusión a un mundo basado en soluciones locales para la sostenibilidad socio-económica y ambiental. El crecimiento de la población y el desarrollo económico es moderado. El cambio tecnológico es menos rápido pero más diverso que en *B1* y *A1*. No obstante que este escenario está orientado a la protección ambiental y la equidad social, enfocándose en los niveles regional y local (PICC 2000).

2.3 Variabilidad Climática

La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (desviaciones típicas, fenómenos extremos) entre otros. Está inmersa en todas las escalas temporales y espaciales que se desarrollan más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular (PICC 2007). La variabilidad puede corresponder a procesos naturales de tipo interno, los cuales ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones por causas de forzamiento natural o antropogénicas (variabilidad externa). En el caso de esta investigación se trabajó sobre la base de la variabilidad climática histórica registrada en las últimas tres décadas en las estaciones meteorológicas de la región Istmo-Costa del Estado de Chiapas.

2.4 Enfoque de medios de vida sostenible y marco de capitales de la comunidad

El enfoque de medios de vida sostenible surge a partir de la labor de Robert Chambers, desarrollada en los años 80's y su continuo estudio junto con Conway a inicios de los años 90's, por desarrollar un análisis integral de las estrategias de vida de los hogares rurales (DFID, 1999). A partir de esto, numerosas agencias de desarrollo han adoptado conceptos relacionados con esta teoría y han llevado a cabo diversas acciones para iniciar su implantación.

El término medio de vida (livelihood) hace alusión a la siguiente definición: “Un medio de vida comprende las posibilidades, activos (que incluyen recursos tanto materiales como sociales) y actividades necesarias para ganarse la vida. Un medio de vida es sostenible cuando puede soportar tensiones y choques y recuperarse de los mismos, y a la vez mantener y mejorar sus posibilidades y activos, tanto en el presente como de cara al futuro, sin dañar la base de recursos naturales existente” (Chambers y Conway (1991).

En este enfoque (EMVS) los aspectos ambientales y productivos tienen mayor relevancia haciéndolo ideal para aplicarse en medios rurales. Ya que el enfoque enfatiza las estrategias de vida de las personas, analiza profundamente cuales son los recursos, capacidades y actividades requeridas para vivir. Su importancia recae en el hecho de que, se enfoca en los activos que ya se tienen en las comunidades y no en lo que necesitan o aquello que les hace falta, y se encuentran sujetos a un efecto multiplicador, en el que si un capital es afectado negativa o positivamente influye sobre los demás capitales de comunidad.

Para la presente investigación se utilizo además del enfoque de medios de vida sostenible, el marco de capitales de la comunidad (MCC) desarrollado por Flora et ál. (2004). Este marco tiene como objetivo explicar cómo funcionan las comunidades. Los autores determinaron que el éxito de desarrollo de una comunidad rural depende de la combinación y balance entre su crecimiento económico y sostenibilidad en el largo plazo. Los capitales de la comunidad representan todos los aspectos en la vida de la comunidad, estos pueden ser tangibles e intangibles. El MCC, está basado en las interacciones de siete capitales o activos: natural, cultural, humano, social, político, financiero y construido. La importancia de este marco recae en que, sin importar que tan pobre o marginada sea una comunidad, esta siempre poseerá capitales o recursos que pueden ser usados para gestionar un desarrollo endógeno y calidad de vida.

2.5 Riesgo climático

Una definición de riesgo, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina, es una situación que depende de la amenaza y la vulnerabilidad, e implica la presencia de acontecimientos naturales extremos, y una actividad humana susceptible de ser dañada por dichos acontecimientos.

Para la presente investigación se utilizó el término de riesgo climático, ya que abarca el concepto de vulnerabilidad de una población a eventos de tipo climático, en el corto y largo plazo. Este enfoque se encuentra inmerso en el programa de Gestión de riesgo climático del Panel de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y en el Plan de Manejo de Riesgo Climático de la Organización de

las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Además de que ha sido utilizado en múltiples estudios realizados en México por Eakin (2000, 2005).

Ambos enfoques (PNUD y FAO) consideran tanto los riesgos provocados por la variabilidad del clima actual como la proyección de las trayectorias del cambio climático en el futuro así como las vulnerabilidades que surgen por la variabilidad climática en el corto plazo, y cambios climáticos en el largo plazo en el contexto de desarrollo sostenido. La gestión del riesgo climático se centra en el desarrollo de sectores que, como la agricultura, los recursos hídricos, la seguridad alimentaria, la salud, el medio ambiente y los medios de subsistencia, los cuales son muy sensibles al cambio y a la variabilidad del clima (PNUD, 2010).

2.6 Vulnerabilidad

La amenaza que cada país enfrenta por los fenómenos naturales como aquellos derivados del cambio global, presentan una intensidad en aumento y está siempre presente. Por su parte, la vulnerabilidad, que es el grado de exposición de los países a las amenazas, puede ir en aumento o ser disminuida mediante acciones concretas (Magaña y Gay 2002).

El concepto de vulnerabilidad al riesgo climático, fue utilizado en la investigación realizada por Eakin (2005) en México, y hace referencia a lo que algunos autores ahora llaman "vulnerabilidad social" (Adger 1999), y tiene sus raíces en el análisis político-económico de las causas y consecuencias. La vulnerabilidad en esta perspectiva es considerada una condición dinámica, existente cuando el estrés climático está presente o no, considera además las complejas relaciones de poder, la distribución de recursos, conocimiento y desarrollo tecnológico (Conde 2000).

Eakin (2005) realizó estudios sobre los riesgos para el sustento de pequeños agricultores por la variabilidad climática, con la expectativa de que las tendencias observadas actualmente, que indican el aumento de los extremos climáticos continúen en el futuro (Magaña *et al.* 2005), argumentando que la amplia comprensión de cómo los agricultores eligen, así como los límites de su capacidad para gestionar eficazmente la tensión existente, son importantes para la investigación sobre la vulnerabilidad al cambio climático (Yohe y Tol 2001).

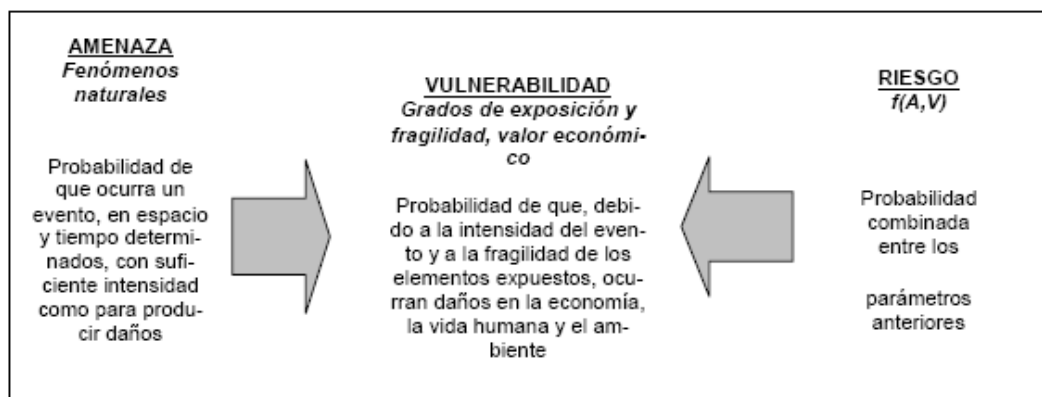


Figura 2. La vulnerabilidad es la causa de la suma de amenazas y riesgo. Tomada de Magaña y Gay (2002).

Autores como Magaña y Gay (2002) señalan que a pesar de los intentos preliminares de aplicaciones de planeación, tomando en cuenta la información climática, las necesidades de México en cuanto a información apropiada para mejorar la toma de decisiones, tanto de organizaciones gubernamentales como de los sectores sociales y privado, para todos los sectores y recursos sensibles a las variaciones del clima, son inmensas.

Son relativamente pocos los estudios sobre el clima mexicano que permitan pronosticarlo, y más importante aún, no ha existido un acercamiento duradero entre los sectores productivos y el sector científico. Sólo algunas iniciativas tienden a que la información climática sea utilizada por agricultores. Así por ejemplo, en México se ha evaluado el impacto que los pronósticos de lluvias de verano tienen sobre la producción agrícola en el Estado de Tlaxcala (Eakin 2000).

En este sentido, resulta imprescindible considerar como una medida de adaptación estructural, la implementación de esquemas de reordenamiento territorial y de prácticas de adaptación en el sector agropecuario, obteniendo un mejor control sobre el uso del suelo, y así disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a fenómenos hidrometeorológicos que se deriven del cambio climático.

2.7 México ante el cambio climático

La evidencia basada en la observación, indica que muchos de los cambios climáticos a escala regional, principalmente aquellos relacionados con la temperatura ya han afectado a un gran número de sistemas físicos y biológicos (Magaña y Gay 2002). Aunque la sospecha es, que los cambios en la precipitación también tendrán un gran impacto en los mismos, no existen datos para un periodo

suficientemente largo que permitan definir con precisión cómo serán esos cambios a escala regional (Magaña y Gay 2002).

Para México hay indicaciones preliminares de que algunos de los sistemas humanos ya están siendo afectados por el aumento en la frecuencia de inundaciones y sequías. Los cambios climáticos de mayor relevancia serán aquellos asociados a la precipitación, pues México es un país con extensas regiones semiáridas, y la disponibilidad de agua se convierte en un elemento de seguridad nacional.

Cabe recalcar que según el Comité Intersecretarial de Cambio Climático (INE 2009), más de 15 mil kilómetros cuadrados de zonas costeras se podrían ver amenazados por la elevación del nivel del mar, afectando por igual a los ecosistemas, la ganadería y la agricultura.

Al respecto el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), señala que entre las décadas ubicadas entre 2010 y 2040 (referido como 2030), los cambios en la mayor parte de Norte América no superaran 1°C, aunque la dispersión es del orden de 0.75°C sobre Estados Unidos y de alrededor de 0.5°C sobre México (Gay *et al.* 2008). Entre las décadas 2040 y 2070 (referido como 2050) el aumento promedio proyectado entre modelos está entre 2 y 2.5°C, con mayores aumentos hacia el norte de México. La dispersión entre proyecciones es de 0.75°C, es decir la dispersión sobre México es relativamente pequeña comparada con el valor del cambio. Finalmente, hacia finales del presente siglo, entre el 2070 y el 2099 (referido como 2080), los aumentos llegan a ser de entre 4 y 4.5°C en el norte de México, con una dispersión entre proyecciones de hasta 1.25°C (Gay *et al.* 2008).

La incertidumbre aumenta cuando se analiza la magnitud del incremento de temperatura por regiones en el país. De acuerdo a los Modelos de Circulación General (GCM) por sus siglas en inglés, la magnitud más fuerte de anomalía de temperatura promedio anual en México alcanzaría los 4.5° C a finales del presente siglo bajo el escenario A2.

2.8 Situación de Chiapas en el contexto de adaptación a cambio climático

Recientemente se conformó la plataforma de cambio climático para el Estado de Chiapas, lo que resulta en esfuerzos de distintas organizaciones de gobierno y no gubernamentales por generar información climática regional y actual sobre los cambios climatológicos para las próximas décadas. A pesar de esta información, aún no se conocen a profundidad cuáles serán los impactos de la variabilidad climática para las regiones de Chiapas, por lo que es necesario que estas variaciones del clima sean analizadas a través de investigaciones en campo, ya que además existen otras situaciones que ponen en riesgo a las poblaciones y su entorno.

Como se menciona anteriormente, sumado a los efectos de la variabilidad y cambio climático se debe considerar la conversión de ecosistemas como bosque tropical húmedo a áreas productivas de agricultura y ganadería, ya que es muy alto, así como la presencia de zonas inundables, pampas y sistemas lagunares costeros donde también es practicada la ganadería de forma tradicional y son ecosistemas que pueden resultar seriamente dañados por estos fenómenos naturales y las actividades antropogénicas no planificadas (Plataformas Costeras de Chiapas 2008).

2.9 Impacto del riesgo climático en la ganadería

El impacto del cambio climático se evalúa de acuerdo a las consecuencias potenciales de éste sobre los sistemas humanos y naturales y a las posibles medidas de adaptación necesarias según las proyecciones de cambio planteadas (PICC 2007), el éxito en la adaptación al cambio climático esta en el ajuste de los sistemas ecológicos, sociales y/o económicos en respuesta a los cambios observados o esperados en el clima y sus efectos e impactos, de tal manera que se puedan aliviar los efectos adversos y tomarse ventajas de nuevas oportunidades (Romero 2005).

La presencia de largos períodos de sequía así como fuertes lluvias, conllevan pérdidas agropecuarias importantes, desalojo de ganado, situaciones económicas críticas para los ganaderos, aumento de incendios forestales, degradación del suelo y efectos colaterales de pobreza (Retana, 2001).

De igual manera, cambios en los patrones de lluvias y aumentos en la temperatura media tienen efectos negativos sobre la producción forrajera, problemas con plagas y enfermedades, lo que afecta el comportamiento productivo y reproductivo del hato ganadero (Retana et ál. 2000a).

Según Retana et ál. (2000a) la principal causa de la variabilidad climática es el fenómeno climático denominado “El Niño”, que provoca largos periodos de sequía así como distribuciones irregulares de lluvias y aumento en la temperatura ambiental. Estos cambios en la climatología afecta seriamente al ganado y como consecuencia directa a los ganaderos, ya que ocasiona pérdidas importantes en los sistemas de producción.

Algunas de las consecuencias es el estrés climático que tienen que soportar las reses. Retana (2001) afirma que este estrés, afecta al ganado, disminuyendo su productividad y tasa de desarrollo. Dicho fenómeno actualmente es frecuente en la zona del Pacífico Norte de Costa Rica por cambios frecuentes en temperatura y precipitación, siendo los meses de febrero, marzo y abril los más secos y calientes para la vertiente Pacífica de Costa Rica y pudiendo coincidir este patrón con el de la Costa de Chiapas.

Otro factor a considerar, es que según Retana et ál. (2000b) el aumento en la temperatura ambiental y la disminución en la velocidad del viento, influyen en la disminución de apetito en los

animales. Por lo tanto, se producen bajos rendimientos en animales, debido a una baja en el aporte nutricional de las raciones, por lo que los ganaderos tienen que aumentar la concentración energética de la dieta durante períodos críticos de seca, haciendo uso de cereales, melaza, granos, frutas, urea, caña de azúcar, entre otros, así como cuidar el abastecimiento de sal mineral y agua limpia para los animales.

En Costa Rica y Nicaragua, se han realizado estudios que indican que la época seca tiende a ser más larga y con una temperatura más alta, lo cual afecta la cantidad y calidad de alimento disponible y eleva la mortalidad de los animales además de disminuir la calidad de tierra. Estos cambios ocasionan pérdidas de capital para los sistemas de producción agropecuarios (Sepúlveda et ál. 2009).

2.10 Adaptación

Se refiere a aquellos ajustes en el comportamiento de un sistema con la finalidad de mejorar la habilidad para manejar el riesgo ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático (Lin 2007). La adaptación permitirá que el sistema reduzca el riesgo asociado a las amenazas, a través de una reducción de su vulnerabilidad.

Un aspecto importante a considerar en la adaptación, es que en esta perspectiva, las medidas para mitigar el riesgo climático por los pequeños productores, tiene que ser concebido con una amplia comprensión de la función relativa que las fuerzas ambientales y socioeconómicas desempeñan en la toma de decisiones de los agricultores en pequeña escala (Eakin 2000).

La capacidad adaptativa no debe ser considerada simplemente un tema sobre la habilidad de los hogares para hacer frente directo a los impactos del cambio climático. En México estudios de caso sobre adaptación al cambio climático muestran que en el cambiante contexto de producción rural, existen combinaciones de recursos específicas para mejorar la flexibilidad de los medios de vida, y por lo tanto el rango de opciones con los que disponen los hogares para hacer frente a nuevos riesgos (Eakin 2005).

Eakin (2000) señala que las estrategias de adaptación deben ser flexibles para que sean efectivas, ya que los productores no solamente están adaptándose constantemente a las limitaciones impuestas por el medio físico, también a la dinámica social y de las circunstancias institucionales. Su habilidad de mitigar los riesgos del cambio climático depende no solo de su nivel de conocimiento y experiencia, sino de las condiciones de mercado prevalecientes, estructuras de precios y costos de producción que estos enfrentan así como la seguridad de sus hogares.

2.11 Mejoras en la capacidad de adaptación a través de la agrosilvicultura

La variabilidad de las precipitaciones es una de las principales causas de la vulnerabilidad en muchas áreas de los trópicos, especialmente en las regiones semi-áridas (Verchot *et al.* 2007). Sin embargo, sus efectos son a menudo exacerbados por la degradación del medio ambiente local. En realidad, la vulnerabilidad de muchos de estos frágiles ecosistemas es a menudo el resultado de un proceso degenerativo a causa de una combinación de factores (la deforestación, el cultivo continuo y el pastoreo excesivo), que, cuando se asocian con un clima extremo, representan un importante retroceso para el desarrollo agrícola y económico.

La reversión de procesos de deterioro ambiental generados por actividades productivas (agrícolas y ganaderas, entre otras) es un reto complicado por sí mismo y sumado a los impactos producto del cambio climático, se hace imprescindible que se involucren a los propietarios de las tierras y a usuarios de los recursos naturales para hacer frente a este panorama.

Aún cuando los efectos de las técnicas agroforestales para mejorar la resistencia de los sistemas agrícolas contra los efectos adversos de la variabilidad de las precipitaciones, cambiando los patrones climáticos, la menor disponibilidad de agua, la erosión del suelo, así como las plagas, enfermedades y malas hierbas ha sido probado en otros estudios (Verchot *et al.* 2007), para el estado de Chiapas en México aún existen vacíos de información que logren dar entendimiento a cuáles son las alternativas de adaptación con un enfoque integral que aborde las vulnerabilidades de la variabilidad climática en el corto plazo, y cambios climáticos en el largo plazo en el contexto de desarrollo sostenido.

Debido entonces a que mucho de este conocimiento es relevante para la incorporación de medidas de adaptación al cambio climático en el sector agrícola y a que la adaptación en sí, está todavía en desarrollo, es importante analizar el papel de la agroforestería y la disposición de los productores a adoptar prácticas agroforestales, sumado a las condiciones del entorno en la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas de las comunidades rurales que dependen de ellos para su subsistencia.

Frente a las consecuencias negativas que traerá consigo el riesgo climático, existen alternativas que brindan adaptación. Los sistemas silvopastoriles (SSP) poseen potencial para la adaptación al cambio climático ya que brindan múltiples beneficios para la productividad de las fincas o parcelas sumado a la generación de servicios ecosistémicos (Sepúlveda *et ál.* 2009; Proyecto GEF, 2007). Experiencias en Costa Rica por parte del IMN (2009) y el MINAET (2009), resaltan que los SSP son las futuras medidas de adaptación para la vulnerabilidad climática en el sector agropecuario para dicho país.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en dos escalas de análisis: (i) regional, donde se analizó la región económica IX Istmo-Costa del estado de Chiapas, México, la cual incluye cuatro municipios (Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec) y ii) local, en la comunidad de Salto de Agua, la cual corresponde al municipio de Pijijiapan. Este municipio limita al norte con los Villacorzo y La Concordia, al este con Mapastepec, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Tonalá, sus coordenadas geográficas son $15^{\circ} 41' N$, $93^{\circ} 13' W$ con una altitud de 50 m.s.n.m. Para fines de análisis de las variables climáticas fueron considerados los cuatro municipios (Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec), correspondientes a la Costa de Chiapas, México, la cual se encuentra en la porción suroeste del Estado de Chiapas entre los $15^{\circ}45'$ y $16^{\circ}18'$ de latitud norte y los $93^{\circ}10'$ y $94^{\circ}10'$ de Longitud Oeste (INEGI 2005).

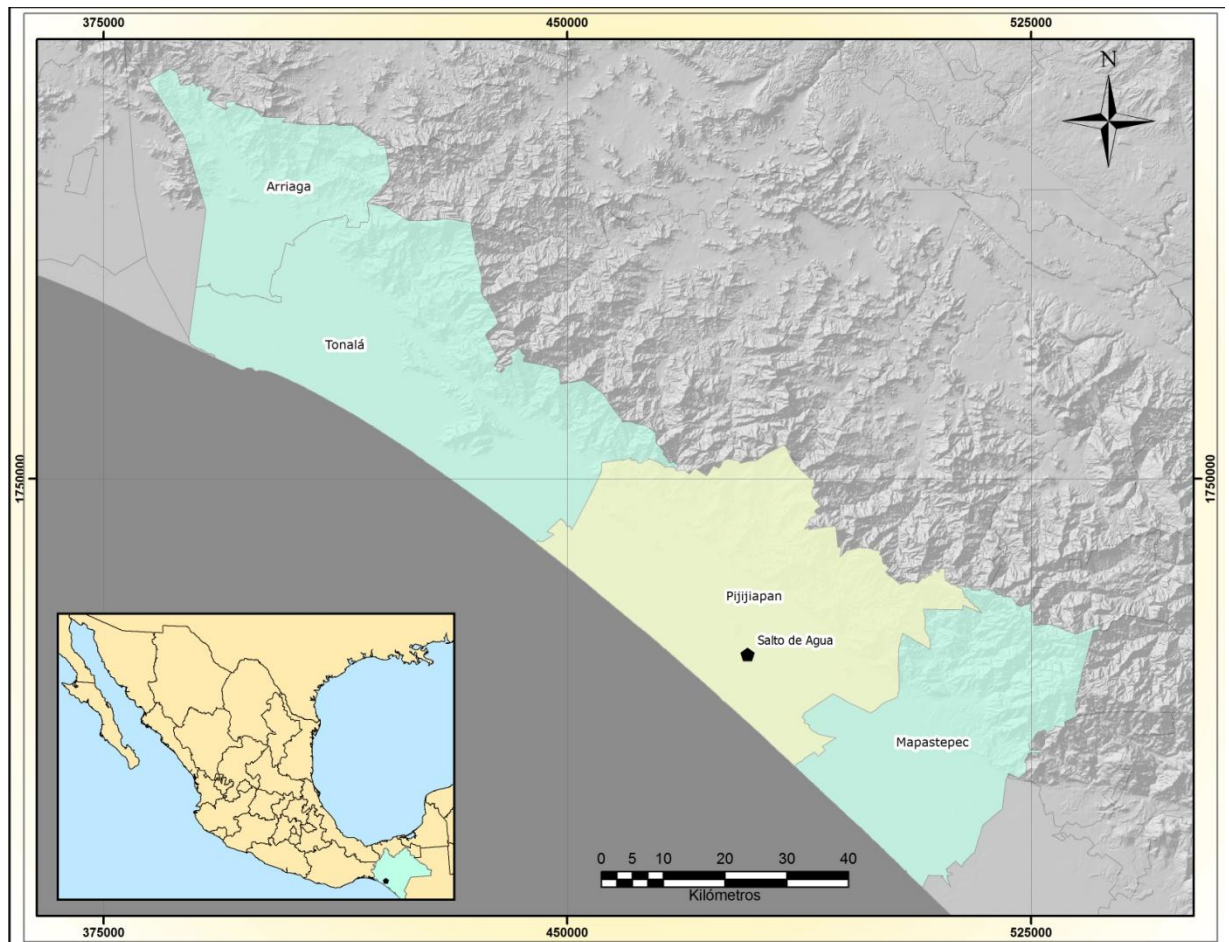


Figura 3. Ubicación del área de estudio en la Costa de Chiapas, México.

La región Istmo-Costa coincide con las regiones fisiográficas denominadas Sierra Madre de Chiapas y la Llanura Costera del Pacífico. Está conformada por 14 cuencas hidrológicas de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas, y cinco sub cuencas en su vertiente del Golfo de México. En total abarcan una superficie de 763,598 ha y 190 km lineales de litoral de la costa chiapaneca (TNC 2004). Salto de Agua, se encuentra en la parte plana cercana a la costa, forma parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera la Sepultura (REBISU), y contiene una de las cuencas más importantes de la región, la del río Coapa. La actividad productiva más practicada en la región Istmo-Costa es la ganadería de leche y carne, a pesar de eso, la actividad no se desarrolla de la misma forma en todos los lugares. En la costa es común la ganadería extensiva, mientras que en las laderas de la Sierra es dominante la ganadería de traspatio.

3.2 Estrategia de muestreo

Para el estudio de caso del ejido¹ de Salto de Agua, este fue elegido de entre 22 comunidades que cumplieran con los criterios de pertenecer a la zona bioclimática tropical plana, corresponder al gran paisaje de pastizal cultivado y tuvieran una población entre 350 a 491 habitantes. Cabe señalar, que la selección final estuvo dada por la sugerencia de técnicos que conocen la zona. El muestreo fue estratificado al azar para contar con la representación de todos los grupos de productores ganaderos en el sitio (Laws *et al.* 2003). Cabe recalcar, que la comunidad está compuesta por ejidatarios (véase ejido) y avecindados². Los avecindados son habitantes de la comunidad que no poseen tierras, por lo tanto no llevan a cabo actividades productivas agropecuarias siendo excluidos de la población meta ganadera para efectos de la investigación.

Para obtener el marco de muestreo se recurrió al censo de ejidatarios proporcionado por el comisariado ejidal, quien es la máxima autoridad de dicha comunidad. En función del tiempo y los recursos disponibles para la realización del trabajo en campo, se realizaron un total de 32 entrevistas semi-estructuradas sobre medios y estrategias de vida y 32 encuestas sobre riesgo climático.

1 La denominación de ejido, hace referencia a una porción de tierra de uso público. conjunto de bienes territoriales que recibe, a través del reparto agrario un núcleo o grupo de población a través de un proceso legal denominado dotación (Morett, 1990). En México, el ejido es una propiedad rural de uso colectivo que aún persiste, el cual fue de gran importancia para el desarrollo de la vida agrícola del país.

2 Son aquellos mexicanos mayores de edad que han residido por un año o más en las tierras del núcleo de población ejidal.

Cuadro 1. Número de hogares existentes en Salto de Agua y representación porcentual de ganaderos entrevistados.

<i>Muestreo</i>	Familias de ejidatarios	Familias de avecindados	Número de hogares de Salto de Agua
Total	61	29	90
Entrevistas realizadas	32	0	32
Porcentaje correspondiente	52%	0%	36%

3.3 Procedimiento metodológico

Cuadro 2. Proceso Metodológico de la investigación

Procedimiento metodológico		
Fases	Materiales y métodos	Resultados
I. Zonas bioclimáticas y grandes paisajes manejados	Cartografía digital del estado de Chiapas INEGI y Sistemas de Información Geográfica	Definición de las comunidades con las características deseables para el estudio
II. Proyecciones de cambio climático para la región de estudio	Salidas de 16 modelos de cambio climático bajo tres escenarios de emisiones para el año 2050 y 2080 en base a la página climatewizar.org	Proyección del cambio climático para la zona de estudio en base a tres escenarios para el año 2050 y 2080
III. Determinación de la variabilidad climática para el municipio de Pijijiapan	Caracterización por medio de series de tiempo (InfoStat) de la información climática (T y PPT) de la CONAGUA desde el año 1970 a 2009	Series de tiempo de 29 años para las variables de Temperatura y Precipitación para el municipio de Pijijiapan, Chiapas
IV. Diagnostico de medios y estrategias de vida de Salto de Agua, Chiapas	Entrevista semi estructurada y encuesta de riesgo climático realizada a 32 familias ganaderas de Salto de Agua	Reconocimiento de los capitales de la comunidad así como de la vulnerabilidad y las prácticas de adaptación existentes
	Elaboración de una base de datos con la información obtenida en campo	
	Análisis de las variables de interés para el estudio en InfoStat	

3.3.1 Descripción de la zona de estudio e identificación de las zonas bioclimáticas y grandes paisajes

Con la finalidad de determinar la comunidad de estudio, se aplicó el “Enfoque de Planificación Territorial basada en paisajes manejados” basado en Imbach, 2005. Se determinaron las zonas bioclimáticas y grandes paisajes para la costa de Chiapas, siguiendo la metodología presentada en la publicación de The Nature Conservancy (TNC) del Plan de Gestión de la cuenca del río Coapa realizado en el año 2006.

Un paisaje manejado es un área uniforme en sus características bioclimáticas (temperatura, precipitaciones y régimen de precipitaciones), pendiente del terreno y uso y tenencia de la tierra. Cada paisaje contiene arreglos específicos de ecosistemas naturales y cultivados. El traslape de las capas de los paisajes manejados, se llevó a cabo utilizando la cartografía digital del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Se delimitaron las grandes zonas bioclimáticas sin considerar su uso o vegetación actual. Se identificaron cuatro zonas para los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec, los cuales incluyeron la zona tropical (hasta 400 m), la zona montana baja (de 401 a 800 m), la zona montana (de 801 a 2000 m) y finalmente la zona nubosa de más de 2001 metros.

El mapeo de pendientes y la definición de los grandes paisajes se realizaron en base a la clasificación del porcentaje de inclinación. Las pendientes existentes para los cuatro municipios son, pendiente baja (< 5%), pendiente moderada (de 5 a 10%), pendiente fuerte (de 10 a 20%) y pendiente muy fuerte (de más de 20%).

Para la selección de la comunidad de estudio, se ubicaron aquellas comunidades de los cuatro municipios, que coincidieran en la zona bioclimática tropical plana, además de que correspondieran al gran paisaje de pastizal cultivado y tuvieran una población entre 350 a 491 habitantes.

Cabe señalar que los municipios de Arriaga y Mapastepec, fueron excluidos del estudio, debido a que la información meteorológica con la que se cuenta no correspondió a la serie de tiempo de 30 años.

El número final de ejidos que cumplieron con los criterios de selección, fue de 22 (**Figura 4**). La selección de Salto de Agua, como comunidad para el estudio de caso, fue dada por la sugerencia de técnicos, quienes consideraron pertinente la intervención debido a su fácil acceso y disposición de sus habitantes a colaborar con agentes externos.

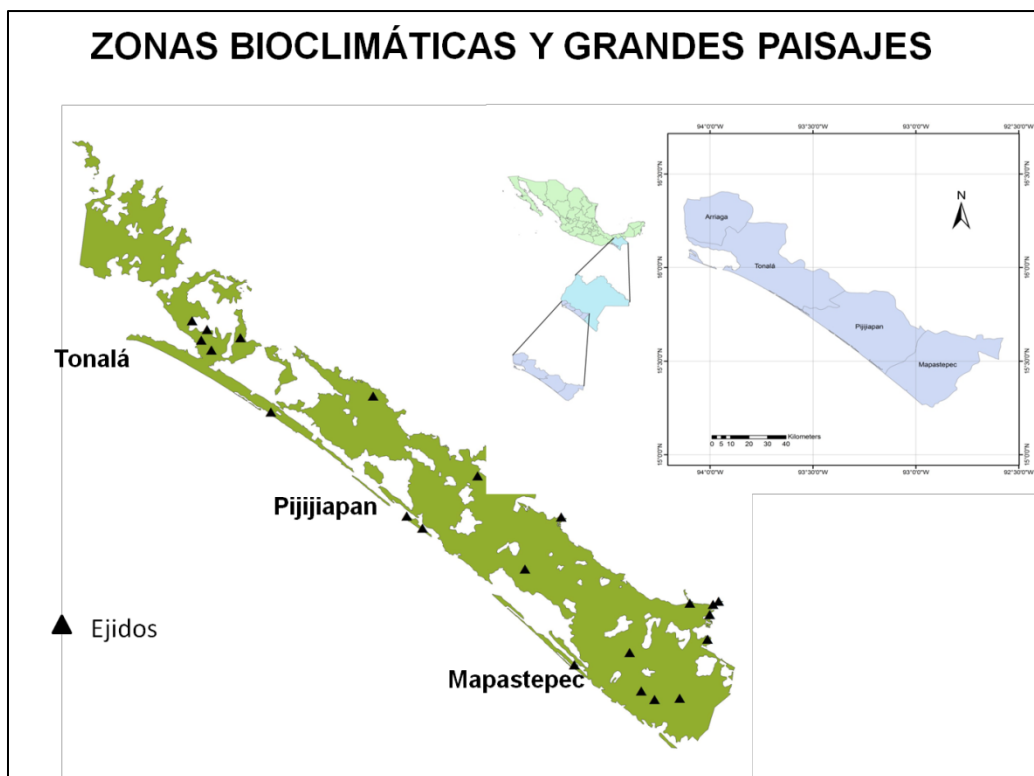


Figura 4. *Ejidos presentes en la zona bioclimática tropical plana con pastizales cultivados.*

3.3.2 Identificación del patrón de cambio climático para la región

Se realizó el análisis y la caracterización de las condiciones del clima para la región Istmo-Costa, que incluyó a los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec. El análisis de la variabilidad climática se complementó con una proyección de escenarios de clima para dicha región, la cual consideró tres tipos de condiciones climáticas futuras, generadas a partir 16 modelos usados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) en su cuarto informe (AR4). Es importante mencionar que todos los modelos son igualmente probables.

Estos escenarios son proyecciones del clima bajo tres escenarios relacionados con la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) planetaria. Estos escenarios se clasificaron en bajo (B1), medio (A1B) y alto (A2), lo que otorga la oportunidad de analizar el cambio climático desde un escenario optimista hasta el más drástico, esto bajo el principio de precaución.

Se recurrió a la herramienta de Climate Wizard, donde se analizaron las salidas de los siguientes modelos: BCCR-BCM2.0, CGCM3.1 (T47), CNRM-CM3, CSIRO-MK3.0, GFDL-CM2.0, GFDL-CM2.1, GISS-ER, INM-CM3.0, IPSL-CM4, MIROC3.2 (medres), ECHO-G, ECHAM5/MPI-OM, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3, PCM y UKMO-HadCM3. Dichas salidas fueron organizadas en una

matriz siguiendo los parámetros de temperatura y precipitación por tipo de escenario, para el año 2050 y 2080.

3.3.3 Caracterización de la variabilidad climática

Los datos climáticos para los cuatro municipios fueron analizados con base a información meteorológica provista por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Se obtuvieron datos correspondientes a series de tiempo de 30 años, los cuales se promediaron por año, mes y días, a fin de caracterizar las variaciones en los regímenes de temperaturas y lluvias correspondientes al período 1980-2009, así como las tendencias y los fenómenos extremos para la región de estudio. Los resultados se muestran en gráficos que corresponden a series de tiempo, que detallan el comportamiento de temperatura y precipitación para el municipio de Pijijiapan, en transeptos de 3 años.

Para identificar la variabilidad se ajustó un modelo de regresión lineal para determinar la tendencia de la variabilidad climática con los datos promedio de temperatura y precipitación para los años 1980 al 2009. Una vez realizadas las regresiones se hizo un análisis de conglomerados con los valores residuales (varianza de cada observación con respecto a la tendencia de la curva). Con estos datos se realizó la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas con valor significativo de p menor a 0.05 para demostrar la variabilidad. Además se realizó la prueba de hipótesis marginales para conocer si la varianza de la variabilidad es significativa en base a p menor de 0.05 y el valor de r^2 para explicar la variabilidad de la temperatura y la precipitación en función de los años analizados.

3.3.4 Caso de estudio: Salto de Agua, Municipio de Pijijiapan, Chiapas

El caso de estudio comprendió dos entrevistas semi estructuradas (Geilfus 1998), una basada en el diagnóstico del marco de capitales de la comunidad (Flora et al. 2004) y la otra sobre riesgo climático. Ambas consistieron en una serie de preguntas abiertas y cerradas, que permitieron la interacción con los ganaderos y sus familias. El diagnóstico de los ejidatarios, realizó usando el enfoque de medios de vida sostenible. Esta entrevista fue estructurada según el protocolo de entrevistas semi estructuradas para recursos o capitales de la comunidad (AAMVECONA, 2008) y en base a la entrevista modificada tomada del “de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica” (Gutiérrez y Siles 2008) complementado con el protocolo de trabajo de estrategias de vida desarrollado por Imbach y Bartol (2010).

La entrevista sobre riesgo climático fue tomada de Campos, (2010) y en base a la revisión de literatura. Este método generó una mayor confianza entre el entrevistador y los entrevistados, ya que se produjo para todos los casos, a partir de un diálogo, por lo tanto la información que se obtuvo fue

considerada de mayor calidad. Para validar la información obtenida en las entrevistas semi-estructuradas, se implementó observación participativa con los ganaderos, lo que consistió en visitas a las parcelas, acompañamiento en diversas actividades cotidianas y convivencia familiar. Esto con la finalidad de comparar las actividades cotidianas de los ganaderos de Salto de Agua, permitiendo situar al investigador en la realidad que están afrontando para adaptarse al riesgo climático.

Una vez obtenida la información preliminar de las entrevistas y observación participante, se organizó un taller con un grupo focal (33 participantes), el cual estuvo conformado por los ganaderos que participaron en el estudio de caso. Todos los ganaderos poseían como característica en común el sistema de producción de doble propósito con énfasis en producción de leche. A partir de la discusión focal, se identificaron a profundidad los efectos del riesgo climático en los medios y estrategias de vida de los productores ganaderos. Además fue posible conocer la percepción de los pequeños ganaderos sobre los cambios en el clima, su efecto sobre los sistemas productivos y las potenciales alternativas de adaptación.

3.4 Análisis de la información

La información obtenida mediante las entrevistas semi estructuradas de medios de vida y riesgo climático fue analizada con métodos cualitativos y cuantitativos. En ambos casos las respuestas se transcribieron a una base de datos en Excel. Posteriormente la base de datos fue exportada al programa InfoStat donde se realizó el análisis estadístico. Las respuestas abiertas fueron codificadas *in vivo*, es decir, estableciendo categorías a partir de los conceptos que se fueron encontrando en las respuestas abiertas. La totalidad de las respuestas correspondiente al marco de capitales de la comunidad, fue analizada mediante estadística descriptiva, a través de tablas de frecuencias y medidas de resumen. Con esta información se describieron los capitales de los ganaderos de Salto de Agua.

La información climática dio como resultado un gráfico para temperatura y otro para lluvias desde el año 1970 al 2009. Esta información fue de gran importancia para comprender la variabilidad climática presente en la zona. Posteriormente, se identificaron cuáles son las prácticas ganaderas que prevalecen en la zona y si estas son compatibles con los cambios en la temperatura y cantidad de lluvias observados en la información climática recabada. Con base a literatura existente y al criterio de expertos en ganadería y sistemas silvopastoriles, se determinaron posibles alternativas de adaptación para los ganaderos de Salto de Agua, basadas en su dotación de capitales, medios y estrategias de vida.

El análisis cuantitativo incluyó el método de análisis de conglomerados, donde se definieron dos grupos de ganaderos de acuerdo al número total de prácticas de adaptación que aplicaban. Las diferencias estadísticas entre grupo se probaron realizando un ANAVAN (análisis de la varianza

multivariado). Seguido, se realizó la prueba estadística no paramétrica Kruskal Wallis, donde se identificaron las diferencias estadísticas entre cada grupo en función de las variables.

Posteriormente, se elaboraron tablas de contingencia utilizando 10 variables de interés: (a) presencia de bancos energéticos, (b) presencia de Leucaena, (c) árboles en potreros, (d) Actividades de ensilado, (e) Reforestación y/o regeneración natural, (f) No tala de árboles, (g) Uso de cuajilote y/o cuajilote para alimentación animal, (h) Suplementación del ganado, (i) Asistencia técnica y finalmente (j) Años de dedicarse a la ganadería traducido como “experiencia ganadera”. El propósito de este análisis fue identificar si existía correspondencia entre dichas variables y el conglomerado con los grupos de adaptación mayor o menor. Se considero el valor menor a 0.05 para Chi Cuadrado para atribuir significancia estadística a la correlación de las variables de interés versus el conglomerado con los grupos de adaptación.

Para identificar la adopción de sistemas silvopastoriles (SSP) como práctica de adaptación, se analizaron 11 variables denominadas de interés, elegidas por estar vinculadas a apropiación. Se profundizo en el análisis de la relación existente entre la edad de los ganaderos, los años de dedicarse a la ganadería y el establecimiento o uso de al menos una práctica silvopastoril. También se analizó la relación entre la capacitación y/o asistencia técnica (presencia de proyectos y programas que fomentan la ganadería sostenible) y la toma de decisiones sobre implementar dichas prácticas. Dichas variables fueron analizadas en InfoStat por tablas de contingencia usando el estadístico Chi cuadrado menor a 0.05 para asignar significancia estadística a los resultados.

Cuadro 3. Variables utilizadas para identificar oportunidades para los sistemas silvopastoriles como alternativa de adaptación a riesgo climático

1. Identificarse feliz viviendo en la comunidad
2. Edad
3. Años de dedicarse a la ganadería
4. Haber recibido asistencia técnica
5. Interes en capacitarse
6. Cercas vivas en potreros
7. Bancos forrajeros o energeticos
8. Bancos de leucaena
9. Árboles en potreros
10. Importancia dada a la implementación de prácticas de adaptación
11. Opinión sobre implementar prácticas de adaptación

4 RESULTADOS

4.1 Influencia de la variabilidad climática sobre los medios de vida de los ganaderos de Salto de agua.

4.1.1 Descripción del clima en la Costa de Chiapas

Los climas presentes en el municipio de Pijijiapan corresponden a: Am (f) cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, el cual abarca el 45.18%, Aw0 (w) cálido subsúmido con lluvias en verano que abarca el 43.39% del territorio, Acn (W) semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano con 9.75% y C (m) (w) templado húmedo con lluvias abundantes en verano ocupando el 0.89% de la superficie municipal (INEGI, 2000). El clima del ejido de Salto de Agua, es Aw2 (w) ig, cálido subhúmedo con lluvias en verano y un grado de humedad isothermal según la clasificación de Köpen, modificado por Enriqueta García. Con el mes más cálido en mayo, teniendo temperaturas que rebasan los 22 °C y una precipitación pluvial de entre 800 a 2000 mm, correspondiendo al clima característico de la llanura costera del Pacífico.

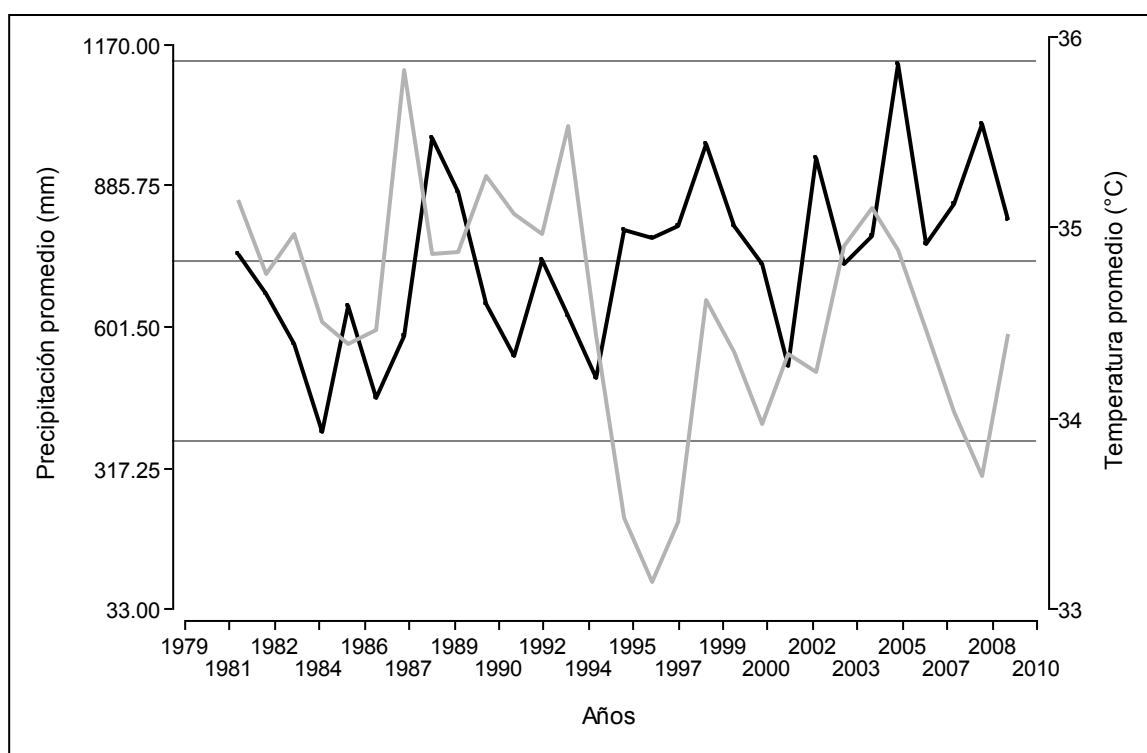


Figura 5. Climadriagrama en base a la precipitación y temperatura registrada para el municipio de Pijijiapan por 29 años (1981-2009).

Según el programa estatal de ordenamiento territorial (PEOT, 2005), a partir de mayo hasta octubre, la temperatura mínima promedio oscila entre los 9 °C y los 22.5 °C, mientras que la máxima promedio oscila entre 21 °C y 34.5 °C. En el periodo de noviembre - abril, la temperatura mínima promedio es de 9°C a 19.5°C, y la máxima promedio fluctúa entre 18 °C y 33 °C.

En los meses de mayo a octubre, la precipitación media anual fluctúa entre los 1400 mm y los 2600 mm, y en el periodo que va de noviembre-abril, la precipitación media se encuentra entre los 50 mm a 250 mm (PEOT, 2005).

En Salto de Agua, el fenómeno climatológico más reciente, fue el Huracán Stan, ocurrido en octubre del 2005. El paso de este huracán por la zona provocó inundaciones en la parte baja de la Subcuenca del río Coapa y el desbordamiento de cuerpos de agua, lo cual causo múltiples daños a las principales poblaciones de la costa de Pijijiapan. Seguido del frente frío No. 4 en octubre del año 2007, que provocó inundaciones en la zona. Otro registro se tiene del 20 de septiembre del 2009, cuando las lluvias provocaron inundaciones aisladas en la parte baja de la Cuenca del río Coapa.

Sumado a estos fenómenos los ganaderos constataron que el año 2010 fue un año muy drástico para las actividades productivas, esto debido al mal clima, lo cual coincide con la Tormenta Tropical Darby, la cual provocó inundaciones en las comunidades vecinas a Salto de Agua, principalmente en el poblado Ceniceros. Esto ocurrió por la combinación de factores como la circulación de la Depresión Tropical Alex del lado del Atlántico que al interactuar con la tormenta tropical “Darby”, favoreció vientos del Sur sobre la Costa de Chiapas, situación que aunada a la presencia de la Onda Tropical Núm. 10, contribuyó con el ingreso de humedad proveniente del Pacífico hacia la amplia zona de nublados que generará “Alex”, con lluvias intensas acompañadas de actividad eléctrica sobre la zona.

4.1.2 Diagnostico de Capitales, Medios y Estrategias de vida de los ganaderos del ejido Salto de Agua.

4.1.2.1 Medios y estrategias de vida

Los medios de vida están conformados por una ganadería extensiva doble propósito con énfasis en leche, dentro de esta actividad participan todos los miembros de la familia, pero principalmente el jefe de hogar e hijos varones. Las actividades agropecuarias incluyen cultivos de sandía, tomate, chile, maíz y frijol, los últimos tres cultivos para consumo familiar; igualmente son realizadas por los hombres de cada familia, en este medio las mujeres no intervienen o intervienen muy poco. Otro medio de vida, se basa en la producción y venta de mango, que vendidos en el mercado local, regional y nacional.

A lo interno de los hogares las mujeres se encargan de los aspectos de cuidado y mantenimiento de la casa e hijos, y los hombres son quienes principalmente realizan las actividades productivas en la parcela; no obstante las mujeres participan activamente en la economía del hogar, con la crianza de aves menores, cerdos y venta de productos, tales como alimentos, productos de belleza, servicio de limpieza entre otros.

La venta de animales es la mayor fuente de ingreso cuando se requiere efectivo sea para invertir o para sobrellevar gastos de imprevisto, esto seguido de préstamos y apoyos del gobierno. El ahorro no está contemplado por los ganaderos como fuente de recursos para inversión futura y existe desconfianza de realizar créditos bancarios debido a la alta tasa de intereses y el miedo a poder perder la casa o la propiedad. Sumado a estos medios prevalece la recepción de remesas resultada de la fuerte migración que existe a los Estados Unidos de América y trabajo fuera de la parcela. Un aspecto importante a considerar es también los “tequios³”, los cuales son actividades de tipo comunal en que los ejidatarios se comprometen a apoyar las diversas labores de desarrollo en su comunidad.

Las estrategias de vida identificadas en base a la combinación de recursos y medios de vida observados en los ganaderos de Salto de Agua son: (i) ganadería y actividades agrícolas (incluyendo las huertas de mango), (ii) ganadería y recepción de remesas, (iii) ganadería y trabajo fuera de la finca.

4.1.2.2 Capital Natural

4.1.2.2.1 Vegetación

Con base a la entrevista de MCC, en los ranchos de Salto de Agua los usos de la tierra son por orden de importancia: (i) Pastura natural, (ii) acahuales (iii) Cultivos de temporal, (iv) Cercas vivas, (v) árboles en potreros, y (vi) huerto familiar. Las casas de las familias ganaderas se encuentran concentradas en un núcleo urbano, llamado la colonia de Salto de Agua, y es ahí donde estas mantienen aves de corral y pequeñas especies como cerdos.

³ Término proveniente del náhuatl *tequitl* que significa trabajo o tributo. Es una forma de trabajo organizada para beneficio colectivo, se basa en que los habitantes de una comunidad aportan materiales o su fuerza de trabajo para actividades de construcción y obras comunitarias.



Figura 6. Mapa de uso de suelo y vegetación de Salto de Agua, modificado del mapa para la cuenca del río Coapa publicada por TNC y ECOSUR, 2006. Tomado del Manifiesto de Impacto Ambiental del Grupo Agropecuario Salto de Agua.

Para el caso de estudio, el 72% de los ganaderos siembran o han sembrado árboles en sus potreros, reconociendo la importancia de la sombra para el animal y los pastos. Las principales especies presentes en los potreros de los ganaderos de Salto de Agua, se enlistan a continuación, es importante recalcar que además estas especies son reconocidas como útiles por los ganaderos para obtención de madera, leña, horcones, postes, frutos así como alimento para suplementar al ganado principalmente en tiempo de sequía (cuajilote y cuaulote).

Cuadro 4. Lista de principales especies de árboles en potreros de Salto de Agua.

Nombre común árboles	Nombre científico
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>
Roble	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Amate	<i>Ficus glabrata</i>
Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Cuajilote	<i>Parmetiera edulis</i>
Yaite	<i>Gliricidia sepium</i>

Tepenahuaste	<i>Samanea saman</i>
Palma Real	<i>Sabal mexicana</i>
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Guachipilin	<i>Diphysa robinoides</i>
Piñón	<i>Jatropha curcas</i>
Pochota	<i>Ceiba pentandra</i>
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i>
Cuil	<i>Inga edulis</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Zapoton	<i>Pachira aquatica</i>
Hormiguillo	<i>Cordia alliodora</i>
Gulaver	<i>Cordia dentata</i>

Los pastos encontrados son enlistados en la tabla siguiente, sin embargo es importante remarcar que los ganaderos ya han cambiado sus pastos, basando su decisión de cambiarlos, debido a que estos se están degradando más por la sequía, exceso de agua en lluvias, y poca adaptación. Este aspecto indica que existe la experiencia de adaptación, y de introducir nuevas variedades de pastos en espera de una mejor productividad que se vea reflejada en el engorde de sus animales y la alta producción de leche.

Cuadro 5. Pastos utilizados en Salto de Agua.

PASTOS	Nombre Científico
Estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>
Colocho	<i>Phalaris arundinacea</i>
Gramalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
Tanner	<i>Brachiaria radicans</i>
Borrego	<i>Cynodon dactylon</i>
Kinggras	<i>Pennisetum sp.</i>
Jhonson	<i>Sorghum halepense</i>
Zacaton/Tanzania	<i>Panicum maximun</i>

4.1.2.2.2 Agua

Este ejido se localiza en la Región Hidrográfica 23 (CONAGUA), formando la parte baja de la Subcuenca del río Coapa. En relación a las fuentes de aguas existentes en las parcelas de los ganaderos, mismas que son utilizadas para las actividades de producción, el 84% de los entrevistados cuentan con pozo artesano, el 25% de ellos con pozo profundo (funcionando), existiendo además en las parcelas ríos, arroyos, zanjones y jagüeyes (aguadas). En general, cantidad de agua es considerada buena (66%),

siendo la calidad la que se encuentra entre regular (41%) y buena (50%), esto en base a la opinión de las familias entrevistadas.

El 94% de las familias entrevistadas reportaron que ha habido cambios en las fuentes de agua, en relación a los años pasados, entre estos cambios se encuentran: calzaduras (40%), ríos o arroyos que se secaron (40%) y honduras o inundaciones en zonas donde anteriormente no subía el nivel de agua en temporada de lluvias. Otro aspecto importante en relación al recurso hídrico es que en la sub cuenca se han realizado actividades de canalización, lo que afectó las curvas normales del río, y ha causado desbordamientos y sedimentación.

4.1.2.2.3 Ganadería

El número de cabezas de animales para los ganaderos de Salto de Agua, es en promedio 38 vacas (incluye paridas, becerros, toros y toretes), siendo la cantidad mínima encontrada 15 animales y la máxima de 75 animales. Las razas principales de ganado son: cebú-suizo (75%), suizas (37%), seguido de cebú (21%) y en minoría se encontraron razas de ganado tipo holandés, cebú-holandés, cebú-gyr y sardo, este último usado principalmente como semental.

4.1.2.3 Capital humano

Según el censo realizado por el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2005) la población total del Ejido Salto de Agua corresponde a 352 habitantes, teniendo en promedio 4 habitantes por familia. La población total de Salto de Agua se encuentra distribuida entre ejidatarios y vecindados, correspondiendo un total de 61 y 29 familias respectivamente para completar un total de 90 familias en la comunidad. Las personas entrevistadas no consideran pertenecer a algún grupo de habla indígena, son originarias de la región y hablan español.

Un aspecto importante a considerar es la baja asistencia de los hijos a la escuela (50 % de las familias entrevistadas), así como la deserción en grados superiores. La mayoría de los niños y jóvenes apenas terminan la educación primaria. En la mayoría de los casos los hijos ayudan al padre en las actividades del rancho y además existe la tendencia de casarse a temprana edad (entre los 14 y 16 años. Ambas tendencias forman parte del estilo de vida de la comunidad, y se ven reflejadas las condiciones de género, el cual confiere las actividades del rancho o finca a los hombres y las actividades del hogar a las mujeres.

El 56 % de las familias entrevistadas tienen al menos un miembro del hogar que migró a los Estados Unidos como destino principal, además de otras entidades del país, así como algún familiar cercano que aún se encuentra fuera del país. El envío de remesas una fuerte entrada de dinero a los

hogares, el cual es utilizado para la construcción y mejoramiento de viviendas, así como para compra de cabezas de ganado y/o más terrenos.

Los ejidatarios entrevistados, tienen en promedio 30 años o más dedicándose a la actividad ganadera, lo que la hace la actividad productiva de mayor tradición para el ejido. La mayoría de los jefes de hogar son hombres, en su mayoría jóvenes, con una media de edad de 47 años, así como una edad mínima y mayor de 30 y 86 años respectivamente. La mayoría de los ganaderos entrevistados han recibido asistencia técnica (69 %), esta condición es importante al considerar que el buen acompañamiento que han recibido por parte de diversos proyectos, ha influido en el desarrollo de actividades ganaderas sostenibles.

En lo que respecta a los servicios de salud, la comunidad cuenta con un modulo de salud. Los ganaderos entrevistados y sus familias manifiestan asistir a consulta (84%), ya que el programa nacional de desarrollo “oportunidades⁴” exige a sus beneficiarias el chequeo familiar dos veces por año. Los que no son beneficiarios de dicho programa (16%) solo asisten a consulta cuando se sienten mal o tienen algún malestar que consideran pudiera ser grave.

Ninguno de los ganaderos lleva un registro productivo ni reproductivo, lo cual los hace vulnerables en cuanto a conocer los rangos de producción animal y de productos lácteos y con esta información constatar si existen alteraciones o variaciones importantes que pudieran afectar sus ingresos.

4.1.2.4 Capital cultural

En Salto de Agua, el 97% de las familias a las que se les realizó la entrevista, se identifican como felices de vivir ahí. Por múltiples razones, el sitio complementa su sentido de pertenencia y bienestar. Los aspectos que consideran más importantes son la familia, así como el tener una parcela y trabajo, además de la comida y la visión de querer seguir en la comunidad para el futuro ya que el sitio es un lugar tranquilo para vivir y se sienten felices de haber nacido, crecido y vivir ahí.

La celebración más importante es el día de la virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre de cada año, fecha en la que se realiza la tradicional feria del pueblo con actividades como carreras de caballos, venta de comida y bailes populares. A dicho evento llegan habitantes de las comunidades vecinas así como parientes que habitan en otras partes del estado o el país, incluso algunos parientes que viven en los Estados Unidos.

4 **Oportunidades** es un programa existente en México, el cual está destinado a la población en extrema pobreza, que padece los más altos índices de desnutrición, enfermedades básicas curables y deserción escolar. Tiene como objetivo apoyar a aquellas familias que viven en condición de extrema pobreza buscando incrementar las capacidades de sus integrantes y ampliar sus alternativas para alcanzar mejores niveles de bienestar y calidad de vida.

En Salto de Agua la existencia de conflictos por diferencias de intereses o desacuerdos es muy baja, cuando existe algún motivo de disociación entre los habitantes estos suelen resolverlos platicando entre las partes implicadas, en reuniones extraordinarias, o asambleas ejidales ordinarias, además de solicitar ayuda al juez rural, quien es la persona encargada de velar por los intereses de todos en la comunidad.

Las causas más comunes de conflictos son las diferencias de opiniones, así como inconformidad de las partes involucradas en alguna decisión que afecta a la comunidad entera. Aunque también se presentan en menor frecuencia problemas por el abuso de alcohol y violencia de tipo domestico y maltrato a las mujeres, estos últimos, imperantes por el machismo que se manifiesta en la comunidad.

La comida típica incluye alimentos como caldo de gallina, pescado frito o en caldo, además de algunos animales silvestres como la iguana verde (*Iguana iguana*) y tortugas de agua dulce (*Kinosternon herrerai* y *Chelydra serpentina*), las cuales se consumen asadas, en guiso o tamales. Las implicaciones que resultan del uso de estos animales silvestres están directamente relacionadas con el estatus de protección⁵ en el que se encuentran, además de que por formar parte de una reserva de la biosfera está prohibida su caza. No obstante el platillo típico por excelencia de Salto de Agua, es la barbacoa de res, plato que se usa para las celebraciones y fiestas de todo tipo, y que incluye una preparación única que se ha ido conservando con las generaciones de mujeres cocineras.

Existe un conocimiento tradicional de ciertas hierbas y plantas que se utilizan para curar o minimizar ciertos males, como dolor estomacal, tos y gripa, inflamación y dolores musculares o reumáticos. Algunas de las plantas que son usadas como remedios tradicionales son la albahaca, hierba buena, hierba santa, venturosa, susupinche, manzanilla, sábila, ruda, cuajilote, orégano, noni y epazote y su preparación es en forma de infusión, hervida o cutánea.

4.1.2.5 Capital social

Las relaciones familiares entre los pobladores del Ejido de Salto de Agua, están basadas en como estructuran el hogar. Existiendo de este modo quienes habitan en una casa, sin embargo comparten la parcela con sus parientes cercanos. Además de quienes viven con sus padres, hermanos o parientes cercanos en la misma casa y comparten la parcela así como las actividades que se realizan diariamente, los gastos así como las ganancias y un último grupo que comprende a quienes conforman un hogar (viven en una casa) y poseen una parcela propia. Los gobiernos municipal, estatal y nacional intervienen en actividades de desarrollo de la comunidad, tales como es establecimiento de la red de

⁵ La iguana verde y las tortugas de agua dulce, se encuentran sujetas a protección especial, según el listado de Especies de Fauna Silvestre Protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la CITES.

agua potable y alcantarillado, pavimentación de caminos y puentes, vivienda y el área recreativa (cancha de usos múltiples). Sumado a esto intervino desde hace años atrás en la canalización del río Coapa y en acciones de prevención de accidentes en inundaciones.

El régimen de organización para esta comunidad es de tipo ejidal. Es decir que la tenencia de la tierra es colectiva basada en un modelo de cooperación rural. Para esta organización comunal, la máxima autoridad es la asamblea ejidal. La asamblea está compuesta por un total de 60 ejidatarios, quienes se reúnen cada primer domingo de mes a discutir y tomar las decisiones sobre los asuntos de la comunidad. La autoridad representante del ejido es llamado Comisariado Ejidal y está compuesto por un Presidente, un Secretario y un Tesorero, además de dos personas encargadas de vigilar su desempeño denominado “Consejo de vigilancia”. Las responsabilidades del comisariado ejidal, recaen en gobernar por tres años en todos los asuntos relacionados al territorio y los recursos de la comunidad, siendo una actividad muy importante la de administrar los recursos de uso común, así como coordinar con el gobierno municipal y estatal obras de beneficio ejidal. Con este régimen, se mantiene el orden social y la organización interna de los ejidatarios (Garibay, s/f).

Dicha organización comunitaria para Salto de Agua, podría ser reforzada con mayor empoderamiento, refiriéndose a este término como a todas aquellas actividades que promuevan la asistencia y participación de los ejidatarios a las asambleas y reuniones habidas. Al interrogar a los ganaderos acerca de cómo consideran su organización, el 34% de opinó que esta es regular. No obstante la mayoría (56%) opinan que la organización es buena. Por último, dentro de la comunidad se cuenta con una participación de hombres y mujeres en la toma de decisiones.

Existen dos asociaciones que han surgido de la cooperación entre los ganaderos y la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy (TNC), y Pronatura Chiapas A.C. Las organizaciones mencionadas anteriormente han venido trabajando en acciones de conservación, promoviendo una ganadería amigable con el ambiente y actividades de concientización acerca del uso de los recursos naturales. Estas organizaciones son: (a) la Cooperativa Pesquera de Salto de Agua y (b) el Grupo Agropecuario Salto de Agua, ambas con identidad legal y en funcionamiento de sus actividades. En la primera, participan aquellos ejidatarios que hacen uso de la pesca de camarón y pescado para consumo familiar y venta al público. En el Grupo Agropecuario participan 22 ejidatarios, quienes han venido implementando prácticas silvopastoriles, como mantener mayor densidad de árboles en potreros, reforestación de las áreas liberadas, manejo de cercas vivas con árboles maderables y cultivo de pastos mejorados y leucaena.

Algo importante de mencionar es que el total de ganaderos entrevistados se mostraron muy conformes de la presencia de dichas organizaciones en su ejido, ya que según sus propias palabras, con las actividades desarrolladas de manejo sostenible de recursos (ganadería y pesca) son muchos los

beneficios que llegan a la comunidad. Parte de estos beneficios se ve reflejado en mayor capacitación, mejor organización comunitaria, mejoramiento de materiales de trabajo como canoas y redes, además de la ventaja de poder mantener al ganado en época de sequía, evitando la muerte de animales por medio de la suplementación. Las actividades comunitarias en orden de importancia son las siguientes: el tequio, (78% de los entrevistados lo realizan), la construcción de caminos e infraestructura, actividades en las parcelas, cooperación en efectivo para eventos de la comunidad, limpieza de las calles y asistencia a las asambleas generales que se realizan cada primer domingo de cada mes.

4.1.2.6 Capital físico-construido

El ejido Salto de Agua cuenta con 90 viviendas (INEGI, 2005). Como parte del capital construido comunitario cuenta con una casa ejidal que sirve como lugar de reunión para las asambleas ejidales generales ordinarias y extraordinarias, así como para las actividades grupales que requieran de un sitio bajo techo para realizarse. También existe una cancha de usos múltiples (básquetbol, vóleybol y fútbol). Con respecto a la infraestructura educativa esta está conformado por dos escuelas diurnas: una del nivel preescolar (Colegio Virginia Woolf) y una primaria (Lic. Francisco Sarabia). Las calles son de terracería y se cuenta con servicios como alumbrado público, energía eléctrica, y comercios como tortillerías, tiendas de abarrotes y tienda ejidal DICONSA⁶, centros religiosos, casa de salud, centro de capacitación ambiental de la Reserva de la Biosfera la Encrucijada, servicio de televisión vía satelital (sky), oficinas de grupos o cooperativas como la cooperativa pesquera, así como las instalaciones en construcción de la quesería del Grupo Agropecuario Salto de Agua.

Las aguas negras de las viviendas son destinadas a una fosa séptica y en menor número de casos expuestas al aire libre. En el ejido existe telefonía rural satelital, además de que la comunicación en forma de avisos es realizada por medio de una bocina o perifoneo, además de esto algunas de las familias tienen servicio telefónico de prepago y telefonía celular. Referente a las viviendas, el 100% de las familias entrevistadas cuentan con casa y rancho⁷ propio. Dentro de las edificaciones predominan las casas elaboradas con concreto armado así como algunas casas de adobe y teja. Tradicionalmente se utilizaba la madera de mangle para los horcones de los techos, así como la palma real para elaborar los techos de las casas; actualmente debido a la fuerte presión de dichos recursos las familias optan por construir con materiales de cemento.

En la comunidad existe el servicio de transporte terrestre, con destino a la cabecera municipal de Pijijiapan, con horarios de cada hora a partir de las 5:00 am y terminando a las 17:30 am, y un costo de

6 DICONSA es una empresa de participación estatal mayoritaria que pertenece al Sector de Desarrollo Social de México. Se encarga de regular el mercado de productos básicos y complementarios en localidades rurales de marginación alta y muy alta con precios socialmente competitivos. Esta basada en la organización y la participación comunitaria.

7 Equivalente a finca para centroamérica.

\$1.52 dólares americanos⁸ por viaje. No obstante los ejidatarios cuentan con vehículos y/o motocicleta, la cual es el medio más utilizado para transportarse fuera y entre la comunidad.

La basura se acumula en los traspatios mientras llega el camión recolector del municipio, por lo general se envía la basura inorgánica, ya que la parte orgánica derivada de la cocina se emplea como alimento de los animales de corral. La basura derivada de la poda de plantas de ornato o frutales, la mayoría de las veces se quema en el sitio.

Respecto a la posesión de tierras, todos los ejidatarios cuentan en promedio con 30 hectáreas cada uno, sin embargo han sido destinadas parcelas a las generaciones presentes, quedando por ende un promedio de 17 has por ejidatario. El número de mangas o separos que usan los ganaderos es en promedio de cinco, siendo ningún separo lo mínimo presente y 13 mangas separadas con cercas eléctricas el dato más alto. El 63% de los ganaderos opinan no contar con una infraestructura adecuada para las actividades del rancho, sin embargo los ganaderos entrevistados cuentan con corrales (97%), bebederos (91%), comederos (72%), bomba para sacar agua de los pozos (50%) y vehículo (60%).

4.1.2.7 Capital productivo-financiero

Para las comunidades rurales los bovinos representan una especie de capital permanente y su producción una estrategia que tienen para tener acceso a capital (López-Carmona et al. 2001 y Santillán et al. 2007) por lo mismo, la ganadería funciona como una caja de ahorro donde es posible invertir los excedentes agrícolas de una manera segura, además de ser una actividad redituable de bajo riesgo, con requerimientos de inversión casi nulos y sobre todo con la posibilidad de llevarse a cabo en terrenos marginales. La fuerza de trabajo se basa en la mano de obra familiar, lo que reduce los gastos de producción. Dentro del grupo de ganaderos entrevistados, el 84% cuenta con ayuda de algún miembro familiar, sean los hijos, hijas o esposa, incluso sobrinos o nietos. El 50% de los ganaderos contrata mano de obra externa, tanto permanente como temporal; el jornal que se paga oscila entre los \$6 y \$8 dólares americanos por seis horas de trabajo y hasta \$12 por tiempo extra.

Muy pocos de los ganaderos entrevistados trabajan fuera de su parcela (19%), esto debido a la inversión de tiempo que requieren las actividades de producción de leche y cuidados del potrero y animales. Los ganaderos visitan sus parcelas de tres a cuatro veces por día, comenzando por la ordeña, seguido de dar agua y alimento, vigilar del bienestar de los animales y separar los becerros de sus madres, evitando que estos consuman la leche durante la tarde y noche. Además de estas actividades, recolectan leña, realizan chapeos, participan en el arreglo de caminos, entre otras actividades que requieren de una fuerte inversión de tiempo y esfuerzo.

⁸ Tasa de cambio \$1 dólar americanos es equivalente a \$12.50 pesos mexicanos.

El valor de la tierra en Salto de Agua es alto, comparado con otros sitios de la región, el costo de una hectárea se encuentra entre los \$4,000 y \$4,800 dólares. En lo que respecta al costo de venta de la leche, este es variable dependiendo de la oferta del recurso. En la época de sequía o estiaje el precio oscila entre los \$5.00 a \$5.60 pesos, mientras que en temporada de invierno o lluvias el precio cae de entre \$0.40 y \$0.20 centavos de dólar, esto dependiendo del rutero o lechero que es a quien los ganaderos venden su materia prima.

4.1.2.8 Capital político

Los programas de apoyo gubernamentales juegan un papel importante en el desarrollo de la ganadería en Salto de Agua. El 81% de los ganaderos cuenta con algún incentivo productivo. Progan⁹ (56%) y oportunidades (66%) son los apoyos más sobresalientes en esta población, además de Procampo¹⁰ que aunque es menos frecuente (13%) también es considerado dentro de esta categoría de “apoyo gubernamental”. Muchos de los incentivos gubernamentales están destinados a la ganadería como se menciona en el capital productivo, sin embargo es importante mencionar la promoción que tiene el gobierno en el programa de empleo temporal y reconversión productiva.

⁹ Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola. Consiste en un programa que busca impulsar la productividad y adopción de tecnologías, así como de apoyo al cuidado y mejoramiento de los recursos naturales de áreas ganaderas.

¹⁰ Programa de Apoyos Directos al Campo. Es un mecanismo de transferencia de recursos que compensa a los productores de México otorgando un apoyo por hectárea o fracción de ésta a la superficie elegible, siempre y cuando esté sembrada con cualquier cultivo lícito o se encuentre bajo algún proyecto ecológico autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

4.1.3 Variabilidad climática para el Municipio de Pijijiapan, Chiapas

4.1.3.1.1 Temperaturas máximas y mínimas

La variabilidad en la temperatura promedio de los años 1980 a 2009 resulto estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) en base a la prueba de hipótesis marginales. Según el análisis de regresión lineal, el transcurso de los años explica el 14% de la variabilidad para la temperatura en el municipio de Pijijiapan, Chiapas ($R^2 = 0.14$).

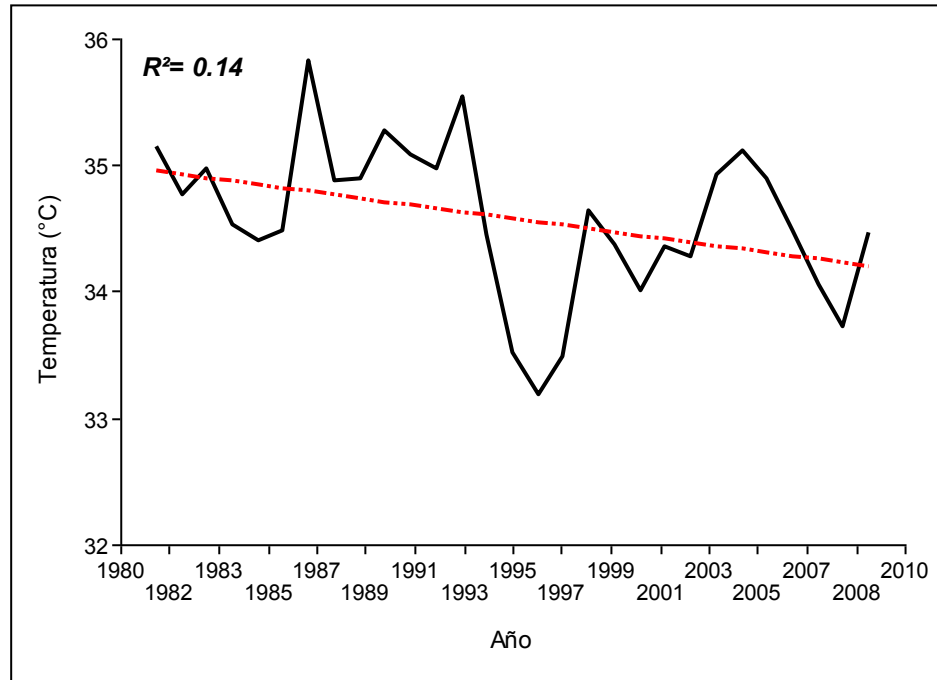


Figura 7. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.

La siguiente gráfica corresponde a la temperatura media mensual, y básicamente muestra una temperatura alta, que oscila entre los 30°C y 40°C la máxima.

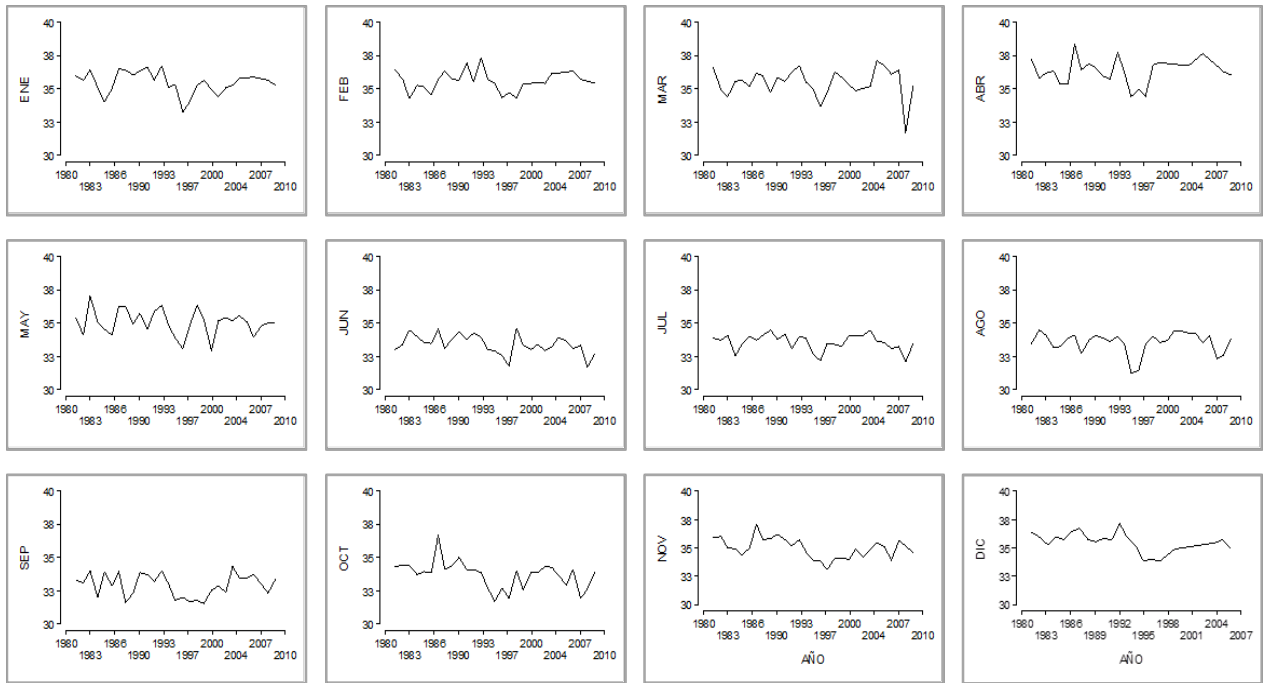


Figura 8. Temperatura media mensual correspondiente a 30 años

En el cuadro anterior, se analizó el comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas para cada mes (de enero a diciembre) por un período de 29 años. Se puede observar que los meses de enero y febrero muestran una disminución de temperatura para el período después del año 1997, sin embargo la temperatura promedio se mantiene en 35°C. En lo que al mes de marzo se refiere, existió una disminución de T° drástico en el año 2007, el más reciente, y en menor escala en el año 1997. Los meses más calurosos son abril y mayo, los cuales se caracterizan por presentar picos de altas temperaturas que incluso alcanzan los 40°C. Es importante prestar atención de que para mayo, los picos de variabilidad son constantes y se mantienen entre altas y bajas de T°.

Junio, es por lo regular el mes donde las lluvias ya están establecidas, por lo que se observa una disminución de T° en comparación con los meses anteriores, esto debido a las lluvias. Para el mes de julio, no existe mucha variabilidad, la temperatura se mantiene más o menos constante entre los 33°C y 35°C, al igual que el mes de agosto. Para los meses de septiembre, la temperatura media se reduce, es decir es menos caluroso que los meses anteriores. Octubre, sin embargo, presenta una variación en los picos de temperaturas bajas, es decir, a partir del año 1997 los descensos de T° son más constantes cada año.

Por último, noviembre no presenta una variabilidad marcada, pero si una temperatura media de 33°C, lo que los hace un mes fresco en comparación con los demás; para diciembre lo que se puede observar es que a partir de 1995, es menos caluroso que en la década anterior, manteniendo una T° media similar a la del mes de noviembre. En conclusión, se puede resumir que el año 1997 fue el que mostró una mayor variabilidad climática para casi la totalidad de los meses (9 meses), manifestando en su mayoría un descenso de temperatura.

Cada variable de temperatura (correspondiente a cada mes por 30 años) se incluyó en el siguiente gráfico, con la finalidad de observar con mayor detalle la variabilidad climática encontrada.

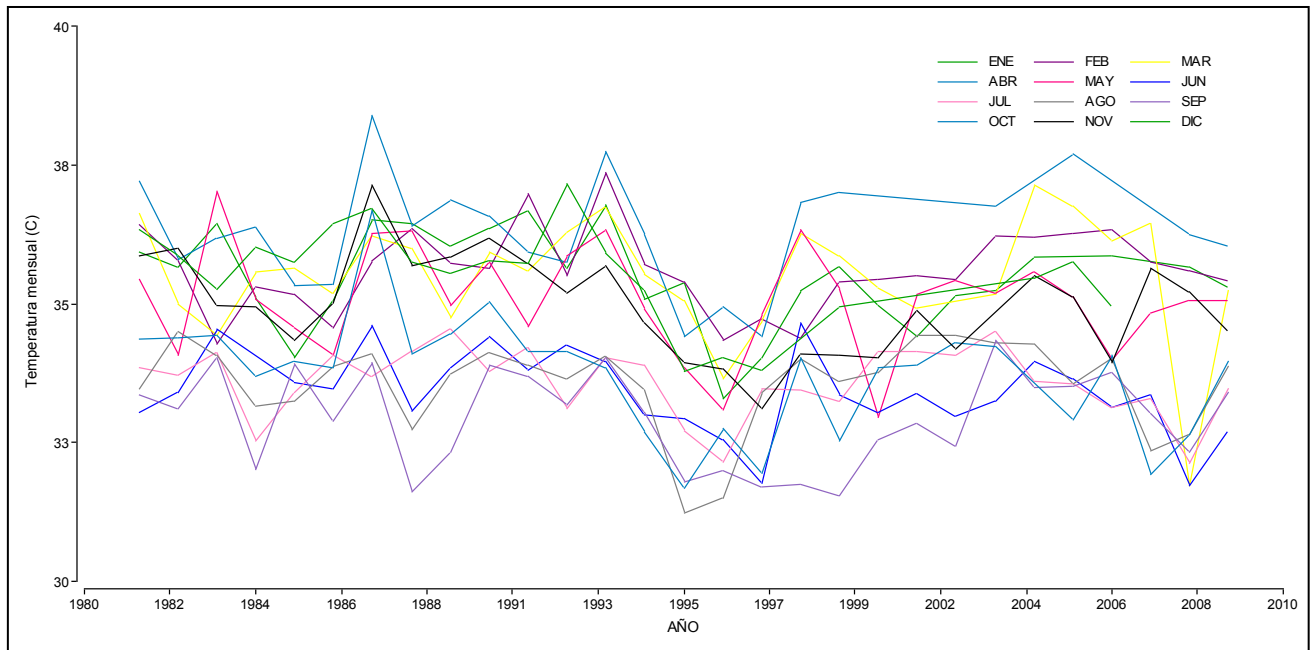


Figura 9. Temperaturas mensuales correspondientes a 30 años.

Con base en el gráfico anterior, se puede determinar que el mes que presenta mayor variabilidad (en su temperatura) es abril. Esto con alzas de T° que alcanzaron los 39-40°C.

En comparación, el mes de septiembre aunque también expresa variabilidad, esta se ve reflejada en una baja de T°, lo que podría relacionarse con las fuertes lluvias que se presentan para dicho mes, además de vientos y otros eventos hidrometeorológicos. Además, es importante prestar atención al comportamiento de marzo, durante los últimos 12 años ya que las bajas de T° son más constantes a partir del año 1995.

4.1.3.1.2 Precipitación

La variabilidad en la precipitación promedio de los años 1980 a 2009 resulto estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) en base a la prueba de hipótesis marginales. Según el análisis de regresión lineal, el transcurso de los años explica el 29% de la variabilidad para la precipitación en el municipio de Pijijiapan, Chiapas ($R^2 = 0.29$).

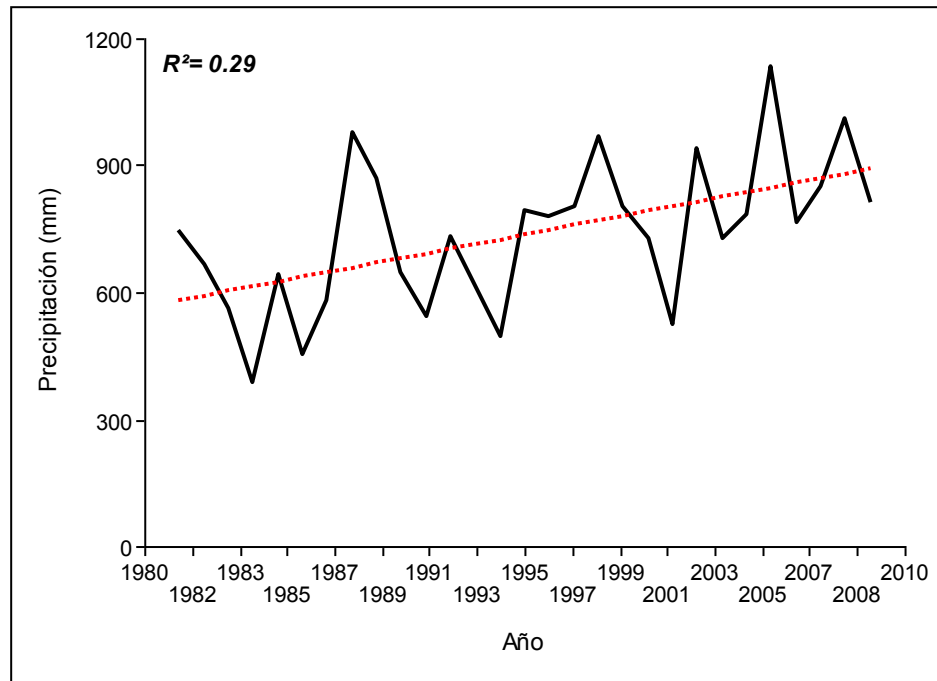


Figura 10. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.

En los siguiente gráficos se observa para cada mes, como se han venido comportando las lluvias desde el año 1980 hasta el 2009, resultado un cambio en los patrones de precipitación anual y mensual, es decir un atraso o adelanto de las lluvias dependiendo del año y aunado a esto la influencia de fenómenos como El Niño y La Niña, ciclones, tormentas tropical y huracanes.

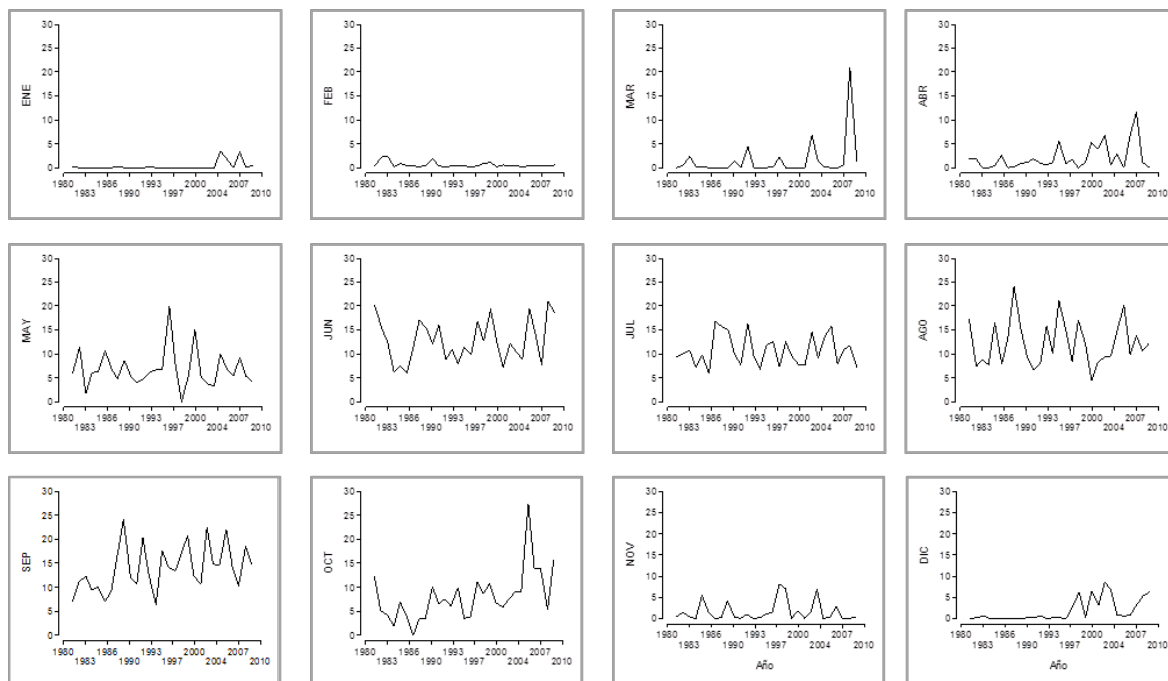


Figura 11. Tendencia de la temperatura en Pijijiapan, Chiapas del año 1980 a 2009.

El cuadro de precipitaciones muestra que los meses de enero y febrero no presentan variabilidad, debido a que para todo el período de análisis (1980-2010) han mantenido la precipitación entre 0 mm y 5 mm diarios. A partir del año 2002, el mes de marzo presenta una mayor precipitación, aunque mínima (5 mm diarios), sin embargo después del 2007 esta PPT aumenta drásticamente y llega a más de 20 mm de lluvia por día hasta el 2010. El mes de abril, se caracteriza por presentar una variabilidad en su PPT de tipo bianual, es decir un año a la alza y otro a la baja, para este mes, el año 2007 fue el que manifestó mayor variabilidad, aumentando la cantidad de lluvia por día a más de 10 mm.

Mayo, es bastante inestable para el período de análisis presentado. Su comportamiento es oscilante, con picos altos de precipitación (1995, 1999, 2005, 2007), y bajas significativas de lluvias (0 mm) en el año 1998. En junio, la precipitación media se mantiene entre los 15 y 20 mm diarios, sin embargo son frecuentes los años en que la PPT disminuye. Este tipo de cambios es lo que ha generado la pérdida de cultivos (comentario personal), por estrés hídrico de los vegetales tanto por falta como por exceso de agua (humedad).

Para el período de 1980 a 2009, el mes de julio manifiesta comportamiento de lluvias más o menos estable. Lo que llama la atención es la variabilidad bianual, que presenta disminuciones de hasta 10 mm para un año, seguido de alzas de PPT mayores a los 15 mm diarios. Los meses de agosto y

septiembre, son los que más alta variabilidad manifiestan, ya solo para agosto, los ascensos de lluvias llegan a 25 mm, sumado a los años en donde disminuye hasta quedar en 5 mm de PPT diaria. Igualmente se intercalan un año de lluvias altas seguido de otro año con baja precipitación. Para septiembre, ocurre algo semejante, solo que la disminución es menos drástica, nunca bajando a menos de 5 mm PPT diaria.

En octubre se encontró un alza de PPT para el año 2007, el cual alcanzó el 30 mm seguido de una baja para el año siguiente hasta quedar en 5 mm. Por último, los meses de noviembre y diciembre, presenta PPT bajas, las cuales oscilan entre los 0 y 5 mm. Estos son los meses que marcan el período de sequía o estiaje para la comunidad de Salto de Agua. Los datos de aumento de PPT diaria no son significativos y la variabilidad aumenta para estos meses a partir de los 90's.

El gráfico correspondiente siguiente, muestra de manera más detallada el comportamiento de las lluvias diarias por 30 años, en transeptos de 3 años cada uno. Dejando a la vista la variabilidad climática presente para Pijijiapan, Chiapas.

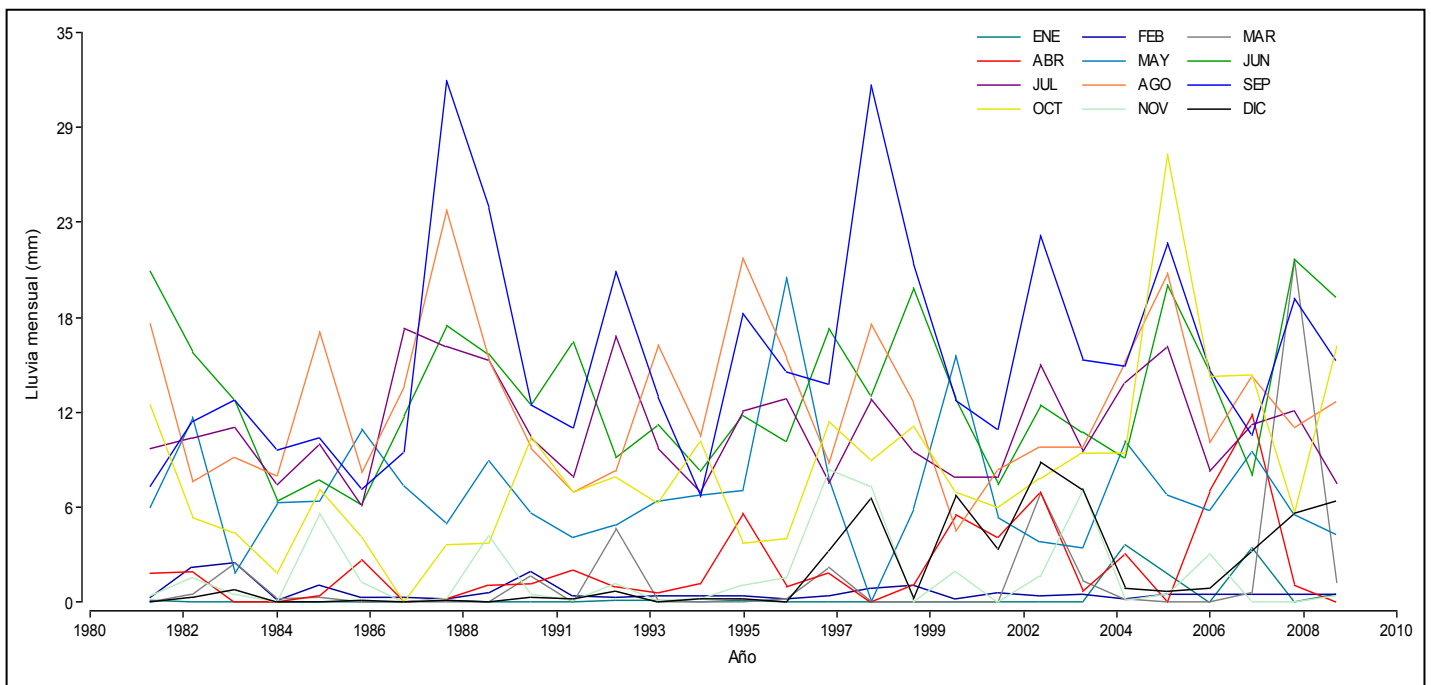


Figura 12. Precipitaciones mensuales correspondientes a 30 años.

Los meses de noviembre a marzo, son los que menos PPT presentaron para el período de análisis, aún cuando existe variabilidad en el comportamiento de las lluvias para el período de 1980-2010 esta es baja y coincide con los meses que fueron identificados como secos (de noviembre a mediados de mayo). A partir del mes de mayo inicia un aumento en las PPT, sin embargo la variabilidad en las lluvias es alta ya que se presentan picos con abundantes lluvias (1996, 1999) y

meses con baja o cero precipitación (1998), esta tendencia sigue y presenta una disminución en las PPT a partir del 2000.

El mes de junio presenta una constante de lluvias, no obstante estas varían de un año a otro, lo que puede tener repercusiones negativas en la humedad media ambiental y por ende en el mantenimiento de los pastos para alimentar el ganado. La tendencia que muestra para los últimos años es una disminución en la PPT, la cual oscila entre los 20 mm diarios. Se puede constatar, que los meses más críticos para las actividades agropecuarias son agosto y septiembre. Esto debido a la alta variabilidad que presenta su comportamiento diario para el período de 30 años y las altas cantidades de lluvia (hasta 30 mm diarios).

Las oscilaciones son bianuales, para septiembre y anuales para agosto. Además, lo que se observa para el mes de septiembre coincide con la percepción de los ganaderos acerca de que este es el mes más drástico (negativamente) para las actividades productivas que realizan. Por último, el mes de octubre presenta una variabilidad alta con presencia de eventos extremos y precipitaciones que llegan hasta los 20 mm, estos eventos muy marcados a partir del año 2000.

4.1.4 Efectos de la variabilidad climática sobre los medios de vida de los ganaderos de Salto de Agua, Chiapas.

Los cambios en la precipitación y temperatura son notorios. La tendencia de variabilidad climática continuará para la región de estudio, así como para muchas otras zonas de Centroamérica. Es posible observar en las series climáticas, que la amplitud de la precipitación en general ha disminuido, concluyéndose que para la región Istmo-Costa de Chiapas, México existe una tendencia hacia el incremento de veranos prolongados.

La variabilidad climática trae consigo consecuencias directas e indirectas, como períodos de sequía cada vez más largos. Esto ocasiona una disminución en la productividad de los sistemas ganaderos debido a la falta de pastos y forrajes para consumo animal (Porter et ál. (1991) y Watson et ál. (1997) citado por Sepúlveda (2008)). Sumado a esto, el mal manejo de los sistemas ganaderos tiene efectos negativos en el capital natural y los índices productivos, repercutiendo negativamente sobre el capital financiero y la calidad de vida de las familias ganaderas. Este aspecto coincide con la percepción de los ganaderos de Salto de Agua, para los años en que los niveles de lluvia y temperatura presentan alta variabilidad.

La disponibilidad de agua en Salto de Agua es variable para cada parcela. La mayoría de los ganaderos cuenta con pozo (artesano y profundo) además del paso de ríos, arroyos o jagüeyes¹¹ en sus

¹¹ Para la parte sur de México así se llaman a los sistemas de captación de agua. En Centroamérica son denominados aguadas.

parcelas. Sin embargo, una afectación negativa a causa de la variabilidad existente es que los animales tienen que recorrer distancias mayores para tomarla así como para encontrar el alimento, lo que ocasiona pisoteo de las áreas con pastos, compactación de suelo y un mayor gasto de energía de los animales.

El escenario de días secos consecutivos para la región Istmo-Costa muestra un aumento en el número de días secos consecutivos, pasando de 30-50 hasta 40 -60 días secos. Periodos secos prolongados y fuertes lluvias conllevan pérdidas agrícolas importantes, las cuales se expresan en el caso de la producción ganadera en bajo peso del ganado, disminución de la producción de leche, mayor presencia de plagas y enfermedades, degradación de pasturas y suelo, y muy probablemente el aumento de incendios forestales por acumulación de materia seca, resultado de períodos más largos de sequía. Sumado a estos efectos, el desmejoramiento de la situación económica de las familias que basan su economía en la ganadería.

Retana (2001), explica que a medida que termina el verano y se acerca el primer período de lluvias, la humedad relativa en combinación con las altas temperaturas del período seco ocasiona ambientes con alta humedad que generan estrés para el ganado. Estas condiciones, se pueden agravar como consecuencia de la variabilidad ya que la temperatura media ambiental tiende a ser más alta, y el período seco más prolongado. Estos cambios pueden provocar aumentos en las poblaciones de plagas como garrapatas, gusaneras, moscas y mosquitos.

El manejo de la ganadería tradicional se ha visto influenciado por ajustes o cambios denominados para el presente estudio como “adaptaciones”. En cuanto a los cambios en el manejo de la ganadería por afectaciones causadas por la variabilidad climática, los ganaderos están suplementado al ganado por medio de caña de azúcar y maíz principalmente. Se encontró que esta práctica además de la compra de pacas de pasto, influye en el capital financiero, debido a que los gastos generados por la inversión en el cultivo y la compra de insumos externos como sales minerales y melazas, repercuten directamente en la economía familiar.

No se encontró un cambio en la estrategia de venta o ajuste de la carga animal. Las ventas de ganado son ocasionales y no siguen un patrón de fechas o períodos establecidos. La carga animal es ajustada en base al número de becerros destetados y al tamaño de parcela de cada ganadero, quienes calculan cuanto ganado podrán mantener en verano.

Cuadro 6. Estrategias adaptativas según variabilidad y cambio climático pronosticado para la zona.

Alternativas de adaptación a riesgo climático en zonas ganaderas de la costa de Chiapas, México	
Sequías (período de estiaje más largo)	
Problemática	Alternativas de adaptación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja producción de pastos ▪ Pérdida de pasturas ▪ Bajo peso en los animales ▪ Baja producción de leche ▪ Muerte de ganado 	Plan de manejo silvopastoril con pastos y árboles forrajeros de uso múltiples adaptados a las condiciones climáticas de la región.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobrespastoreo ▪ Degradación 	Fuentes alternativas de alimentación (Cuaulote y cuajilote). Ajuste de carga animal y rotación en los potreros promoviendo el descanso de las áreas de pastoreo.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrés calorico animal 	Ajuste de la densidad de árboles en potreros promoviendo la reforestación y regeneración natural. Arreglos silvopastoriles en combinación con pastos mejorados. Uso de razas adaptadas a altas temperaturas y condiciones climáticas locales.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Degradación ambiental 	Incentivar las prácticas ganaderas sostenibles a través de una política bien dirigida y capacitación. Fortalecimiento de las capacidades locales basadas en la experiencia y medios y estrategias de vida. Programa de empleo temporal (PET) enfocado a labores de implementación de sistemas silvopastoriles.
Exceso de agua o pasturas en zonas bajas inundables	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundaciones en áreas de pastoreo ▪ Pisoteo y compactación de suelo 	Diseño agroforestal en base a especies arbóreas forrajeras y pastos con características de adaptación. Planificación territorial comunitaria. Reglas de pastoreo comunitario. Promover la semi y estabulación. Préstamo y/o renta de parcelas altas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo consumo de pasturas 	Bancos forrajeros de corte y acarreo. Bancos de proteína y energéticos.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta presencia de enfermedades parasitarias y respiratorias. 	Llevar un registro de las vacunas y medicación aplicada además de calendario de nacimientos y destetes.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deslizamientos y/o sedimentación 	Planes de ordenamiento comunal. Políticas del gobierno que incentiven las buenas prácticas agropecuarias. Capacitación en temas de conservación de recursos naturales y ganadería sostenible. Fortalecimiento de las capacidades organizativas existentes y promoción de la organización comunitaria y vecinal.

4.1.5 Pronósticos de cambio climático para la Costa de Chiapas

Para este objetivo se realizó el análisis y la caracterización de las condiciones del clima para la región Istmo-Costa, que incluyó a los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec. El análisis de la variabilidad climática se complementó con una proyección de escenarios de clima para dicha región, la cual consideró tres tipos de condiciones climáticas futuras, generadas a partir 16 modelos usados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) en su cuarto informe (AR4). Es importante mencionar que todos los modelos son igualmente probables.

Estos escenarios son proyecciones del clima bajo tres escenarios relacionados con la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) planetaria. Estos escenarios se clasificaron en bajo (B1), medio (A1B) y alto (A2), lo que otorga la oportunidad de analizar el cambio climático desde un escenario optimista hasta el más drástico, esto bajo el principio de precaución.

Se recurrió a la herramienta de Climate Wizard, donde se analizaron las salidas de los siguientes modelos: BCCR-BCM2.0, CGCM3.1 (T47), CNRM-CM3, CSIRO-MK3.0, GFDL-CM2.0, GFDL-CM2.1, GISS-ER, INM-CM3.0, IPSL-CM4, MIROC3.2 (medres), ECHO-G, ECHAM5/MPI-OM, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3, PCM y UKMO-HadCM3. Dichas salidas fueron organizadas en una matriz siguiendo los parámetros de temperatura y precipitación por tipo de escenario, para el año 2050 y 2080. Finalmente, una vez obtenida la matriz de salidas de cambio climático para la zona de interés, se establecieron las máximas y mínimas para cada parámetro, quedando así una matriz más sencilla, donde se obtuvo la información relacionada a cual es la predicción más alta y cuál es la menor para la región.

Cuadro 7. Máximas y mínimas de temperatura y precipitación para la zona Istmo-Costa, que abarca los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec, basado en 16 salidas de Modelos de Circulación Global (MCG) y bajo tres escenarios (B1, A1B, A2) bajo, medio y alto respectivamente, para los años 2050 y 2080.

Variable climática	Precipitación					
	B1 (bajo)	A1B (medio)	A2 (alto)	B1 (bajo)	A1B (medio)	A2 (alto)
Año	2050			2080		
Max	8.5	11.4	10.9	15.1	19	17.3
Min	-28.8	-26.4	-25.2	-38.1	-39.7	-41.4
Variable climática	Temperatura					
Max	2.1	2.7	2.8	2.9	4	4.6
Min	0.7	1.3	1.2	0.8	1.6	2

La tendencia de cambio climático para la región istmo-costa de Chiapas, resultaría en un aumento de temperatura para el año 2050 de entre 0.7°C y 2.1°C si las emisiones de GEI disminuyeran a los estándares que dicta el protocolo de Kyoto (B1). Para el 2080, bajo este mismo patrón, las temperaturas oscilarían entre una máxima de 2.9°C y una mínima de 0.8°C.

Bajo este mismo escenario de emisiones, las precipitaciones tendrían una disminución de 29 cm para el año 2050 y de 38 cm para el año 2080.

Si se considerara un escenario de emisiones media (A1B), la temperatura para el año 2050 sería más alta, es decir 0.6°C mayor que la descrita para el escenario bajo y para el año 2080 se observaría un aumento de temperatura de hasta 4°C para la zona.

Por último, y en base a un escenario de emisiones alto (A2), los cambios en temperatura comparados con el escenario medio no varían mucho para el año 2050 (0.1°C más), sin embargo lo preocupante resulta para el año 2080 ya que el aumento es de 0.6°C mayor que en el escenario medio y 0.4°C para la mínima, es decir la temperatura subiría hasta 4.6°C. Al respecto, recientemente se publicaron los resultados del proyecto “escenarios climáticos para el estado de Chiapas”, en el cual se analizó entre otras cosas, como ha cambiado el clima para Chiapas, basándose en el Modelo Japonés desarrollado por el Instituto de Investigación Meteorológica (MRI), por sus siglas en inglés.

Dicho estudio resaltó en su análisis de la temperatura que abarca el período 1951-2000, que la zona Istmo-Costa del Estado tuvo un incremento de 1°C, y que la precipitación incrementó entre 100 y 300 mm para el mismo período. No obstante los resultados de la matriz de la investigación encontraron una disminución en la precipitación para los cuatro municipios de la región Istmo-Costa, de hasta -41 mm, estos resultados coinciden con lo encontrado por Magaña, 2010 en el escenario regionalizado de precipitación para Chiapas con SRES A2, donde muestra que los escenarios de precipitación para el 2020 indican una reducción de entre el -4% y de hasta -8% para el año 2080.

Un dato que resulta interesante, es el aumento en la frecuencia de días secos consecutivos en el periodo de 1975 a 2003 para la región, con periodos que van de los 40 a 55 días, esto muy relacionado con la vulnerabilidad en el aspecto productivo y de rentabilidad de pasturas para alimentar al ganado.

En relación a la agricultura, un aumento en la temperatura puede traer impactos negativos, por ejemplo para el maíz, el cual tiene su máximo rendimiento con temperaturas de 28°C, ya que los valores de T° para esta región oscilan entre 30 y 35°C sin contemplar el aumento de temperatura esperado a largo plazo. Además de que el rendimiento de este cultivo se ve afectado cuando las precipitaciones por día son mayores a 7 mm, debido a la saturación de humedad ya que el maíz es exigente en requerimientos de agua exigiendo 5 mm al día.

Con el frijol, sucede algo parecido, ya que este cultivo se ve afectado cuando las precipitaciones rebasan sus límites de requerimiento, los cuales oscilan entre los 10°C y 27.8°C, la

temperatura media de Salto de Agua se encuentra entre este parámetro, no obstante con un aumento de T° estos rendimientos se verán afectados negativamente. Su rendimiento, se ve afectado con precipitaciones mayores a 6 mm por día ya que su requerimiento diario oscila entre 4.5 y 5 mm de lluvia diaria.

4.1.6 Vulnerabilidad al riesgo climático para el ejido Salto de Agua

En el entendido de que existe una alta vulnerabilidad climática para la zona de estudio, se enfatizó sobre como repercute la variabilidad climática sobre los medios y estrategias de vida de los ganaderos de Salto de Agua, Chiapas.

Al menos, la mitad de los ganaderos entrevistados han sufrido una o repetidas ocasiones pérdida de pastos (88%) y de cultivos (56%). Sin embargo, un aspecto consecuencia directa de la pérdida de pasturas es que los animales estén flacos y por ende exista una baja o muy baja producción de leche que afecta a casi la totalidad de los ganaderos (94%).

El estrés animal por falta de pastos y temperaturas altas es bajo, aunque el 41% de los entrevistados nota un comportamiento anormal de sus reses en época de sequía. Por otra parte, y en base a los comentarios de los ganaderos, no es muy frecuente que se deje morir una res, aunque casi la mitad de los entrevistados ha perdido animales por falta de alimento, exceso de calor y otras causas, como que queden atoradas o atascadas en el lodo que se seca después de una lluvia.

En cuanto a la producción de leche y las repercusiones de la estacionalidad (sequía y lluvias), en promedio los ganaderos entrevistados mantienen 16 vacas para ordeña, de las cuales en verano o época de sequía logran obtener en promedio 45.5 litros de leche al día, es decir 2.8 litros en promedio por animal. Para la época de lluvias o invierno, los ganaderos producen en promedio 76 litros, obteniendo un promedio de 4 a 5 litros de leche por animal ordeñado. No obstante, Ibrahim et al. (2001) reporta que con uso de bancos forrajeros para alimentación animal, estos producen 6.0 kg vaca⁻¹ día⁻¹ para época seca y según Camero et al. 2001 para época de lluvias, bajo este mismo sistema los animales producen 7.4 kg vaca⁻¹ día⁻¹.

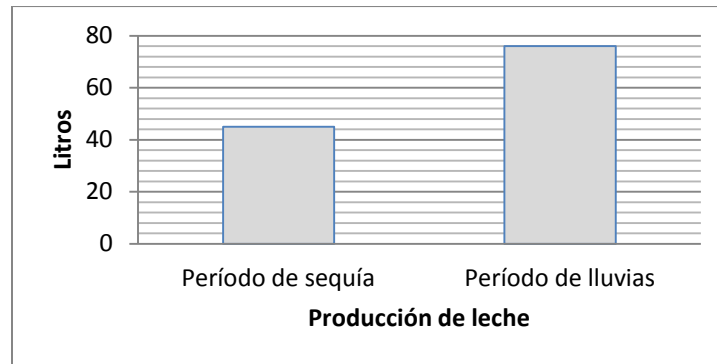


Figura 13. Aproximado de la diferencia en la producción de leche por período del año.

La diferencia en producción es de 30 litros menos promedio para el total de ganaderos. La leche es vendida a un intermediario conocido localmente como rutero o quesero, quien recoge la leche directamente en las parcelas y paga semanalmente. El precio que se paga en la zona por litro de leche es de \$0.40 centavos de dólar promedio en verano y \$0.20 en invierno o lluvias. Esta cadena de comercialización también hace que los ganaderos de Salto de Agua sean más vulnerables económicamente, debido a que los precios de la leche se rigen por la ley de la oferta y resultan ser bajos. Al respecto, el costo de los quesos, no varía a lo largo del año, lo que provoca inconformidad por parte de los ganaderos ya que no ven reflejadas las ganancias en relación al aumento de producción.

Anteriormente se explicó que para la zona existen actividades agrícolas que ya no se realizan y cuales son principalmente. Se remarca la vulnerabilidad presente, ya que cultivos como maíz y frijol son base de la alimentación para los pueblos mexicanos. Para el caso del maíz, se debe considerar que es un cultivo sensible a los cambios de humedad y temperatura y que además está siendo utilizado para suplementar al ganado, desplazando así su uso domestico.

Los años más drásticos para el desarrollo de las actividades agropecuarias en Salto de Agua, fueron: 1990, 1998, 2005, 2008 y 2010; dicha información es la que los ganaderos perciben y fue constatada con las series de tiempo de la variabilidad ocurrida en el período de 1980-2010.

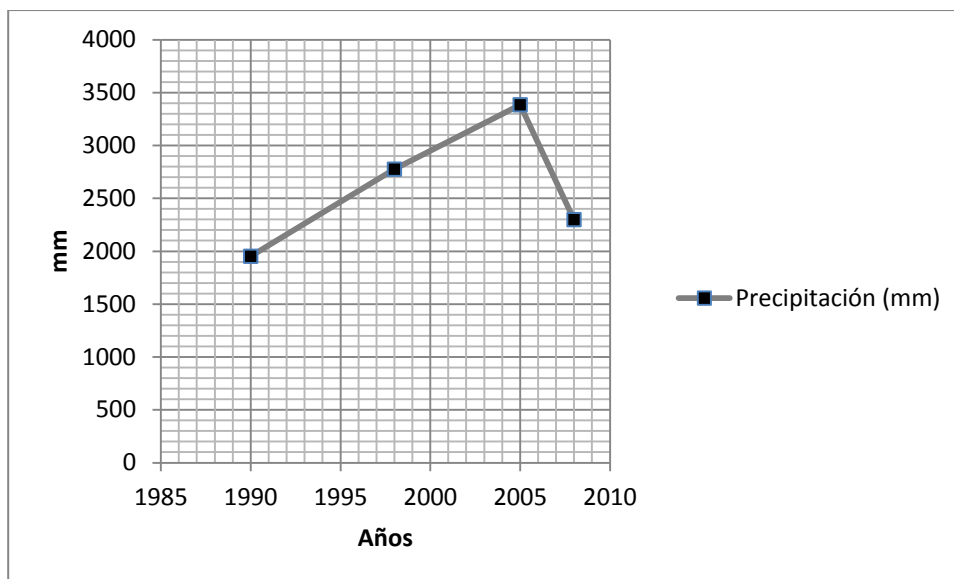


Figura 14. Promedio de precipitación para los años denominados como “más drásticos” para las actividades productivas ganaderas de Salto de Agua, Chiapas.

La temperatura se ha comportado para los años descritos como drásticos de manera similar, con un promedio de 33°C a 35°C.

Cuadro 8. Promedio de T° en los años más drásticos a causa de eventos meteorológicos.

Año	Temperatura (°C)
1990	33.2
1998	33.5
2005	33.4
2008	33.2

Además, el mes que resulta más drástico para los ganaderos es septiembre, esto debido a que las lluvias son más intensas, lo que provoca inundaciones y desbordamiento de ríos y lagunas. Este dato fue constatado en base a la percepción y experiencia de los entrevistados y en las series de tiempo analizadas. Aunado a estos fenómenos, se contempla el hecho de que las zonas costeras están expuestas a mayores riesgos, derivados de la elevación del mar, para la región Istmo-Costa se prevé una elevación de hasta 2 m sobre el nivel actual para los años 2080 y 20110 (PACCECH 2010).

4.1.7 Respuestas de la población de Salto de Agua ante el riesgo climático

Para encontrar una respuesta acerca de si existe vulnerabilidad en base a los capitales y medios de vida de los ganaderos de Salto de Agua, se analizaron un total de ocho variables por medio de tablas de frecuencias en el programa estadístico InfoStat. Los resultados encontrados, se basan en que el 100% de los ganaderos entrevistados han tenido efectos negativos en sus actividades productivas debido a exceso de calor, sequías, o lluvias intensas. Además de que el 97% de ellos percibe que las sequías son más prolongadas y las lluvias más intensas.

El riesgo climático influye en las demás actividades agrícolas como cultivo de maíz, frijol, chile y sandía. Cerca del 60 % de los ganaderos mencionan que estas actividades agrícolas ya no se realizan en la zona, debido a que se pierden por atraso y adelanto de las lluvias. La totalidad de los ganaderos entrevistados han tenido que cambiar las actividades que antes realizaban como estrategia de vida. En lo que a ganadería respecta, el principal cambio es que los últimos años han iniciado a suplementar al ganado, es decir complementar la alimentación obtenida por pastoreo del animal. Esto alimentos incluyen sorgo, caña y maíz almacenado en silos (nueva tecnología adoptada), pacas de pasto pangola. Además de dar agua a los animales rellenando con manguera los bebederos, esto debido a que las fuentes de abastecimiento no contienen agua en el período de estiaje o se encuentran muy lejanas y prefieren evitar que los animales se estresen debido a las altas temperaturas.

Entre los cambios encontrados en torno a la ganadería, el 10% de los ganaderos vacunan, desparasitan y median a sus animales dos veces por año en comparación de antes que solo lo tenían que hacer anualmente. En cuanto a las prácticas en los potreros, el 10% de los ganaderos empieza a rotar al ganado, esto acompañado del uso de cercas eléctricas, las cuales han sido proporcionadas por diversos proyectos que fomentan la ganadería sostenible. Sin embargo, solo el 7% de los entrevistados cuenta con esta tecnología. La mayoría de los ganaderos estabula o semi estabula el ganado, esto con la finalidad de obtener mayor cantidad de leche en el ordeño matutino.

Además se encontró que los ganaderos están dando de comer cuaulote molido y cuajilote a sus animales, esto es importante ya que estas especies son abundantes en la zona y son fuentes de proteínas y carbohidratos, sumado a que los frutos surgen durante la época de estiaje resultado en un alimento fácil de conseguir y sin costos extras. Un aspecto importante es que casi la mayoría de los ganaderos cuenta con alguna forma de sistema silvopastoril (árboles en potreros y/o cercas vivas en su mayoría), sin embargo estos no reconocen esta práctica ni la consideran como un cambio o innovación de sus actividades ganaderas. El 70% de los ganaderos cambio los pastos que anteriormente utilizaba para el pastoreo de sus animales, lo que coincide con la percepción de ellos acerca de que los pastos se están degradando por sequía (94%).

Los ganaderos enfrentan actualmente una alta vulnerabilidad, además de que, con base a los resultados obtenidos en el análisis de variabilidad y cambio climático, el riesgo climático incrementará para los siguientes años. Las limitantes que los ganaderos tienen que afrontar dicha vulnerabilidad, son, la falta de dinero para inversión inicial dividida en la compra de maquinaria e infraestructura requerida en general, insumos, y requerimiento de capacitación y asesoría técnica en el ámbito de producción ganadera sostenible.

4.1.8 Adaptación a riesgo climático para los grupos ganaderos

Algunos de los ganaderos entrevistados, mencionaron también haber optado por rentar pasturas como opción para mantener su ganado durante el periodo crítico de sequía. Según Flores (2006) ésta estrategia, resulta ser muy razonable, ya que estos ganaderos carecen de capital financiero para comprar insumos externos y el ganado forma parte de su capital productivo ya que dependen de la producción de leche como medio de subsistencia. Los costos de renta no se comparan con los generados en caso de pérdida de animales maduros y las crías, por lo tanto esta actividad es considerada una estrategia de adaptación, sumado a que el pago de la renta en muchas ocasiones se realiza al llegar la época de invierno (lluvias) con las ganancias provenientes de la venta de la leche.

Como elemento de análisis importante en adaptación, se encuentra la presencia de árboles en potreros, ya que en diversas investigaciones se ha comprobado el potencial que tienen para regulación de la humedad en pastos, evitar o disminuir el estrés calórico de animales, así como los servicios ecosistemas de retención de agua, captura de carbono y biodiversidad; el último de gran interés ya que el sitio se encuentra dentro del corredor biológico mesoamericano.

El 69% de los ganaderos manifiesta que las siembras son tardías, es decir se ha movido el calendario agrícola al que estaban acostumbrados anteriormente; esto debido a que las lluvias se atrasan o llegan muy intensas dependiendo del año. Al respecto han optado por sembrar en cuanto inician o terminan las lluvias, guiándose prácticamente de la experiencia acumulada por los años.

Otro fenómeno que afecta el desarrollo de los cultivos es la presencia de plagas o enfermedades, el 63% de los ganaderos han pasado por algún tipo de afectación debido principalmente al gusano blanco (*Diloboderus abderuspara*) y dípteros de género *Anastrepha* para frutas y verduras.

4.1.9 Prácticas de adaptación

Se determino si existían diferencias entre el número de prácticas que los ganaderos de Salto de Agua realizan, por medio de análisis de conglomerados en InfoStat. Las prácticas denominadas como de “adaptación” son en esencia, actividades silvopastoriles y aspectos de fortaleza en el capital humano. Las variables utilizadas fueron: a) Presencia de bancos energéticos, b) Presencia de Leucaena, c) Árboles en potreros, d) Actividades de ensilado, e) Reforestación y/o regeneración natural, f) No tala de árboles, g) Uso de cuailote y/o cuajilote para alimentación animal, h) Suplementación del ganado.

Las variables de análisis fueron elegidas, dadas las ventajas productivas y ecológicas que ofrecen los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas, al incorporar el componente arbóreo o arbustivo, logran incrementar la productividad de recurso suelo. Estos beneficios se ven reflejados en el largo plazo (resiliencia) además de que reducen el riesgo a través de la diversificación del sistema. Por último, se considero de gran importancia el hecho de que, los SSP atenúan los efectos perjudiciales del estrés climático sobre plantas y animales (Reynolds 1995).

La comprobación estadística estuvo dada por el análisis de la varianza multivariada ANAVAM. El análisis de conglomerados fue realizado con el método Ward y la distancia: (Gower (sqrt(1-S))), con una correlación cofenética de 0.860. El análisis de grupos se realizo mediante la comparación de Hotelling Alfa, demostrando que los dos grupos resultantes *son significativamente diferentes* ($p \leq 0.05$).

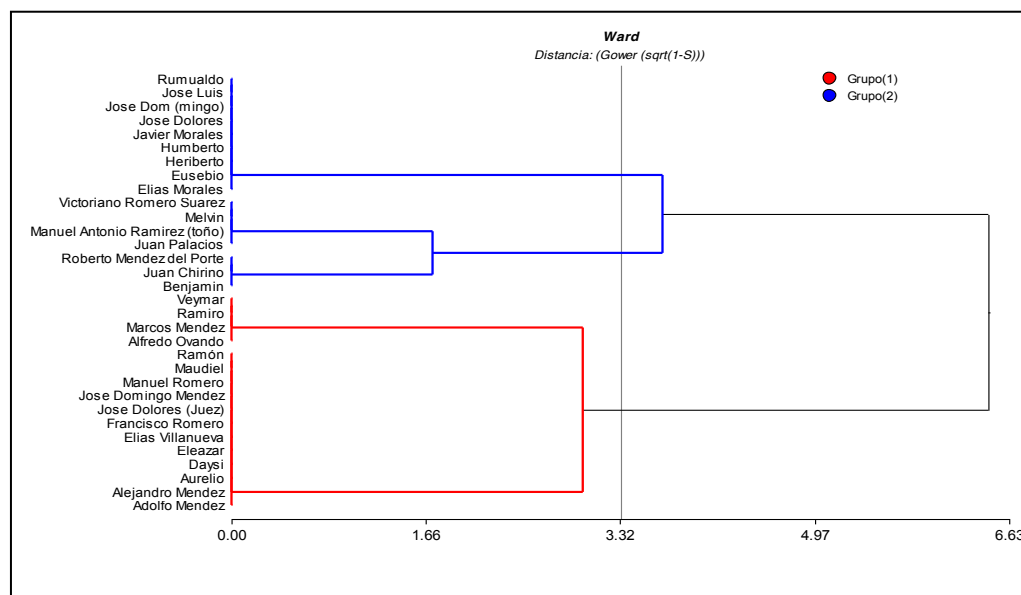


Figura 15. Grupos de ganaderos según número de prácticas de adaptación realizadas

Como resultado se obtuvo que, en Salto de Agua existen dos grupos diferenciados de ganaderos. Dicha diferencia entre los dos grupos está dada por ($p < 0.001$ y $H = 23.27$ (número de prácticas por conglomerado). Estos grupos fueron denominados como: 1) adaptación a riesgo climático baja y 2) adaptación a riesgo climático alta. El número de prácticas SSP que el grupo 1 realiza en sus parcelas es, en promedio de 2; mientras que el grupo 2 mantiene en promedio 4 prácticas de adaptación. Aunado a esto, se identificó que el grupo más adaptado, comprende en su totalidad a 16 de los 22 ganaderos que pertenecen a una la organización “Grupo Agropecuario Salto de Agua” realizan un mayor número de prácticas totales ($p = 0.0105$).

Las prácticas más realizadas son árboles en potreros y cercas vivas. Las ventajas de mantener leñosas en los potreros están directamente relacionadas con la reducción del estrés calórico (por la sombra que dan a los animales). Además los efectos de la sombra son benéficos para el comportamiento ingestivo, ya que los animales dedican más tiempo a pastorear y rumiar y hay menor requerimiento de agua (Pezo e Ibrahim, 1999).

Para determinar si la asistencia técnica y los años de dedicarse a la ganadería traducido como “experiencia ganadera” tienen relación con el número de prácticas de adaptación que cada grupo realiza, se hizo un análisis de la varianza no paramétrica a través de tablas de contingencia (InfoStat). Los años de dedicarse a la ganadería, traducido como “experiencia ganadera”, no influyen en que los grupos ganaderos estén o no más adaptados a los cambios resultado de la variabilidad y cambio climático ($p = 0.8326$) y ($H = 0.04$). No obstante, el recibir o no asistencia técnica y/o capacitación, si influye en que los ganaderos empleen mayor número de prácticas (en base a χ^2 con valor de $p = 0.0289$).

Existe relación entre la edad de los ganaderos y el querer capacitarse en temas de ganadería sostenible incluyendo sistemas silvopastoriles y procesamiento de productos lácteos. Los ganaderos más jóvenes (entre 30 y 56 años) están más motivados en la innovación tecnológica, además de manifestar mayor adopción de nuevos sistemas de producción. Sin embargo no existe relación entre la edad y los grupos de adaptación, ya que para el grupo menos adaptado el promedio es de 48 años y para el grupo más adaptado es de 45 años. Se encontró que el grupo 2 (mayor adaptación) está conformado en su totalidad por aquellos ganaderos que forman parte del Grupo Agropecuario. Este hallazgo refleja que la capacitación recibida por la intervención de los proyectos de ganadería sostenible que se llevan a cabo en la comunidad influye en las medidas de adaptación realizadas.

4.1.10 Prácticas productivas de adaptación implementadas por los ganaderos

Para comprender como los ganaderos de la comunidad del estudio se están adaptando a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, se analizaron ocho variables de interés determinadas de acuerdo a la clasificación de “prácticas de adaptación”. Las variables están dadas por la presencia de alguna de las siguientes prácticas agroforestales: (a) Presencia de bancos energéticos, (b) Presencia de *Leucaena*, (c) Árboles en potreros, (d) Actividades de ensilado, (e) Reforestación y/o regeneración natural, (f) No tala de árboles, (g) Uso de cuaulote y/o cuajilote para alimentación animal, y (h) suplementación del ganado.

Estas prácticas agroforestales están relacionadas con la adaptación, dada las ventajas que ofrecen al sistema productivo en términos de productividad y sostenibilidad. En Salto de Agua, la mayoría de los ganaderos (84%) están realizando prácticas para dar respuesta al cambio en los patrones de lluvias y los incrementos en la temperatura. Entre estas prácticas, se identificaron principalmente la suplementación del ganado (91%) con insumos externos así como con el producto resultado del almacenamiento de sorgo, maíz y caña en silos (81%).

También, se están cultivando variedades de pastos de corte y acarreo como el King Grass y bancos de proteínas de *leucaena*¹², implementado por el 47% de los ganaderos. Al respecto, los ganaderos están buscando nuevas maneras de vender las semillas producidas de *Leucaena* para futuras siembras en la misma comunidad por otros ganaderos. Esta actividad repercute directamente en la apropiación de la innovación y la sostenibilidad de la práctica en el largo plazo.

Una práctica adaptativa que se encontró entre los ganaderos, es que están moliendo el fruto del cuaulote (*Guazuma ulmifolia*) y dando directamente a los animales cuajilotes (*Parmentiera aculeata*) maduros, además de los frutos de las huertas de mangos.

En los potreros se encontraron diversos árboles, ya descritos anteriormente. Aunado a esto, los ganaderos están sembrando más árboles como cedro, caoba y macuillis principalmente, y dejando que las especies se regeneren de manera natural en sus potreros. Además, también se está evitando la tala de los bosques remanentes. Las siembras de nuevos árboles, son protegidas por cercas eléctricas. Sin embargo menos de la mitad de ellos han recibido los materiales necesarios de parte de proyectos auspiciados por organizaciones no gubernamentales.

Por último, la relación de los ganaderos con programas que apoyan la ganadería sostenible, es considerada como una estrategia de adaptación. A partir de la interacción con los técnicos de campo se han logrado implementar muchas de las prácticas descritas anteriormente, además de que se observa una alta adopción de los sistemas silvopastoriles, sin embargo solo una persona (3%) entrevistada

¹² *Leucaena leucocephala* posee entre 20 y 27% de proteína cruda y una tasa de digestibilidad del 60 a 70%. Zárate (1987). Publicado en: *Phytologia* 63(4): 304-306. 1987

reconoció dichas prácticas como silvopastoriles. Al respecto es posible que se requiera un mejor manejo de la información para que los ganaderos se concienticen de la importancia y las repercusiones positivas que conllevan las prácticas que están ejecutando.

Los ganaderos además están implementando la compra de pacas de pasto estrella o pangola, además de rotación de los animales entre secciones o divisiones de los potreros, semi-estabulación y aumento de vacunación y medicación a los animales. Es importante considerar que la mayoría de los ganaderos han cambiado los pastos que solían utilizar para alimentar a su ganado; el 69 % de ellos ya no siembran ni utilizan el pasto gramalote (*Paspalum fasciculatum*) ni pangola (*Digitaria decumbens*), las causas de este comportamiento se deben a que los pastos anteriores no se desarrollaban bien y el ganado no aprovechaba los nutrientes de los mismos. En promedio los ganaderos mantienen actualmente tres tipos de pastos, principalmente el pasto colcho (*Phalaris arundinacea*), borrego (*Cynodon dactylon*) y estrella (*Cynodon plectostachyus*). Solo el 53% de los ganaderos ha introducido al menos una variedad de pastos mejorados, entre ellos destacan el pasto tanner y king grass (*Pennisetum purpureum*).

4.1.11 Alternativas de adaptación a riesgo climático

El sistema de explotación ganadera en Salto de Agua, está basado en pastoreo (prácticas SSP en proceso). El pastoreo, es una de las causas fundamentales de degradación de pastos y suelo, el cual es observable en las parcelas de los ganaderos. Ante esta situación, se resalta la importancia de incrementar las prácticas silvopastoriles, integrando el uso de leñosas de la región, como Cuajilote, Cuaulote y Guanacaste, Cenízaro y Madero Negro, buscando una mejor eficiencia en los sistemas así como, la sostenibilidad del hato (Jiménez-Ferrer et al. 2008). El pastoreo de bovinos en los trópicos se realiza con gramíneas nativas o introducidas. Estas gramíneas, por lo general manifiestan deficiencias en la calidad nutricional. Esta baja calidad en la parte nutricional resulta insuficiente para satisfacer los requerimientos alimenticios básicos de mantenimiento y producción, lo cual se ve reflejado en la baja productividad animal.

El ganado existente en la región Istmo-Costa es una mezcla de razas, siendo las de mayor influencia criollas y cruces de cebú con ganado europeo. Estas razas están determinadas por un genotipo relacionado a la productividad del animal, la cual es menor en comparación de razas europeas (Córdoba y Pérez 2002). Las razas existentes en Salto de Agua están adaptadas a las altas temperaturas, sin embargo se observó que sufren estrés calórico, por lo que estos animales buscan la sombra de los árboles para refugiarse del sol.

Para la alimentación animal en la región costa, se debe considerar que en los trópicos los niveles de productividad animal son menores si se compara con las pasturas de zonas templadas. Esta menor productividad, según Faria-Marmol (2006) es causada por una menor densidad de hojas verdes, lo cual influye en la selectividad y cosecha de los animales, ocasionando menor consumos de proteína y energía digestible. Además de la adecuada alimentación, la productividad del hato está relacionada con la eficiencia reproductiva de los animales. Por lo tanto es recomendable llevar un registro de la edad a la pubertad, edad al primer parto, intervalo entre partos, porcentaje de concepción entre otros, para que así los ganaderos cuenten con información verasil a la hora de analizar aspectos como la eficiencia en la producción de leche y carne.

Otro factor relacionado al manejo del hato y la degradación de los pastos es una carga animal no adecuada, la duración de los períodos de descanso de pastoreo (en los casos donde realizan rotación) y la no rotación, para aquellos ganaderos que mantienen permanentemente al hato en la misma pradera por largos períodos. En base a estudios realizados por Fernández et al. (2007) esto ocasiona la sobreutilización de los recursos y posteriormente el sobrepastoreo. Ante esta situación, resulta necesario el establecimiento por parte de los ganaderos, de un sistema de rotación preferentemente con separos electrificados, así como semi- estabulación y estabulación buscando siempre mantener períodos de descanso de pasturas.

Una mejor producción de leche y carne sostenible y resiliente a cambios en la climatología se basa en una adecuada producción de forrajes nativos o introducidos dentro de las parcelas, el manejo de pasturas acompañado de la presencia de árboles y actividades de protección de fuentes de agua (Ornelas et al. 2003). La importancia de mantener árboles en los potreros recae en la sombra que estos propician. Esta sombra da bienestar al ganado, debido a la reducción del estrés calórico, favorecen una mayor ingesta voluntaria de materia seca por parte de los animales (Restrepo 2002; Betancourt et ál. 2003). Según Restrepo et al. (2004) el pastoreo de animales en potreros con alta densidad arbórea aumenta el peso de los animales a diferencia de aquellos potreros con baja densidad arbórea. Al respecto, el autor encontró en estudios realizados en Nicaragua, un incremento entre 9% y 29% en la producción de leche con potreros con presencia de árboles dispersos en comparación con aquellos potreros donde escaseaban los árboles.

En la comunidad existen bancos de leucaena establecidos, dichas plantas están adaptadas a las condiciones ambientales de la región. En base a esto, nuevas alternativas de adaptación, apuntarían hacia mantener una dieta de bovinos basada en esta y otras leguminosas ya que la inclusión de estas, en la alimentación del ganado mejora los parámetros productivos, además de contribuir a la disminución de emisiones de metano (Carmona et al. 2005). Utilizar especies de árboles presentes en Salto de Agua, como el Cuaulote (*Guazuma ulmifolia*) el cual alcanza una producción de frutos de 26.4

kg/árbol, 7.5% PC y 63.3% DIVMS; el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) con una producción de frutos de 86 kg/árbol, 13.1% PC y 67.8% DIVMS y el Cenízaro (*Samanea saman*) con una producción de frutos de 36.1 kg/árbol, 15.6% PC y 71.1% DIVMS (Esquivel 2007) resultaría en una alternativa de adaptación viable, para lograr la sostenibilidad de los sistemas ganaderos de la comunidad.

4.1.12 Aporte de los sistemas silvopastoriles a la adaptación a riesgo climático

Las fluctuaciones en el clima, conocido como variabilidad climática, afectan a todo el sistema de producción agropecuaria en distintos modos y con diferentes grados de intensidad (Seiler 2007). De tal modo, que el cambio y la variabilidad climática que trae consigo, tienen efectos sobre las malezas, plagas, enfermedades y sobre la producción de forraje y la ganadería (Muriel et al. 2000; Seiler 2007). Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una medida de adaptación al cambio climático, constituyendo una estrategia para mejorar los indicadores económicos, sociales y ambientales en las fincas ganaderas (Ibrahim 2009). Su potencial de adaptación al cambio climático, se manifiesta tanto en sequías prolongadas como en períodos de mucha lluvia, variables que aumentan el grado de vulnerabilidad económica y ambiental de las actividades agropecuarias.

Aunado a las ventajas adaptativas que ofrecen los SSP a la producción ganadera, son promovidos como tecnologías ganar-ganar que enlazan la productividad y a su vez proveen servicios ambientales (Gobbi et al. 2003). Sin embargo, a pesar de que los sistemas silvopastoriles tienen una gran capacidad para almacenar carbono, proveer servicios ecosistémicos, aumentar la resiliencia de los sistemas eco-productivos, aun son necesarios estudios más profundos que determinen el potencial de adopción y apropiación de dichas prácticas por los ganaderos como herramienta que provea adaptación en el mediano y largo plazo.

La mayoría de los ganaderos de Salto de Agua, desarrollan al menos una práctica SSP en sus parcelas. La práctica silvopastoril con mayor presencia, son árboles en potreros y regeneración natural de árboles. Ambas prácticas ofrecen recursos maderables utilizables dentro de los potreros dominados por pastos (Andrade, 2008). Sin importar las ventajas que ofrece los SSP, la ganadería en Salto de Agua está regida por el saber local, el cual condiciona la puesta en práctica de estos. Estas limitaciones son principalmente de tipo social (bajo interés en utilizar nuevas tecnologías) y económico (falta de capital financiero para inversiones de establecimiento de las nuevas tecnologías). Sin embargo, la adopción de estos sistemas es de gran importancia en términos de adaptación a riesgo climático, ya que por sí solos son fuente de recursos alimenticios en períodos de sequías prolongadas y potreros con árboles dispersos tienen mayor capacidad de mitigar el efecto de altas temperaturas.

4.1.13 Adopción de SSP por ganaderos de Salto de Agua

Casi la totalidad de los ganaderos (97%) se sienten identificados y felices de vivir en su comunidad y de realizar las actividades que ocupan sus medios y estrategias de vida. Este resultado reluce que existe alta probabilidad de que se inicien y mantengan prácticas SSP, dado que existe interés en mejorar y continuar con la ganadería. El 69% de los ganaderos ha recibido asistencia técnica o capacitación, sin embargo solo el 38% de ellos estableció bancos forrajeros. Esta práctica es importante ya que en pasturas degradadas, como las que prevalecen en Salto de Agua, la introducción de bancos forrajeros representan ventajas que son reflejadas en la productividad y competitividad, además el uso de estas especies, contribuye a proteger los suelos de erosión e incrementa la captura de carbono, entre otros servicios (Casasola et al. 2007).

Un mayor número de ganaderos reconoce las ventajas del uso de leucaena (*Leucaena leucocephala*) para alimentación del ganado (53%). Esta práctica tiene amplio potencial por ser reconocido su alto aporte de proteína, no obstante solo tres ganaderos tienen esta leguminosa en sus parcelas. Lo que resulta interesante, desde el punto de vista de adaptación y conservación, es que el 94% de los ganaderos mantienen árboles en sus potreros y el 100% de ellos mantiene cercas vivas y como se ha mencionado a lo largo del documento, estas prácticas son fundamentales para retención de humedad además de proveer sombra y fresco al ganado, así como múltiples servicios ecosistémicos (Ibrahim 2007).

Así mismo, el 94% de los ganaderos tiene interés y opinan que es importante el capacitarse en temas relacionados con ganadería, los cuales van desde como suplementar mejor al ganado, uso de especies con mayor aporte de carbohidratos y proteínas, manejo genético y producción de productos lácteos. Al respecto, es importante mencionar que el Grupo Agropecuario de Salto de Agua, conformado por 22 ejidatarios, ha avanzado en la construcción de una procesadora de lácteos comunitaria (principalmente queso) y actualmente se encuentra en avances dicha gestión.

Los resultados encontrados en las tablas de contingencia (Chi cuadrado), señalan que si influye la asistencia técnica o capacitación sobre la implementación de SSP para esta comunidad (P mayor a 0.05), se encontró que los ganaderos de este ejido son jóvenes, dividiéndose en dos categorías de edad: 1) 30 a 56 años y 2) 59 a 86 años, este aspecto es importante ya que a menor edad, la probabilidad de establecer y realizar prácticas silvopastoriles es mayor. La presencia y promoción de los SSP por parte de ONG 's del estado, ha logrado que la ganadería tradicional, en muchos casos relacionada con bajos índices de productividad, rentabilidad e impactos negativos para el ambiente, este transformándose por una ganadería moderna y sostenible.

Por último, el éxito de la adopción de los sistemas silvopastoriles que ya han sido establecidos, recae en la intervención de estas organizaciones, sin embargo los ganaderos han mostrado gran interés y compromiso al respecto, empoderándose a través de las capacitaciones, innovando en base a su experiencia y los nuevos conocimientos adquiridos y a una intervención de estas, según percepción propia y opinión de los ganaderos, respetuosa, responsable y con el acompañamiento adecuado.

5 DISCUSIÓN

Para la comunidad de Salto de Agua se presentan condiciones climáticas importantes que generan vulnerabilidad en ambas estaciones del año. En la época de sequía, la disponibilidad de pastura disminuye o incluso detienen totalmente su producción (se secan), entrando en un estado de letargo a causa de la ausencia de agua y nutrientes (Holmann 2001). Por otro lado, en época de lluvias la situación también se vuelve crítica debido a las lluvias continuas por períodos largos de tiempo. Este fenómeno trae como consecuencia, la saturación de los suelos, compactación significativa. Lo más relevante es que los animales reducen su tasa de producción de leche ya que estos no logran cubrir los requerimientos nutricionales por el bajo consumo de materia seca la cual se contamina con lodo.

Los SSP dependiendo de su diseño y manejo tienen el potencial para mejorar los indicadores socioeconómicos y ecológicos de las parcelas. Siendo además una estrategia de resiliencia para mercados inestables y el riesgo climático (Villanueva et al. 2010). Sin embargo, estos sistemas presentan baja adopción (Alonzo, 2001) debido a la falta de capital financiero y conocimiento técnico de los ganaderos para su establecimiento y manejo. La toma de decisiones para mantener especies arbóreas en las parcelas, se basa en elementos que los ganaderos reconocen como benéficas; tales como sombra, producción de productos maderables y alimento para el ganado (Muñoz et al. 2003). Los sistemas silvopastoriles también son una herramienta para contrarrestar la degradación de las pasturas. Al respecto, estudios realizados en Guatemala por Betancourt et al. (2007) encontraron una disminución en los ingresos por leche que van desde US\$44 por hectárea para pasturas con degradación leve a US\$157,7 en pasturas con degradación severa.

Los sistemas silvopastoriles más abundantes en las parcelas de los ganaderos de Salto de Agua son, los árboles dispersos en potreros y cercas vivas. Según estudios realizados en diferentes zonas agroecológicas de Centro América estas prácticas se encuentran en más del 80% de las fincas (Ruiz et al. 2005).

Las pasturas con densidad de árboles de entre 20 y 30 árboles por ha ofrecen mayores beneficios de tipo económico y ecológico en comparación con aquellas pasturas sin árboles. El efecto de la sombra incrementa la producción de leche en un rango del 10 al 22% en comparación con

parcelas sin árboles. En Costa Rica la producción de leche fue 15% superior en las vacas manejadas bajo sombra que en aquellas manejadas en potreros sin sombra. La sombra mejora el confort térmico, y al reducirse el estrés calórico este gasta menos energía y consume más alimento. Además de los extras de aprovechamiento de frutas, madera y servicios ecológicos (Restrepo 2004).

Guazuma ulmifolia y *Gliricidia sepium* son dos especies presentes en salto de agua y de las más abundantes encontradas en el sistema silvopastoril árboles dispersos en potreros y cercas vivas para Nicaragua y costa rica (Villanueva et al. 2003; Ruiz et al. 2005).

Las cercas vivas contribuyen en una mayor productividad de leche por medio de la sombra y como fuente de forraje para alimentación del ganado. Esta es una alternativa potencial dentro de las parcelas para la adaptación al cambio climático con énfasis en reducir la vulnerabilidad ante la sequía, su función es similar a la de los árboles dispersos en potreros (Proyecto GEF-Silvopastoril 2007). Las cercas vivas presentan condiciones de ventajas económicas ya que su establecimiento representa un ahorro del 16% en comparación con cercas muertas (Villanueva et al. 2008). Además de que pueden ser aprovechadas las especies maderables.

En américa central existen experiencias donde las cercas múltiples con *Gliricidia sepium* y otras especies no se podan frecuentemente y se convierten en corredores biológicos que incrementan la conectividad en paisajes agropecuarios (Villanueva et al 2010). Tanto en Salto de Agua como América Central, estas cercas están constituidas por leñosas con potencial forrajero como el madero negro, entre otras como el piñon (*Jatropha*) utilizado para producir biodiesel. Al respecto, las vacas lecheras de hatos ganaderos en centro américa han logrado una producción de leche de entre 7.3 a 7.4 kg vaca-1 día⁻¹ suplementadas con *Gliricidia sepium* y *Erithrhyta poeppigiana* respectivamente (Camero et al 2001). El suministro de forraje de Madero Negro (*Gliricidia sepium*) incrementó en Nicaragua la producción de leche en un 27% en comparación con el sistema tradicional sin suplementación alimenticia sin considerar la genética del animal. Disponibilidad de forraje de mayor calidad en la época de sequia (Villanueva et al 2010).

La implementación de bancos forrajeros podría reducir la presión hacia los pastos, evitando la degradación especialmente en períodos críticos como sequias y lluvias prolongadas (Villanueva et al 2010). Existe una gran diversidad de leñosas (árboles y arbustivas) que pueden manejarse como bancos forrajeros, adaptadas a zonas con alta y baja disponibilidad de agua, con potencial de utilización en la suplementación animal debido a su alto contenido nutricional (Holguín e Ibrahim, 2005) . En el nivel económico estos bancos, favorecen el aumento de la producción de leche de entre 10 y 20% (Ibrahim, et al 2001). En la parte social es considerado una oferta de empleo importante en las comunidades rurales ya que en generan empleo rural mucho más cuando son manejados bajo corte y acarreo (incluyendo el picado y ofrecimiento al ganado) sin embargo para el grupo de ganaderos esta

actividad es realizada por ellos mismos y/o familiares lo cual demanda tiempo por el control de malezas y preparación del terreno.

En un estudio realizado en Guatemala con bancos de leucaena se encontró que la producción promedio de leche aumento de 3,72 a 4,34 kg vaca-1 dia-1 para las vacas que estuvieron alimentándose en el potreo mas el banco de leucaena. El máximo efecto de leucaena en la producción de leche fue en el periodo de lluvias (23,8%) esto debido a la disponibilidad de nutrimentos que obtienen para satisfacer las funciones de mantenimiento y producción. Esta especie es apetecida en todo momento por el ganado a diferencia de otras leñosas forrajeras que son mayormente consumidas en la época drástica de sequía por la baja disponibilidad de pastos. Su costo de establecimiento es alto y eso repercute en la adopción de este tipo de SSP. Sin embargo existen estrategias como siembra de cultivos acompañantes como maíz (*Zea mays*) o frijol (*Phaseolus vulgaris*) durante el periodo de establecimiento de la leñosa. Al respecto un estudio realizado en costa rica demostró que financieramente la implementación del banco forrajero para ramoneo y pastoreo es rentable (Jiménez 2007).

Las opciones forrajeras son más rentables para estas parcelas, dada la abundante mano de obra familiar con bajo costo de oportunidad. Holmann reporta que el 41 al 72% del costo total de establecimiento de estos sistemas lo representa la mano de obra. Sin embargo se deben considerar los riesgos de implementación, como la inversión en términos de capital, mano de obra y tiempo largo de espera durante el establecimiento. Por ejemplo para arboles en potreros y bancos forrajes no se usa la pastura, lo que repercute negativamente en la producción animal si el ganadero no cuenta con otras alternativas de alimentación, esto genera un desincentivo para llevar a cabo estas tecnologías y practicas (Dagang y Nair, 2003).

Este problema se agrava por la carencia de conocimientos de los ganaderos sobre los beneficios de los SSP (menos dependencia de fertilizantes químicos y pesticidas, ahorro de agua, protección de suelo aumento de la fertilidad entre otros) resultando una ventaja el aprovechamiento de los insumos salientes de las fincas como leña para cocinar. Para una adecuada adopción de esta y otras tecnologías silvopastoriles influye también la incertidumbre de mercado, genética pobre de animales, bajos índices de escolaridad y falta de incentivos para inversión en proyectos de ganadería sostenible, entre otros.

La raza más abundante de ganado en Salto de Agua es la mezcla de lechera con cebú o brahman. Diversas investigaciones del hato ganadero de las fincas centroamericanas reportaron que las fincas que presentaron indicadores financieros positivos fueron aquellas que manejaban vacas con genética lechera más cebú, lo cual constituye una mayor adaptación a la zona y por lo tanto menor costo por litro de leche producido.

Finalmente, se debe considerar que la recuperación de la inversión de las tecnologías de alimentación mediante SSP se paga durante el año 5 (Villanueva et al. 2010) periodo relativamente largo que afecta el flujo de caja de las familias ganaderas, lo cual podría absorberse con mecanismos de pago por servicios ambientales, mediante los apoyos a la ganadería (PROGAN) y otros apoyos provenientes de organizaciones no gubernamentales.

6 IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO

A partir del estudio realizado en la comunidad de Salto de Agua en Chiapas, surgen líneas de reflexión para el quehacer político de la región. Se identificó el potencial que conlleva realizar investigaciones en el área de los recursos naturales a través del enfoque de medios de vida sostenible, además de la importancia del papel o rol que el investigador ejecuta en campo.

Entre las implicaciones más importantes encontradas, se tiene que para obtener una mayor participación de las personas que habitan en las comunidades rurales y en base a la experiencia de este estudio, es imprescindible que las investigaciones tengan en cuenta métodos de participativos incluyentes; es decir propiciar espacios de conversación y convivencia entre ambas partes.

Se destaca, que la comunidad de estudio posee características, como el hecho de tener un proceso previo de asistencia, capacitación y acompañamiento técnico, que la hacen ser en cuestiones de desarrollo, diferente de otras, incluso de las más cercanas y vecinas. Por lo tanto, es importante que se generen más experiencias como las de Salto de Agua en relación al desarrollo de manejo sostenible de recursos y ganadería.

Lo que surge a partir de esta experiencia de investigación, es que para un pleno desarrollo rural, se hace necesaria la implementación de proyectos y programas flexibles que incluyan un esquema de análisis múltiple, el cual involucre todos aquellos aspectos relacionados al bienestar de las personas que habitan en comunidades rurales de Chiapas, México y el mundo. Dentro de los aspectos importantes a ser tomados en cuenta a la hora de tomar decisiones de intervención, el EMVS otorga un amplio panorama de la situación de la comunidad y sus recursos naturales.

De manera general se puede decir que, los ganaderos de la comunidad de Salto de Agua están adaptándose al cambio climático, esto, a través de ajustes a lo largo del tiempo, estos ajustes surgen de su propia experiencia así como de la innovación tecnológica a partir de la capacitación y asistencia técnica. Por lo tanto, es importante una buena planeación e intervención de los proyectos y programas, desde su construcción hasta su ejecución, a través de técnicos comprometidos y responsables.

Por último, esta experiencia puede ser multiplicada en otras comunidades que cumplan con las características del caso de estudio, o en su defecto la metodología de investigación puede ser modificada para adaptarse a las nuevas condiciones de estudio.

POLITICAS PÚBLICAS

A nivel de políticas, se analizan y discuten aquellas relacionadas con el desarrollo rural, adaptación y mitigación de cambio climático y manejo de recursos naturales entre ellos la ganadería. La política ambiental de México se orienta en frenar el deterioro del medio ambiente y sus recursos naturales, contribuir con el crecimiento económico mediante procesos productivos más limpios y el desarrollo de servicios que mejoren las condiciones de vida. Esta política consiste en la búsqueda de un desarrollo sostenible, que combina la producción de bienes y servicios con la mitigación y por ende la adaptación al cambio climático.

Acciones de mitigación y adaptación al cambio climático como las que se realizan en el estado de Chiapas, forman parte fundamental de un desarrollo para lograr el alcance de las políticas del gobierno nacional dentro de este enfoque de desarrollo sostenible. Es importante reconocer la participación de las comunidades rurales en la formación de la política de adaptación como fundamental para reducir exitosamente la vulnerabilidad actual y futura. Si reconocemos que la mayoría de las adaptaciones se llevaran a cabo por dichos individuos y comunidades, la política de adaptación será considerada adecuada cuando se origine en base a los interesados desde las etapas iniciales de planeación.

Prácticas y métodos de investigación participativa pueden garantizar que las adaptaciones propuestas cumplan los criterios anteriormente descritos. La elección, diseño y establecimiento de los diferentes sistemas agroforestales deben contar con la participación de los productores y deben ser realizados a través de metodologías participativas y de talleres de capacitación (Soto-Pinto *et al.* 2005). Además, es importante aplicar criterios ecológicos y socio-económicos previamente definidos por los productores respetando sus preferencias y conocimientos.

El Plan de Desarrollo Nacional de México, incluye dos estrategias estrechamente relacionadas con el desarrollo de alternativas para la adaptación. La estrategia 11.3, consiste en evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos y la estrategia 11.4 está basada en promover la difusión de información sobre los impactos, vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático.

Al respecto, es importante no perder de vista que la vulnerabilidad ante la variabilidad climática y a los efectos producto del cambio climático (riesgo climático) también están relacionados con otros factores, tales como crecimiento poblacional, pobreza, salud, las características de los

asentamientos humanos, la existencia y condiciones de infraestructura disponible y aspectos del degradación ambiental. Por lo tanto, y como resultado de la investigación realizada en la comunidad de Salto de Agua, se puede determinar que una de las tareas fundamentales en el desarrollo de capacidades de adaptación ante el riesgo climático, es la generación de conocimiento técnico y científico estratégico para la toma de decisiones. Por lo tanto, es de suma importancia generar información científica sencilla y accesible, que sea difundida para los sitios más vulnerables.

Dado que la educación y la sensibilización de la sociedad desempeñan un papel muy importante en la reducción de la vulnerabilidad que trae consigo el riesgo climático, se hace necesario desarrollar recursos educativos destinados a una amplia gama de usuarios, así como proporcionar capacitación a diversos actores sociales claves con la finalidad de que estos puedan hacer frente y adaptarse a los efectos resultado del calentamiento global. Por otra parte, las implicaciones de conocer las alternativas que podrían brindar adaptación a las poblaciones ganaderas de la costa de Chiapas, incluyen el cumplimiento de las metas declaradas dentro de los objetivos de desarrollo del Milenio, los cuales forman parte de la constitución del estado.

Al respecto, se incluye el cumplimiento del objetivo 7, garantizando con mejores prácticas de producción ganadera sostenible, la sostenibilidad del medio ambiente. Estas prácticas ganaderas al ser amigables con el ambiente, además de generar mayor resiliencia, también coinciden con las metas 7A y 7B, ya que ayudan a reducir la pérdida de diversidad biológica. No obstante se debe considerar la incorporación de principios de mejores prácticas agropecuarias en las políticas y los programas nacionales para así proporcionar más y mejores herramientas de adaptación a las poblaciones ganaderas y al mismo tiempo evitar la pérdida de recursos naturales con prácticas de producción sostenibles. Al respecto, sería necesario crear instancias para la participación de las mujeres y de los hombres del ámbito rural en el diseño de alternativas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

La respuesta a la sustentabilidad no se encuentra únicamente generando políticas medioambientales, sino integrando el concepto a todo el conjunto de políticas de desarrollo económico y social que implementa cualquier gobierno. Por ello, tanto a nivel nacional como para el estado de Chiapas, es necesario complementar las iniciativas que ya se están desarrollando, las cuales se enfocan en reconversión productiva, la producción de biocombustibles, los servicios eco turísticos y el desarrollo forestal, las cuales reconocen la vocación del estado e innovan modos de producción que a la par de incrementar los ingresos de los productores respetan el medio ambiente, incidiendo en la generación de ingresos, mejoramiento de la calidad de vida así como en la sostenibilidad del medio ambiente.

En el Plan de Desarrollo Estatal: Chiapas Solidario están incluidos aspectos de manejo de recursos naturales donde se alinean perfectamente los temas relacionados a adaptación. El Objetivo 1: Garantizar la estabilidad del paisaje, tiene como estrategia (1.1) la implementación del manejo de las diferentes unidades geográficas que conforman el territorio estatal, de acuerdo con su potencial natural. Por lo tanto cada región del estado tiene suficiente potencial para desarrollar pago por servicios ambientales, protección de áreas naturales protegidas, implementación de corredores biológicos, gestionar el manejo integral de sus cuencas hidrográficas, por mencionar algunas.

La estrategia 1.2 se basa en la realización de los programas de ordenamiento del uso del territorio por regiones y municipios; para esto se deben identificar el potencial natural y aptitudes por unidad territorial, fortalecer los organismos de participación ciudadana, así como involucrar a los municipios correspondientes, para finalmente elaborar las propuestas de aprovechamiento sustentable de los territorios, basándose a las aptitudes naturales y respetando los medios y estrategias de vida de las poblaciones asentadas en dichos territorios.

Por último para el objetivo 1, la estrategia 1.3, supone la disminución de las presiones sobre el medio ambiente derivadas de la producción y del consumo de los recursos naturales, sin perjudicar el desarrollo económico. Esta estrategia permitiría la implementación de nuevas tecnologías amigables con el ambiente para incremento de la productividad por unidad territorial base, entre ellas las tecnologías silvopastoriles y las prácticas agroforestales.

El objetivo 4, a pesar de estar enfocado en el desarrollo forestal sustentable basado en el manejo integrado de las cuencas hidrológico-forestales del estado, nos permite coordinar líneas de acción en base al fortalecimiento del manejo integrado de cuencas forestales del Estado de Chiapas. En base a la estrategia 4.2, es posible coordinar acciones de restauración de ecosistemas degradados, esto promoviendo la restauración y reconversión productiva de áreas afectadas por desastres naturales con enfoque de cuencas hidrográficas, los cuales podrían incluir pérdida de capital productivo, construido y natural a las cuales son vulnerables las poblaciones ganaderas de la Costa de Chiapas.

El Objetivo 6, acuñe al hecho de crear un marco de actuación interinstitucional entorno al cambio climático. Dentro de dicho marco, se incluye la implementación del programa de Acción contra el cambio climático del estado de Chiapas. Para el cumplimiento de dicha ordenanza la estrategia 6.1 incorpora el fortalecimiento del marco de actuación para la atención de los efectos del cambio climático en el estado de Chiapas, esto a través de la creación del Departamento de Cambio Climático y Energía Alternativa.

Dada la importancia que tienen los efectos e impactos que puede causar el Cambio Climático, en Chiapas, el Gobierno del Estado en conjunto con Conservación Internacional (CI) y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) han venido generando acciones concretas para hacer

frentes a dicha situación. Esto se ha logrado gracias al desarrollo de políticas públicas, teniendo como base la investigación científica y marcos legales para la creación de estrategias de mitigación y adaptación a largo plazo para el Estado. Por lo tanto, es un avance en aras del desarrollo sostenible el hecho de que el estado de Chiapas cuenta con un Programa de acción ante el Cambio Climático, iniciado en el año 2009.

Dicho programa cuenta con aliados estratégicos tales como la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), CI y la UNICACH, el apoyo financiero de la Embajada Británica; además se ha logrado el involucramiento y la participación del sector social (Pronatura y AMBIO), de instituciones académicas como El Colegio de Posgraduados, ECOSUR, El Tecnológico Regional del Tuxtla Gutiérrez y la UNAM, así como dependencias federales gubernamentales (SEMARNAT, CONAFOR, INE y CONANP).

Dentro del ámbito legal y político dicho programa ha apoyado la generación de la Ley General de Cambio Climático para el Estado, además de una propuesta de un decreto para el establecimiento de una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático para las dependencias gubernamentales y un Consejo Ambiental Estatal con un grupo de trabajo para cambio climático, consolidado por los grupos principales en el Estado, incluyendo a las mujeres, jóvenes, asociaciones civiles y los líderes de comunidades indígenas, asegurando en este sentido, la participación de la sociedad civil.

Otros aspecto de igual interés que se ha gestado en base al programa de cambio climático (PACCCH), es la creación de una propuesta para el establecimiento del Fondo Ambiental del Estado de Chiapas; además de múltiples aportes dentro del ámbito científico, los cuales incluyen el Inventario de gases de efecto invernadero (IGEF), modelos en base a escenarios climáticos futuros y la línea base de Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación (REDD+) y el Grupo Estatal de Servicios Ecosistémicos (GESE) el cual está consolidado por organizaciones gubernamentales, académicas y sociales para implementar mecanismos de mitigación de gases de efecto invernadero principalmente pero sin dejar de lado aquellos mecanismos que aportan adaptación.

La Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas, es por lo tanto una oportunidad, así como lo es el hecho de que está en proceso la aprobación de una ley federal. Al respecto el sector agropecuario de Chiapas constituye uno de los ámbitos más importantes para la implementación de programas y proyectos relacionados, en particular por su importante función a nivel social, ambiental económico, sobre todo si se tienen en cuenta los aspectos negativos que una ganadería mal desarrollada conlleva y la cobertura total estatal que dicha actividad ocupa. Por lo tanto, ante un panorama de vulnerabilidad ante el riesgo climático, y otros aspectos de tipo social y económico resulta imprescindible idear planes de acción basados en estrategias a mediano y largo plazo que conlleven adaptación y sean herramientas de mitigación de cambio climático y conservación.

Como resultado de la investigación realizada y en base a la experiencia de la misma se concluye que las acciones descritas a continuación son herramientas que preverían de mayores recursos a las poblaciones ganaderas para hacer frente a los impactos negativos que trae consigo la variabilidad y el cambio climático. Se hace énfasis en que estos lineamientos son solo algunas ideas para ser consideradas a la hora para el desarrollo de políticas que propicien adaptación al riesgo climático y que deben ser ajustadas de acuerdo a cada caso.

- Generar conocimientos y tecnologías en relación al cambio climático y estrategias de mitigación y adaptación.
- Fortalecer la investigación aplicada para conocer los posibles impactos de los fenómenos hidrometeorológicos, geológicos y químicos en las regiones ganaderas del estado.
- Fortalecer las capacidades, conocimientos, e innovación tecnológica acerca de los posibles impactos del cambio climático en las regiones ganaderas del estado.
- Enlazar y fortalecer capacidad de coordinación interinstitucional.
- Promover las buenas prácticas ganaderas, tales como Sistemas Silvopastoriles con un enfoque de resiliencia.
- Sistematizar y transmitir entre comunidades prácticas productivas y conservacionistas sostenibles ante el cambio climático.
- La implementación de mecanismos de certificación del sector ganadero para adaptación y mitigación.
- Educar y concientizar a los diferentes actores vinculados al sector ganadero sobre las causas y posibles efectos del cambio climático y la importancia de la adaptación y mitigación.
- La formación de un mercado más justo para la leche, a través de la organización de los ganaderos a través de la creación de cooperativas y otras formas de organización.
- Fomentar una ganadería amigable con el ambiente, así como productos diferenciados (orgánicos).
- Fomentar la diversificación productiva, los sistemas agroforestales, la conectividad y paisajes biodiversos en las zonas ganaderas del estado.
- Establecimiento e implementación de fondos privados para promoción de las acciones de reducción de vulnerabilidad, adaptación y mitigación.
- Formular un esquema de incentivos (bonos de carbono, pagos por servicios ambientales, reducción de impuestos) para procesos y prácticas de baja emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente metano.
- Implementación de fondos públicos para programas y proyectos en el sector ganadero que promuevan la ganadería sostenible.
- Establecimiento, evaluación y fortalecimiento de políticas públicas municipales, estatal y federal para reducción de vulnerabilidad, adaptación y mitigación.
- Institucionalización y consolidación de la implementación de la estrategia con procesos locales, municipales y estatales mediante el fortalecimiento de alianzas estratégicas.
- Financiamiento del proceso de implementación, monitoreo y evaluación de los proyectos de desarrollo focalizados en adaptación a riesgo climático.

7 CONCLUSIONES

La ganadería tiene un reto para afrontar los cambios globales que ya se han presentado. Es innegable que variabilidad y el cambio climático son dos fenómenos que están ocurriendo repercutiendo de manera negativa en el desarrollo de las actividades ganaderas de la comunidad de Salto de Agua, Chiapas. Dentro de las prácticas de adaptación se encontraron, ensilado, suplementación, siembra y uso bancos forrajeros y de leucaena, mantenimiento de cercas vivas y arboles dispersos en los potreros.

No se encontraron diferencias entre las tecnologías utilizadas en los potreros dependiendo de la edad de los ganaderos, sin embargo la edad si es un factor que influye en la decisión sobre la implementación de sistemas silvopastoriles. La idea de superación y mejoramiento del rancho es más presente en aquellos ganaderos jóvenes, particularmente en aquellos donde sus hijos son todavía pequeños, en edad de asistir a la primaria o secundaria. Los años de dedicarse a la ganadería es otro factor que influye en la implementación de prácticas silvopastoriles así como el haber recibido o no capacitación y/o asistencia técnica. Para Salto de Agua, la presencia de organizaciones que han promovido la ganadería sostenible así como la conservación ha tenido un gran impacto en la concientización y uso de nuevas tecnologías.

Las condiciones agroclimáticas no son las más propicias para el desarrollo de las actividades agropecuarias, ya que, por lo general las afectaciones suelen ser graves tanto por sequías como por inundaciones. Esta variabilidad climática que enfrentan los ganaderos repercute directamente en la economía familiar ya que las ganancias obtenidas por la producción de leche, es reducida por la compra de vacunas y medicamentos para el mantenimiento de la salud y bienestar animal. Los animales suelen padecer de enfermedades relacionadas a los cambios en la climatología tales como enfermedades respiratorias y parasitarias.

La experiencia, así como costumbres y tradiciones presentes son transferidas a los demás miembros del hogar y futuras generaciones. Dichos conocimientos y técnicas son fortalezas para la implementación de SSP intensivos así como de un mejor manejo ganadero. Sin embargo, en el presente estudio se observó un alto número de familias donde los hijos (mayormente varones) dejan la escuela para apoyar a los padres en las actividades productivas resultando en una baja tasa de educación formal.

Los efectos del uso de SSP se ven reflejados en el aumento de producción de leche y/o carne. Los ganaderos del ejido Salto de Agua, han constatado un aumento o la no baja de productividad de leche para los períodos de verano (sequía). Esta ventaja les otorga un nivel de estabilidad tanto productiva como económica ya que en este período el precio de la leche es más alto que en invierno

(lluvias). Aunado a esta ventaja, se encuentra que los animales sufren menos estrés calórico y los ganaderos no pierden animales por muerte debido a la no ingesta.

En Salto de Agua, se hace necesaria la integración de más prácticas SSP por parte de los ganaderos. De este modo, se podría generar un modelo de ganadería sostenible amigable con el ambiente. No obstante, se observa que para que los SSP sean sostenibles en Salto de Agua, se requiere de acompañamiento técnico así como mejoras genéticas y mejor manejo del hato ganadero; sin embargo estas acciones demandan de capital financiero. Los mayores gastos de inversión para el establecimiento de estos sistemas es la inicial, viéndose reflejadas las mejoras al sistema productivo entre los tres y cinco años después de establecido.

Es importante el hecho de que los ganaderos están aprovechando el fruto de cuajilote y cuaulote para alimentar al ganado. Tal y como lo demuestran, múltiples estudios realizados por centros de investigación en el estado de Chiapas, los cuales han encontrado que el conocimiento local es primordial para lograr establecer alternativas de adaptación sostenibles en el tiempo.

Se observa que para que los SSP sean sostenibles en Salto de Agua, se requiere de acompañamiento técnico y más capacitación. Si bien es cierto que se encontró que los ganaderos organizados son los que más capacitación han recibido y están llevando a cabo más prácticas silvopastoriles; lo es también que los demás ganaderos cuentan con todo el potencial para implementarlos. Las limitaciones de tipo financiero pueden ser absorbidas por los programas de desarrollo rural imperantes en la comunidad. Además de la capacitación, se requiere una intervención para mejoramiento genético de los hatos y promoción de manejos silvopastoril sostenible.

El enfoque de Medios y Estrategias de Vida resultó una herramienta con amplia validez para ser retomada en otros estudios que involucren la adaptación a cambio climático. La experiencia generada con este enfoque estuvo dada por la facilidad para integrar al investigador en el contexto de la comunidad donde se desarrolló la investigación. Permitió además mantener un contacto directo con las familias de los productores y estar atentos de la situación real en la vida cotidiana de la comunidad.

Es necesario afrontar la baja dotación de capital físico (tecnologías agrícolas y pecuarias) asociadas a la transformación de productos lácteos. La integración de estos ganaderos a un mercado estable y de precios justos, haría posible la obtención de mayores ingresos, derivado de la diferenciación por productos amigables con el ambiente. Para el ámbito local es importante buscar en lo inmediato la construcción de alianzas sociales y estrategias técnico-sociales que fortalezcan las capacidades locales de la población, generando adaptación a través de estrategias basadas en sus medios y estrategias de vida.

8 RECOMENDACIONES

- 1) Los planes de desarrollo rural y conservación de la región deben contener el análisis de los medios y estrategias de vida de los hogares rurales, para así diseñar e implementar prácticas de producción que sean más resilientes ante el riesgo climático existente, esto bajo un contexto de sostenibilidad.
- 2) Intensificar y continuar con los procesos de ganadería sostenible ya establecidos en la comunidad, así como incluir a un mayor número de ejidatarios en actividades orientadas a la adaptación de sus sistemas de producción al riesgo climático.
- 3) Orientar a los ganaderos sobre las implicaciones que el cambio climático y la variabilidad pueden tener sobre la ganadería, y formular planes de manejo participativos para un mejor desarrollo de la actividad ganadera en la región.
- 4) Generar y/o fortalecer la existencia de una quesería local con canales de comercialización justos, donde el precio de la leche se mantenga en el año.
- 5) Introducir variedades de pastos más resistentes a los cambios de humedad y temperatura, así como promover el uso de leucaena como alimento proteico.
- 6) Continuar y mejorar en el conocimiento y uso de los silos, así como promover dicha tecnología y apoyar a los ganaderos que aún no implementan esta práctica a hacerlo.
- 7) Aumentar el número de árboles en potreros así como impulsar cercas vivas multiestratos con uso de especies arbóreas maderables bajo un esquema de aprovechamiento forestal.
- 8) Promover la experiencia de ganadería sostenible de Salto de Agua en otras comunidades ganaderas de la región y del país.

9 BIBLIOGRAFÍA

- AAMVECONA. 2008. Plan de Gestión Territorial de la Región del Humedal de San San, Provincia de Bocas del Toro, Panamá. Elaborado por AAMVECONA con el apoyo de UICN ORMA (Proyecto Alianzas), Geolatina y CATIE. 65 p.
- Adams, RM., Rosenzweig, C., Peart, RM., Ritchie, JT., McCarl, BA., Glycer, JD., Curry, RB., Jones, JW., Boote, KJ., Allen, LH. 1990. Global climate change and united-states agriculture. *Nature* 345: 219–224.
- Adger, NW. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Development*, 27(2): 249–269.
- Alonzo, Y., Ibrahim, M., Gómez, M., Prins, K. 2001. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería en las Americas* 8(30):21-27.
- Bernard, RH. 2006. *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Altamira 4th edition. US, 801 p.
- Betancourt, H., Pezo, D., Cruz, J., Beer, J. 2007. Impacto bio económico de la degradación de pasturas en fincas de doble propósito en el Chal, Petén, Guatemala. *Pastos y forrajes* 30(1):169-177.
- Betancourt, K., Ibrahim, M., Harvey, C., Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguas, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 4-51.
- Camero, A., Ibrahim, M., Kass, M. 2001. Improving rumen fermentation and milk production with legume-tree fodder in the tropics. *Agroforestry Systems* 51:157-166.
- Carmona, J.C., Bolívar D.M y Giraldo L.A. 2005. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo *Rev. Col. Cienc. Pecu.*, 18(1):49-63
- Chambers R. y Conway, G. 1992. *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century*, Brighton, Institute of Development Studies.
- Cifuentes, JM. 2009. *ABC del cambio climático en Mesoamérica*. CATIE. Costa Rica. 57 p.
- Conde, C. and Ferrer, R. M. 2003, 'Perceptions of climate change among different sectors in the Mexican population', Trabajo aceptado en la reunion Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community. Montreal, Canadá.
- Conde, C., Ferrer, RM., Liverman, D. 2000. Estudio de la vulnerabilidad de la agricultura de maíz de temporal mediante el modelo CERES- Maize. En C. Gay García (Ed.), México: Una visión

- hacia el siglo XXI. El cambio climático en México (pp. 119–141). México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Conde, C., Liverman, D., Flores, M., Ferrer, R., Araujo, R., Betancourt, E., Villarreal, G. y Gay, C.: 1997, 'Vulnerability of rainfed maize crops in Mexico to climate change', *Climate Research* 9(1), 17–23.
- Córdova-Izquierdo A. y Pérez-Gutiérrez J.F. 2002. Indicadores reproductivos de bovinos en el trópico mexicano y factores que lo determinan. *Medicina Veterinaria*, vol 19(3):47-56
- Dagang, ABK., Nair, PKR. 2003. Silvopastoral research and adoption in central america: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry systems* 59:149-155.
- Eakin, H. 2000. Smallholder maize production and climate risk: a case study from Mexico. *Climatic change*, 45: 19-36.
- Eakin, H. 2003. Workshop report. integrated assessment of social vulnerability and adaptation to climate variability and Change Among Farmers in Mexico and Argentina. Project supported by UNDP-GEF, 2002–2004.
- Eakin, H. 2005. Institutional change, Climate Risk, and Rural Vulnerability: Cases from Central Mexico. *World Development*, 33(11): 1923-1938.
- Easterling, WP., Aggarwal, P., Batima, P., Brander, K., Erda, L., Howden, M., Kirilenko, A., Morton, J., Soussana JF., Schmidhuber, S., y Tubiello F. 2007. Food, fibre and forest products. in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson, Eds. Cambridge University Press, pp. 273-313.
- Estado de Chiapas. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. México.
- Esquivel, H. 2007. Tree resources in Traditional Silvopastoral Systems and their impacts in productivity and nutritive value of pastures in the Dry Tropics of Costa Rica. PhD. Thesis. Turrialba, CR, CATIE. 161 p.
- Fária-Mármol, J., 2006. Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. X Seminario de pastos y forrajes. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A1-Jesus%20Faria%20Marmol.pdf, revisado el 29/11/2011.
- Fernández M., García M. y Gómez C. 2007. Emisión de metano y sistemas de producción animal en el Perú: Implicancias nutricionales. www.producción-animal.com.ar

- Flora, C., Flora, J., Fey, S. 2004. Rural communities: Legacy and change. 2 ed. Westview Press. USA. 372 p.
- García E. 1989. Modificación del sistema de clasificación climática de Kopen. 5a. Ed. Editado por el Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp 96.
- Gay, C., Conde, C., Sánchez, O., 2008. Escenarios de Cambio Climático para México. Temperatura y Precipitación. [Documento en línea]. Disponible en internet en http://www.atmosfera.unam.mx/gcclimatico/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=74
- Gay, C., Estrada F., Conde, C., Eakin, H., Villers, L. 2006. Potential impacts of climate change on agriculture: a case or study of coffee production in Veracruz, Mexico. *Climate Change* 79: 259-288.
- Geilfus, F. 1998. 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnósticos, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador, IICA-GTZ. 208 p.
- Gobbi, J., Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas* 10(39/40): 52-60.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. México.
- Gútiérrez Montes, I, 2005. Healthy communities equals healthy ecosystem? Evolution (and breakdown) of a participatory ecological research project towards a community natural resource management process, San Miguel Chimalapa (Mexico). PhD. Dissertation, Iowa State University, Ames, IA.
- Gutiérrez, I., Siles, J. 2008. Diagnostico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio queso. Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 p.
- Holguín, V., Ibrahim, M. 2005. Bancos forrajeros de especies leñosas. Proyecto Enfoque Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Managua, Nicaragua, INPASA. 23 p. (Serie cuadernos de campo).
- Holmann, F. 2002. El uso de modelos de simulación como herramienta para la toma de decisiones en la promoción de nuevas alternativas forrajeras: el caso de Costa Rica y Perú. *Archivos Latinoamericanos de producción animal* 10(1):35-45.
- Ibrahim, M., Franco, M., Pezo, D., Camero, A., Araya, JL. 2001. Promoting intake of *Craylia argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *Hyparrhenia ruffa* in the subhumid tropics of Costa Rica. *Agroforestry Systems* no. 51: 167-175.
- Imbach, A. C. 2005. Planificación de cuencas hidrográficas con base en paisajes manejados. Costa Rica, Geolatina. 6p.

- Imbach, AC. 2006. Plan de gestión de la cuenca del río Coapa. TNC. Chiapas, México.
- Imbach, AC. 2010. Presentaciones del Curso de Estrategias de Vida. Managua, Nicaragua, Septiembre 2010. Comunicación personal.
- IPCC, 2000. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS for Working Group III. Summary for Policymakers en línea. Disponible en: <http://www.PICC.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>, revisado el 25 de Octubre de 2010.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Pachauri, R. K. & Reisinger, A., IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC, WGII (Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II): 2001, Impacts, adaptation and vulnerability.
- Isabel Gutiérrez y Jackeline Siles (2008). Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 pp.
- Jiménez, A. 2007. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 103 p.
- Jiménez-Ferrer G., Velasco-Pérez R., Uribe G.M., y Soto-Pinto L. 2008. Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia Trop.*, 26(3): 333-337.
- Laws, S., Harper, C. Marcus, R. 2003. Research for development: A practical guide. SAGE. London, UK. 475 p.
- Lin, BB. 2007. Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144:85-94.
- Liverman, D. y O'Brian, K. 1991. Global warming and climate change in Mexico. *Global Environmental Change* 1(4): 351-364.
- Lobell, DB., Field, CB., Cahill, KN., Bonfils, C. 2006. Impacts of future climate change on California perennial crop yields: Model Projections with climate and crop uncertainties. *Agricultural and Forest Meteorology*, 141:208-218.
- Magaña V., y Conde. C. 2003. Climate variability and climate change impacts on the freshwater resources for northwestern Mexico, Sonora., a case study climate, water and transboundary challenges in the Americas, Editores: Diz, HF y Morehouse BJ.
- Magaña, V. 2004. Cambio climático global. En: Martínez, J. y Fernández, A. Cambio climático: Una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. México. p. 17-27.

- Magaña, V. y Gay, C. 2002. Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambiental, social y económicos. *Gaceta ecológica* 065. Instituto de ecología. México.
- Magaña, V., Méndez, JM., Morales, R., y Millán, C. 2005. Consecuencias presentes y futuras de la variabilidad y el cambio climático en México. En Martínez J. y Fernández, A. (Eds.), *Cambio climático: Una visión desde México* Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología. México. p. 203–213.
- Magaña, V., y Conde, C. 2000. Climate and freshwater resources in northern Mexico, Sonora: a case study. *Environmental monitoring and assessment*. 61: 167-185.
- Mendoza, V. M., Villanueva, E. E. and Adem, J.: 1997, 'Vulnerability of basins and watersheds in Mexico to global climate change', *Clim. Res.* (2), 139–145.
- Muñoz, D., Harvey, CA., Sinclair, FL., Mora, J., Ibrahim, M. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):61-68.
- O'Brian, K. L. and Leichenko R. M.: 2000, 'Double Exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization', *Global Environ. Change*. Elsevier Science 10, 221–232.
- Ornelas, G., Solís, H., 2003. Estime cuantas unidades animal mes (uam) tiene en su rancho para determinar la adecuada capacidad de carga. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 3 p. <http://www.unionganaderanl.org.mx/revista.as>.
- Parry, M.L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M., Fischer, G., 2004. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environ. Change* 14: 53–67.
- Parry, ML., Canziani, OF., Palutikof JP, van der Linden PJ y Hanson CE (eds). 2007. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE.UU.
- Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (GEF-Silvopastoril). 2007. Informe anual 2006-2007. 136 p.
- Restrepo, C., Ibrahim, M., Harvery, C., Harmand, M., Morales, J. 2004. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en trópico seco en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* no. 41-42: 29-36.

- Restrepo C. 2002 Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco de Cañas, Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, CR. CATIE. 98 pp.
- Retana, J., Villalobos, R. 2000 a. Caracterización pluviométrica de la fase cálida de ENOS en Costa Rica con base en probabilidades de ocurrencia de eventos en tres escenarios: seco, normal y lluvioso. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 7(2):117-124.
- Retana, J., Rosales, R. 2000 b. Efecto de la variabilidad climática en la Región Chorotega sobre la producción bovina de carne en Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 7(1):1-20,2000. Instituto Meteorológico Nacional. Producción Ganadera.
- Retana, J., Rosales, R. 2001. Efecto de la variabilidad climática sobre la producción bovina de carne en la región Chorotega de Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 8(1):51-55.
- Rosenzweig, C., Parry, ML., 1994. Potential impact of climate change on world food-supply. *Nature* 367, 133–138.
- Ruiz, F., Gómez, R., Harvey, C. 2005. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Matiguás, Nicaragua. TROPITECNICA-Nitlapan. 40 p.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. México, Ed. Limusa. 432 p.
- Saldaña-Zorrilla, SO. 2008. Stakeholders' view in reducing rural vulnerability to natural disasters in Southern Mexico: Hazard exposure and coping and adaptative capacity. *Global Environmental Change*, 18: 583-597.
- Sanchez, PA. 2000. Linking climate change research with food security and poverty reduction in the tropics. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 82: 371-383.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. 2009. México Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México. 274 p.
- SEMARNAT. 2004. México ante el cambio climático. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 40 p.
- The Nature Conservancy (compiladores), 2004. Plan de Conservación para el Sitio Plataforma Cuencas Costeras de Chiapas, México. México. 152 pp.
- UNNFCC. 2006. Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático: manual. Bonn, Alemania, Dependencia de Asuntos Intergubernamentales y Jurídicos de la Secretaría del Cambio Climático. 247 p.

- Verchot, LV., Noordwijk, M. van., Kandji, S., Tomich, T., Ong Chin., Albrecht, A., Mackensen, J., Bantilan, C., Anupama, K. V., Palm, C., Klein, R., Sathaye, JA. 2007. Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(5): 901-918.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Haensel, G. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles. Estudios de caso en América Central. Serie técnica-Manual técnico No. 95. Centro de Investigación y Enseñanza, Costa Rica, 2010.78 p.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Harvey, C., Esquivel, H. 2003. Tipologías de fincas con ganadería bovina y cobertura arbórea en pasturas en el trópico seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):9-16.
- Villers, L. and Trejo, I.: 1997, 'Assessment of the vulnerability of forest ecosystems to climate change in Mexico', *Clim. Res.* 9, 87–93.
- White, K.S., (eds.), *Climate Change 2001*, Cambridge University Press, pp. 1032.
- Yohe, G., & Tol, RSJ. 2001. Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 12(1): 25–40.

ANEXOS

9.1.1 Análisis del impacto de la variabilidad y cambio climático a los capitales

Adaptación al cambio climático en paisajes ganaderos de Chiapas		
Dimensión (capitales)	Aspectos	Indicadores
Humano	Población	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de miembros por familia ▪ Asistencia a la escuela de hijos ▪ Padres o hijos migrantes
	Educación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Años dedicándose a la ganadería ▪ Ha recibido asistencia técnica/capacitación ▪ Prácticas agrosilvopastoriles
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a consulta médica ▪ Presencia de servicios médicos ▪ Información para el cuidado de la salud
Social	Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visión de tranquilidad ▪ Organización interna
	Organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de organizaciones ▪ Número de organizaciones presentes ▪ Importancia de que esten presentes las organizaciones
	Redes de cooperación interna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades comunitarias
Cultural	Bienestar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica feliz viviendo en la comunidad ▪ Servicios de educación
	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Celebraciones importantes ▪ Comida típica
	Uso tradicional de RRNN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento tradicional ▪ Número de recursos naturales utilizados ▪ Cambios en el manejo tradicional de la ganadería
Físico	Vías de acceso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de caminos cercanos a las parcelas ▪ Comercialización de productos por carretera
	Viviendas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Casa y rancho propio
	Infraestructura productiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infraestructura de rancho adecuada ▪ Número de activos ▪ Número de hectáreas ▪
Productivo- financiero	Actividades productivas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venta de mano de obra ▪ Mano de obra familiar ▪ Mano de obra externa
	Mercadeo y mercado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pago de jornal ▪ Fuente de recursos para invertir ▪ Facilidad de crédito

	Ingresos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precio de la leche ▪ Programas de apoyo ▪ Número de programas de apoyo
Político	Resolución de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cómo resuelven sus conflictos ▪ Frecuencia de conflictos ▪ Motivos de conflictos
	Incidencia municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervención del gobierno en actividades comunitarias ▪ Actividades realizadas por el gobierno ▪ Incentivos a actividades productivas
	Participación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación de hombres ▪ Participación de mujeres ▪ Participación de jóvenes
Natural	Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuentes de agua para consumo de ganado ▪ Calidad y cantidad de agua ▪ Actividades de protección de fuentes de agua ▪ Cambios en las fuentes de agua
	Actividad ganadera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Razas de ganado ▪ Mangas/separos por parcela ▪ Cantidad de ganado ▪ Nacimientos por año
	Componente arbóreo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de elementos ssp por parcela ▪ Precencia de árboles en potreros ▪ Número de especies de arboles por potrero ▪ Siembra de arboles
	Pastos y manejo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de pastoreo ▪ Areas destinadas a estiercol ▪ Pastos mejorados

9.1.2 FOTOGRAFÍAS DE SALTO DE AGUA, CHIAPAS, MÉXICO



Los ganaderos de Salto de Agua se interesan en capacitarse y conocer más sobre cambio climático e innovaciones silvopastoriles.



Desarrollo e implementación de silos para alimentar al ganado en época de estiaje, las actividades de diversificación son también una alternativa de adaptación.



Conocer los medios y estrategias de vida permitió el reconocimiento de alternativas de adaptación para el caso de estudio.

9.1.3 *Entrevista medios de vida sostenibles.*



Entrevista para conocer alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas, utilizando el marco de los capitales de la comunidad.

SECCIÓN I: IDENTIFICACIÓN DE LA ENTREVISTA						
Ejido						
Nombre del rancho				Sistema Producción		
Nombre del entrevistado						
Edad			Rol Familiar			
Hora de inicio de la entrevista			Hora de fin de la entrevista			Fecha

SECCIÓN II: CAPITAL HUMANO. Vamos a hablar un poco de la gente, usted y su familia, la salud, la educación y la población.						
1.	Composición familiar: Jefe de hogar (1)/ jefa de hogar (2), hijo o hija (3), etc. (Incluyendo el/la entrevistado/a):					
	Rol Familiar	Edad	Escolaridad	Ocupación	Otras habilidades o actividades	
2.	¿Cuántos años tiene de dedicarse a la actividad ganadera? _____ Años					
3.	En los últimos cinco años ¿ha recibido asistencia técnica? Si ___ No ___ En que temas: _____					
	Algunos relacionados a:					
	<input type="checkbox"/> SSP					
	<input type="checkbox"/> Captura de Carbono y PSA					

	<input type="checkbox"/> Manejo de ganado <input type="checkbox"/> Nutrición animal <input type="checkbox"/> Manejo de pasturas <input type="checkbox"/> Calidad de leche y productos lácteos <input type="checkbox"/> Otros: _____ _____										
4.	¿Además de usted, otros miembros de su familia se han capacitado en su familia? Si ____ No ____ En que temas? _____ -										
5.	¿Tienen otro interés en capacitarse? Si ____ No ____ ¿En qué áreas y cuáles son sus expectativas?										
6.	¿Conoce o aplicado algunas técnicas como: <input type="checkbox"/> Cercas vivas <input type="checkbox"/> Bancos forrajeros de corte y acarreo <input type="checkbox"/> Bancos de proteína <input type="checkbox"/> Regeneración natural <input type="checkbox"/> Asocio de leguminosas con pastos <input type="checkbox"/> Árboles en potreros <input type="checkbox"/> Podas <input type="checkbox"/> Protección de nacientes de agua <input type="checkbox"/> Otras: _____ _____										
7.	¿Ha recibido capacitación sobre el tema de cambio climático, efecto del niño, la niña, así como las consecuencias sobre la producción ganadera o agrícola? Si ____ No ____ ¿En dónde? _____ -										
	Salud										
8.	¿Cuáles son las enfermedades más comunes que han afectado a su familia y cuáles son las enfermedades más comunes en la zona? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Enfermedades comunes en la familia</th> <th style="width: 50%;">Enfermedades comunes en la zona</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Enfermedades comunes en la familia	Enfermedades comunes en la zona								
Enfermedades comunes en la familia	Enfermedades comunes en la zona										

9.	¿Con qué frecuencia asiste a la consulta médica ya sea pública o privada? _____ Observaciones: _____				
SECCIÓN III: CAPITAL SOCIAL. Ahora hablemos de las relaciones entre la gente dentro de la comunidad y las organizaciones presentes en la zona (sean gubernamentales, no gubernamentales, comunitarias o privadas), que trabajen por el bienestar de la gente de la zona.					
10.	¿Cree usted que su comunidad es un lugar tranquilo para vivir?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No ¿Por qué? _____			
11.	¿Cuáles son los medios de comunicación que existen en la comunidad? (como se entera de lo que pasa en la comunidad y en sus alrededores) puede marcar más de una opción. Radio _____ Televisión _____ Periódico _____ Internet _____ Otros _____				
Presencia de organizaciones e instituciones externas presentes en la zona:					
12.	¿Cuáles son las organizaciones presentes?	Pertenece usted o alguien de la familia? (¿quién?)	¿Qué lo motiva a participar en la organización?	Beneficios que obtiene Personales (P) Familia (F) Comunidad (C)	Actividades que realizan
	1.				
	2.				
	3.				
13.	Como cataloga la organización de su comunidad?				
14.	Actividades comunitarias:				
	¿Qué actividades han realizado de manera comunal o colectiva?	¿Cómo lo organizaron?			
15.	Considera que es importante la presencia de organizaciones o Instituciones externas en su comunidad? Si__ No__ ¿Por qué?				
SECCIÓN IV: CAPITAL CULTURAL. Hablemos un poco de las costumbres, tradiciones y creencias que los identifican como ejido.					

16.	¿Hay algo de su comunidad con lo que se siente identificado y feliz? Si ____ No ____ ¿Por qué?																																												
17.	¿Qué actividades culturales, fiestas o celebraciones festejan todos los años? ¿Cómo y cuando las hacen?																																												
18.	<p>¿Cuáles son las comidas tradicionales que tienen y cuáles son los ingredientes principales?</p> <table border="1" data-bbox="448 480 883 716"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 480 630 516">Comida Típica</th> <th data-bbox="630 480 883 516">Ingredientes básicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Comida Típica	Ingredientes básicos																																										
Comida Típica	Ingredientes básicos																																												
19.	<p>¿Usted sabe de algún uso tradicional de los recursos que provienen de la naturaleza?</p> <table border="1" data-bbox="448 751 1130 1415"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 751 578 816"></th> <th data-bbox="578 751 717 816">Nombre (s)</th> <th data-bbox="717 751 800 816">Usos</th> <th data-bbox="800 751 941 816">Beneficios</th> <th data-bbox="941 751 1130 816">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 816 578 1016" rowspan="3">Plantas</td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1016 578 1215" rowspan="3">Animales</td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1215 578 1415" rowspan="3">Otros</td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </tbody> </table>		Nombre (s)	Usos	Beneficios	Observaciones	Plantas													Animales													Otros												
	Nombre (s)	Usos	Beneficios	Observaciones																																									
Plantas																																													
Animales																																													
Otros																																													
20.	¿Cuáles cree que han sido los cambios en su colonia para los últimos 10 años en relación al manejo tradicional que se le daba al ganado? ¿Qué? ¿Por qué?																																												
21.	¿Existen actividades comunitarias colectivas que influyen sobre cómo se maneja al ganado?																																												
22.	¿Qué características hacen diferente a su ejido de los otros ejidos de la zona?																																												

23.	¿Cuánto tiempo caminan los niños y jóvenes para asistir a la escuela y cómo califica la calidad de la educación?	
SECCIÓN V: CAPITAL FÍSICO/ CONSTRUIDO. Pensemos un poco en los recursos físicos o contruidos en esta comunidad.		
24.	La casa y el rancho donde usted vive y trabaja es: <input type="checkbox"/> Propia <input type="checkbox"/> Rentada <input type="checkbox"/> Prestada <input type="checkbox"/> Comunal Si fuera rentada, cuál es el costo de alquiler? \$ MN _____	
25.	¿Cuánto mide el total de su rancho? _____ Has. ¿Cuánto mide el área que emplea para cultivos, para ganado y para otras actividades?	
26.	¿Considera que en su rancho se cuenta con infraestructura adecuada para el manejo del ganado? ¿Qué tipo de infraestructura? <input type="checkbox"/> Picadora <input type="checkbox"/> Corral (es) <input type="checkbox"/> Lechería <input type="checkbox"/> Comederos <input type="checkbox"/> Bebederos <input type="checkbox"/> Bombas <input type="checkbox"/> Vehículo <input type="checkbox"/> Otros: _____	
27.	¿Dónde comercializa sus productos?	
SECCIÓN VI: CAPITAL FINANCIERO. Vamos a referirnos ahora a lo que se hace para asegurar la satisfacción de las necesidades básicas		
28.	Venta de mano de obra ¿usted se emplea en otras partes?	
29.	Mano de obra o trabajo familiar	<input type="checkbox"/> En la comunidad (Local): _____ <input type="checkbox"/> Fuera de la comunidad (regional): _____ <input type="checkbox"/> Otros (trueques, intercambios, etc.) _____
30.	Contrata mano de obra	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No ¿Por qué? _____ ¿Cuándo? _____ ¿Dónde? _____ Pago de jornal: \$MN _____
31.	¿Le ayuda con las actividades del ganado su esposa o hijos?	
	Financiamiento ¿Si usted quiere o quisiera mejorar su	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Definir ¿Quién hace

	rancho, casa o iniciar algún negocio propio cómo lo hace/haría? <table border="1"> <tr> <th>Actividad para financiar</th> <th></th> </tr> <tr> <td>Venta de animales</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ahorros</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Donaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Préstamos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros (Especifique)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ninguno</td> <td></td> </tr> </table>	Actividad para financiar		Venta de animales		Ahorros		Donaciones		Préstamos		Otros (Especifique)		Ninguno		qué? _____ _____ ¿La ayuda es por todo el año? _____ o solo para algunas temporadas? _____ ¿Cuándo requiere mayor apoyo de su familia para las actividades ganaderas? _____
Actividad para financiar																
Venta de animales																
Ahorros																
Donaciones																
Préstamos																
Otros (Especifique)																
Ninguno																
	¿Es fácil para usted conseguir crédito? Si _____ No _____ ¿Donde?:															
32.	¿Cuenta usted o su familia con crédito actualmente? Si__ No__ Para que lo realizó? _____															
33.	Otras fuentes de ingreso familiar															
34.	¿Participa usted o su familia en programas de apoyo Si__ No__ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Programa(s) (Progan, Oportunidades, Progresá, Procampo, etc.)</th> <th>En que lo utilizan?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Programa(s) (Progan, Oportunidades, Progresá, Procampo, etc.)	En que lo utilizan?												
Programa(s) (Progan, Oportunidades, Progresá, Procampo, etc.)	En que lo utilizan?															
35.	COMUNIDAD O EJIDO															
SECCIÓN VII: CAPITAL POLÍTICO. Ahora nos vamos a referir a la toma de decisiones y las organizaciones que cumplen con la función de tomar o facilitar esas decisiones.																
	¿Cuál es su participación en la toma de decisiones de la comunidad? ¿Participan otros miembros de la familia en dichos procesos?															
36.	Gobierno Local – municipalidad															
37.	¿Interviene el gobierno municipal, estatal o federal en el desarrollo de la comunidad y en actividades que fomenten la producción sostenible? Si es sí de qué forma?: _____															
	¿Sabe si existe incentivos para las actividades productivas que se desarrollan en la zona? ¿Cuáles? _____															
38.	Proyectos gubernamentales <table border="1"> <thead> <tr> <th>¿Conoce algún proyecto que el gobierno haya realizado en su comunidad o por la zona?</th> <th>¿Cuál?</th> <th>¿Cuándo?</th> <th>¿Participó ?</th> <th>¿En qué actividades?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				¿Conoce algún proyecto que el gobierno haya realizado en su comunidad o por la zona?	¿Cuál?	¿Cuándo?	¿Participó ?	¿En qué actividades?							
¿Conoce algún proyecto que el gobierno haya realizado en su comunidad o por la zona?	¿Cuál?	¿Cuándo?	¿Participó ?	¿En qué actividades?												

39.	EQUIDAD, GÉNERO Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA				
40.	¿Cuál es la participación de los habitantes en actividades relacionadas al desarrollo comunitario? ¿Quiénes participan?				
	¿Usted tiene interés en conservar la naturaleza y sus recursos? Si ____ No ____ ¿Por qué? _____				
41.	RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS				
42.	¿Cuando existen situaciones difíciles en su comunidad cómo las resuelven?				
43.	¿Con qué frecuencia se dan conflictos en la comunidad? _____ ¿Cuáles suelen ser los motivos más frecuentes de los conflictos? _____				
44.	GENERAL SOBRE RECURSOS NATURALES				
SECCIÓN VIII: CAPITAL NATURAL. Analicemos los elementos de la naturaleza que pueden ser aprovechados y que tienen importancia para las actividades productivas, la naturaleza y los seres humanos (tales como agua, aire, suelo, bosque, biodiversidad, etc.)					
	¿Qué importancia tiene para usted y su familia la naturaleza y sus recursos naturales?				
45.	¿Cuál o cuáles son las fuentes de agua del rancho?				
	¿Cuál es su opinión en relación con el agua de los ríos, quebradas o pozos de la comunidad?: CANTIDAD : CALIDAD : ¿Por qué? _____				
46.	¿Realiza actividades de protección de las fuentes de agua? Si ____ No ____ ¿Cuáles? _____ ¿La disponibilidad de agua es igual en verano que en invierno? Si ____ No ____ ¿En que cambia? _____ ¿En qué fuentes de agua consume el ganado? _____				

47.	¿Cuáles zonas las técnicas de almacenamiento de agua? <input type="checkbox"/> Bebederos <input type="checkbox"/> Pilas <input type="checkbox"/> Otros: _____																																										
48.	NATURAL- PRODUCTIVO																																										
49.	¿Cuáles son los principales usos de la tierra en su rancho*? _____ Existen algunos de estos elementos en su parcela? <input type="checkbox"/> Pastura natural <input type="checkbox"/> Pastura mejorada <input type="checkbox"/> Asocio pastos con árboles <input type="checkbox"/> Bancos forrajeros de corte y acarreo <input type="checkbox"/> Bancos proteicos o energéticos de corte y acarreo <input type="checkbox"/> Granos básicos <input type="checkbox"/> Cercas vivas <input type="checkbox"/> Cultivos perennes <input type="checkbox"/> Bosques riparios o cañadas <input type="checkbox"/> Acahuals <input type="checkbox"/> Cultivos forestales <input type="checkbox"/> Áreas destinadas a reforestación o PSA <input type="checkbox"/> Infraestructura <input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Huerto familiar <input type="checkbox"/> Otros: _____ <i>*Anotar que especies para cada uso.</i> <table border="1" data-bbox="407 1108 1117 1350"> <thead> <tr> <th></th> <th>Especies</th> <th>Uso</th> <th>Manejo</th> <th>Estado</th> <th>Porque lo prefieren?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Especies	Uso	Manejo	Estado	Porque lo prefieren?	1						2						3						4						5						6					
	Especies	Uso	Manejo	Estado	Porque lo prefieren?																																						
1																																											
2																																											
3																																											
4																																											
5																																											
6																																											
Componente pecuario ¿Cuánto ganado tiene? _____																																											
50.	Tipo de pastoreo: <input type="checkbox"/> Rotacional + Semi estabulación <input type="checkbox"/> Continuo + Semi estabulación <input type="checkbox"/> Otro: _____																																										
51.	¿Cuáles razas o cruza maneja en su rancho?																																										
52.	¿Tiene áreas destinadas para almacenar el estiércol? Si__ No__ ¿Qué hace con el estiércol?																																										
53.	La reproducción de su hato es por:																																										

54.	Número de nacimientos por año: _____ Número de potreros en la finca: _____
55.	¿Ha realizado algunas prácticas como: ___Siembra de árboles ___Protección de fuentes de agua___Registros productivos___Registros de reproducción Otros: _____ Por qué? _____
56.	¿Ha observado cambios en los ríos, quebradas, nacientes (fuentes de agua) en los últimos años? Si ___ No ___ ¿Cuáles? _____ ¿A qué cree que se deban? _____
57.	¿Cómo ve su rancho en los próximos 10 años?
58.	¿Existen preguntas o dudas que debamos aclarar? ¿Cuáles?
SECCIÓN IX: CIERRE DE LA ENTREVISTA	

9.1.4 Entrevista sobre riesgo climático

Nombre: _____

Rancho: _____

1. ¿En los últimos 30 años ha observado cambios en cuanto al clima? Si ___ No ___ NS/NR ___

*si ha existido cambios responder la siguiente pregunta.

2. ¿Cuáles cambios han ocurrido en cuanto a sus actividades ganaderas respecto al clima?

_____ T° ___ Inundaciones ___
Sequias ___ Lluvias ___

Considera que son negativos? Si ___ No ___

Porqué? _____

3. ¿Qué piensa de los cambios?

4. ¿Cuáles cree que pudieran ser las causas?

5. ¿En sus actividades ganaderas, ha notado algunos efectos por el efecto del clima?

Causas Efectos en el rancho

- Pérdida de cultivos para alimentar el ganado
- Pérdida de pasturas
- Derrumbes/deslaves
- Baja producción de leche
- Muerte de animales/enfermedades ¿cuáles?
- Siembras tardías

- Stress animal
- Animales flacos
- Otros: _____

6. ¿Cuáles cree que son los efectos para su parcela de estos cambios en:

7. En los últimos 15 años ha observado algún ataque fuerte o “peste” (masiva) de plagas a animales, cultivos o pastos? ¿En qué año? _____ Meses _____ ¿Qué pasó? _____ ¿Cómo lo manejaron? _____

8. ¿Percibe usted sequías más prolongadas? Si __ No __ Años ____ En que parte del año?

¿Y lluvias o tormentas más prolongadas? Si __ No __ Años ____ En que parte del año?

¿Las lluvias se han adelantado o atrasado en relación con la fecha de siembra? Si __ No __ ¿Como cuánto tiempo de diferencia? _____ ¿Qué ha hecho al respecto? _____

9. ¿Cuáles han sido los años más drásticos para las actividades del rancho? _____

8. ¿Existen actividades agropecuarias que ya no se pueden realizar en la zona debido a sequías o lluvias? Si ____ No ____ ¿Cuáles?

10. ¿Existen actividades que se estén realizando en la zona para dar respuesta a los cambios en el clima? Si __ No __ ¿Cuáles?

1. _____

2. _____

9. ¿Ha cambiado el manejo y cuidados que tiene que dar ahora al sistema ganadero a diferencia de años atrás? Si __ No __ Cree que el clima ha influido? Si __ No __ Que tiene que hacer ahora para contra restar los efectos negativos del clima? _____

Manejo ganado: _____

Manejo del potrero: _____

Disponibilidad de agua: _____

Otras actividades productivas: _____

Otros: _____

10. Ha notado para los animales alguna (s) de las siguientes situaciones respecto al cambio de clima:

- Disminuyen de peso (asociado a disponibilidad de pastura sobre todo en épocas de estiaje)
- Disminución en la producción de leche
- Mayor presencia de enfermedades
- Mayor presencia de plagas

- Otro: _____
11. Ha notado para los pastos alguna (s) de las siguientes situaciones respecto al cambio de clima:
- Menor rendimiento
- Cambios en la capacidad de regeneración/retoño
- Menor productividad
- Otros: _____
12. ¿Cuáles son los pastos que utilizan para alimentar el ganado? _____
13. Han sido siempre los mismos pastos? Si __ No __ De haberlos cambiado a que se debe? _____
14. ¿Durante cuánto tiempo se mantienen útiles para pastoreo los pastos? _____
15. Se ha introducido algunas variedades de pastos mejorados que sean resistentes a la sequía y/o exceso de lluvia? Si __ No __
¿Cuáles? _____
16. Piensa usted que ¿los pastos se están degradando por calor y/o sequia? Si __ No __ Por qué?

17. En qué momento o temporada del año vende sus animales? _____ ¿Por qué? _____
- Ha habido cambios acerca de cuándo vende sus animales en comparación de antes? Si __ No __
¿Cuáles? _____
18. ¿Cuáles son las épocas o meses de mayor producción de leche a lo largo del año? _____
- ¿Cuándo baja la producción? _____ ¿Por qué cree usted que baja la producción? _____
- ¿Cuándo sube la producción? _____ ¿Por qué cree usted que sube la producción? _____ Ha habido cambios en esas épocas? Si __ No __
¿Cuáles? _____
19. ¿Considera usted que esos efectos se deben a los cambios en el clima? Si __ No __
Por qué? _____
20. Conoce usted algunas actividades o practicas que puedan contrarrestar el efecto negativo del clima sobre los pastos y los animales? Si __ No __
¿Cuáles? _____
21. ¿Considera que es importante implementar prácticas y medidas para reducir el efecto del cambio en el clima sobre la ganadería? Si __ No __ Por qué? _____

22. ¿Implementaría usted en su rancho prácticas que reduzcan el efecto del clima en su sistema de producción?

Si__ No__

¿Porqué? _____

20. ¿Cuáles piensa que podrían ser limitantes para realizar acciones que protejan sus parcelas de los efectos negativos provocados por cambios en el

clima? _____

21. ¿Quisiera aportar algún consejo sobre prácticas o actividades que le estén funcionando en su rancho para otros ganaderos?

OBSERVACIONES GENERALES DE LA ENTREVISTA

GRACIAS

La información que nos brinda tiene mucho valor para mí y el equipo de trabajo en CATIE, le agradezco el tiempo dedicado.