



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Adaptación al cambio climático en la ganadería en la cuenca Mopan,
Cayo, Belice: el enfoque de los medios de vida y las capitales de la
comunidad

Por

CLIFFORD MARTÍNEZ JR.

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

Magister Scientiae en Agricultura Ecológica

Turrialba, Costa Rica, 2013

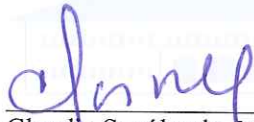
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

MAGISTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

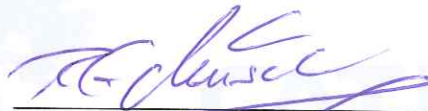
FIRMANTES:



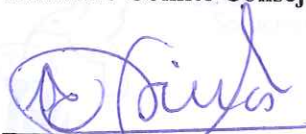
Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Codirector de tesis



Claudia Sepúlveda, M.Sc.
Codirectora de tesis



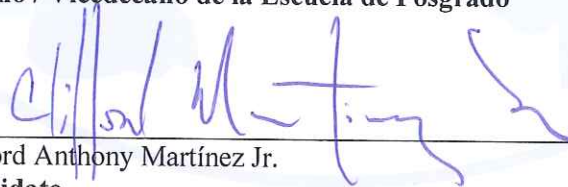
Reinhold Muschler, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



Clifford Anthony Martínez Jr.
Candidato

DEDICATORIA

A mi padre Clifford Martínez Sr. que me enseñó a entender la vida y sus simplezas para poder adoptar y sobrevivir las complejidades. A pesar de que no está con nosotros en lo físico todavía puedo sentirlo rezando conmigo y la familia. Gracias por ser mi héroe papá, dedico este logro y muchos más por venir a ti, descansa en paz poderoso Cuatro Uno (41).....

A mi estimada madre Laverne Bernadine Enríquez Martínez que desde muy temprano me enseñó la importancia de la familia, la confianza, el amor y cómo valorarme y a los demás. Usted me ha enseñado una y otra vez que nunca debo darme por vencido y que debo seguir mis sueños. Le doy gracias por estar siempre orgullosa de mí. Me has ayudado a ser lo que soy a través de todo tu amor, la fe que ha proporcionado y todas las lecciones increíbles que me has enseñado.

Les dedico esto a ustedes y quiero que sepan que les amo, y le doy gracias a Dios por los padres increíbles que me dio, El Elohim junto con ustedes son los mejores padres del mundo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Gracias por el amor que me ha sembrado. Es una medida más pura, más profunda y más real de lo que he conocido. Gracias por la fuerza, la paz y ayuda que me brindaste. Su fidelidad es mi esperanza, alegría y fuerza. Me siento protegido en su abrazo. El refugio de tu eterna presencia me inspira.

A mi estimada esposa y mejor amiga Hannah y nuestros hijos preciosos Khalil, Cliannah, Clifford III y mi hija por nacer (Cassidy). Juntos, hemos hecho cambiar la vida con las decisiones y verdadero amor entre nosotros. En cada paso del camino, todos estábamos unidos, su lealtad y dedicación han sido firmes y completos, su amor y su compasión es la energía de mi vida. Usted me ha fortalecido la fe cuando era débil.

Mi Familia: Neville, Bruce, Nera, Erlet, Golda, Elton, George (Chich), Mary, Elisha St. Luce, Sharee, Deany, Nev-Nev, Didi, Jeje, Kalon, Jadia, Clifarah, Azlyn and Geordie: Hago llegar mi más sincero agradecimiento a ustedes por la valiosa ayuda que me brindaron en la obtención de mi meta en casa y en el extranjero. Sin su ayuda invaluable, apoyo y comprensión no hubiera sido posible completar esta fase. Decir gracias no es suficiente por todo lo que han hecho por mí.

A mis co-directores Claudia Sepúlveda y Muhammad Ibrahim por su paciencia, disciplina y sincera dedicación en el desarrollo de mi trabajo desde la formación de la idea, el desarrollo del ante-proyecto y finalización del último requisito en el trabajo de investigación. Muchas gracias por la ayuda extra que me dieron para que pudiera llevar a cabo la investigación.

A mis profesores consejeros Cristóbal Villanueva y Reinhold Muschler por sus importantes aportes, apoyos y sugerencias en la realización de este trabajo. Yo sé lo ocupados que están, así que realmente aprecio el tiempo que pasaron conmigo. Esta tesis fue lo único que se interpuso entre mi grado y yo y como ustedes saben, fue difícil a veces comprender y recordar los conceptos y mucho más por ser escrita en español. Ustedes son el tipo de profesores que hacen del CATIE un gran lugar para aprender.

BIOGRAFÍA

El autor nació en Belice el 13 de junio 1978. Se graduó en la Universidad de Ciego de Ávila Cuba en la Facultad de Agronomía obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo en el año 2005. Trabajó con el departamento de extensión, Ministerio de Agricultura, en el distrito de Belice en 2006 y luego asumió el cargo de director del departamento de agricultura para el distrito de Stann Creek de 2007 hasta 2009. Además fue coordinador de proyectos nacionales del desarrollo rural en el distrito. En 2009 trabajó como investigador en el desarrollo de granos y bioenergía. Después de acumular experiencia profesional, en el año 2011 decidió ingresar al Programa Maestría de Agricultura Ecológica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, obteniendo su título en el 2012.

CUADRO DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
Cuadro DE CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	XI
SUMMARY.....	XIII
1 INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 Objetivos del estudio.....	20
<i>Objetivo general</i>	20
<i>Objetivos específicos</i>	20
<i>Pregunta específica para el objetivo 1</i>	20
<i>Pregunta específica para el objetivo 2</i>	21
2 Marco conceptual.....	21
2.1 Cambio Climático.....	21
2.2 Mesoamérica y Belice frente al Cambio Climático.....	21
2.3 Variabilidad climática.....	22
2.4 Adaptación y Capacidad adaptativa.....	22
2.5 Importancia de la percepción.....	23
2.6 Medios de vida.....	24
<i>Capitales de la comunidad</i>	25
<i>Capital social:-</i>	25
<i>Capital humano:-</i>	26
<i>Capital cultural:-</i>	26
<i>Capital político:-</i>	27
<i>Capital natural:-</i>	27
<i>Capital físico o construido:-</i>	27
2.7 Ganadería Tradicional.....	28

2.8	Ganadería Sostenible	28
2.9	Sistema Silvopastoriles (SSP).....	28
2.10	Barreras vivas	29
2.11	Cercas vivas simples y multi-estratos	29
2.12	Bancos de proteína.....	29
2.13	Bancos forrajeros de leñosas perennes	30
2.14	Árboles y arbustos dispersos en potreros.....	31
2.15	Beneficios de los Sistemas Pastoriles	31
3	Artículo 1. LA PERCEPCIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA POR LOS PRODUCTORES GANADEROS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE	44
3.1	INTRODUCCIÓN	44
3.2	OBJETIVO	46
	<i>Objetivo específico.....</i>	46
	<i>PREGUNTA CLAVE.....</i>	46
3.3	MATERIALES Y METODOS	48
	<i>Descripción del área del estudio</i>	48
	<i>Selección de la muestra</i>	49
	<i>Las comunidades fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios del proyecto Mesoterra-CATIE (2009):</i>	49
	<i>Búsqueda de información con actores e instituciones claves.....</i>	51
	<i>Análisis de la percepción local de los productores</i>	52
	<i>Grupos Focales.....</i>	52
	<i>Sistematización de la información.....</i>	52
	<i>Caracterización de la variabilidad climática.....</i>	52
	<i>Análisis estadístico de la información</i>	53
3.4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
	<i>1.4.1 Percepción del cambio climático de productores de la parte baja de la Cuenca del Río Mopan, Belice.....</i>	53

<i>Descripción local de Cambio y Variabilidad Climática</i>	56
<i>Efectos ocasionados por el cambio climático</i>	59
<i>Tendencias de variables climáticas:</i>	62
<i>Precipitación</i>	65
<i>Percepción a partir de la línea de tiempo histoRío</i>	69
<i>Percepción sobre el incremento de plagas en las áreas de pasturas por impacto del clima</i>	71
3.5 CONCLUSIONES	73
3.6 Bibliografía	74
4 CAPITULO II. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS PRODUCTORES GANADEROS EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	80
4.1 INTRODUCCIÓN.....	80
4.2 PLANTEAMIENTO DEL OBJETIVO.....	81
<i>PREGUNTAS CLAVE</i>	81
4.3 MATERIALES Y METODOS	82
<i>2.1 Localización del área de estudio</i>	82
4.4 METODOLOGIA	83
<i>Consulta con actores claves</i>	83
<i>Transectos a pie/caminata y vuelo transversal, para reconocimiento del área de estudio:</i>	83
<i>Selección de la muestra</i>	84
<i>Las comunidades fueron seleccionadas tomando en cuenta los criteRíos del proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE (2010):</i>	84
<i>Aplicación de entrevista semi-estructurada para analizar los medios de y capitales de comunidad y las principales medidas de adaptación de las fincas</i>	86
<i>Selección de variables para analizar adaptación al cambio climático</i>	86
<i>Grupos Focales</i>	87

<i>Validación de los datos</i>	88
<i>Análisis estadístico de la información</i>	88
4.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	88
<i>Medios de vida y Capitales de los ganaderos en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice</i>	89
4.5.1.1 Medios de Vida	89
<i>Capital Humano</i>	91
4.5.1.2 Educación	91
4.5.1.3 Asistencia técnica y capacitaciones.....	91
<i>Capital Social</i>	92
4.5.1.4 Organizaciones prestadoras de servicio	92
<i>Capital Natural</i>	95
4.5.1.5 Principales pastos naturales y mejorados	95
4.5.1.6 Árboles en potreros	97
4.5.1.7 Cercas Vivas.....	98
4.5.1.8 Fuente de agua en potreros	99
<i>Capital Físico-Construido</i>	100
4.5.1.9 Ganadería.....	101
<i>Capital político</i>	101
<i>Capital Cultural</i>	102
<i>Capital Financiero</i>	103
4.5.1.10 Resumen e Análisis de las adaptaciones identificadas a partir de los capitales de la comunidad	107
<i>Principales medidas de adaptación implementadas por los ganaderos</i>	108
<i>Principales practicas productivas de adaptación implementadas por los ganaderos ...</i>	111
<i>Medidas de tipo productivo:</i>	111
4.5.1.11 La siembra de pastos mejorados:.....	111
4.5.1.12 El uso de los suplementos externos:.....	112
4.5.1.13 La selección de animales más resistentes a las sequías.....	113

4.5.1.14	El acceso a capacitación con las instituciones presentes en el tema de adaptación al cambio climático:	113
4.5.1.15	El mantenimiento de árboles en potreros:	114
4.5.1.16	Establecimiento de cercas vivas cercas vivas:	115
4.5.1.17	La implementación de bancos forrajeros:	116
	<i>Medidas de adaptación de tipo ambiental</i>	117
4.5.1.18	Adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua:.....	117
4.5.1.19	La protección de fuentes de agua:	117
	<i>Análisis de conglomerados</i>	118
	<i>Análisis comparativo entre grupos de productores</i>	120
4.5.1.20	Variables para la adaptación.....	120
	<i>Análisis de Correspondencia Múltiples</i>	120
4.6	Conclusiones	123
4.7	Bibliografía	124
4.8	Objetivo 3: Definir estrategias integradas de adaptación para las prácticas sostenibles de uso de la tierra, la información y la comunicación (TIC) para el cambio climático, sensibilización y mejor gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Mopan 131	

RESUMEN

El país de Belice tiene aproximadamente 56.250 hectáreas de tierras dedicadas a la ganadería lo cual significa 50% del 2,19% de la superficie nacional en pastos permanentes. En el Distrito de Cayo el 70% de la tierra establecida está cultivada por pequeños agricultores en zonas ecológicamente frágiles y vulnerables al cambio climático. Esta vulnerabilidad se asocia a niveles bajos de resistencia al aumento de temperatura, patrones anormales de precipitación, sequías prolongadas, inundaciones y huracanes.

Los daños causados por los acontecimientos climáticos en la última década como la Depresión Tropical 16 que causó interrupciones e inundaciones en 2008, se estimó en aproximadamente BZ \$27,1 millones de dólares. Sin embargo este es un moderado costo financiero en comparación con el huracán Dean (2007) y Keith (2000) que afectó a un 23% y 12%, respectivamente, de la población nacional. En mayo de 2011 el Ministerio de Agricultura tuvo que proveer recursos alimenticios a los ganaderos y distribuir recipientes llenos de agua (MAG 2011) debido a una sequía prolongada.

Es en este contexto que esta investigación pretende comprender el papel de la percepción y los medios de vida en la definición de medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad y aumentar la sostenibilidad de la ganadería en la cuenca del río Mopán, Cayo, Belice.

Se identificó que el 79% de los productores ganaderos entrevistados de la cuenca del río Mopan, Cayo, Belice, tienen una percepción acertada y son conscientes de los efectos de los cambios climáticos en sus fincas. Se considera que como consecuencia del cambio climático en la cuenca del río Mopan, Cayo, Belice se ha prolongado la temporada seca mientras las altas temperaturas han causado problemas en la región como: animales flacos y las ventas anormales de animales, disminución de los caudales de agua, y pérdida de cultivos de auto consumo y el mercado.

Además, se demostró que el 72% de los productores señalan que se han incrementado los ataques de plagas a cultivos y ganado bovino; incluso el 78% explican que se han observado ataques masivos. Las plagas más mencionadas fueron el gusano de maíz (38%), garrapatas (36%), mosca blanca (25%), gorgojo de coco (26%) y ácaros blancos (20%).

La implementación de prácticas silvopastoriles como: cercas vivas, bancos forrajeros, árboles dispersos en potreros y la protección de fuente de agua constituyen medidas para la adaptación a la variabilidad y cambio climático de los sistemas ganaderos, lo cuales ofrecen recursos alimenticios para los animales en la época seca cuando los pastos reducen su disponibilidad y calidad de la materia seca comestible y posibilita la protección del bosque ribereño que mantenga los caudales del recurso hídrico en las fincas en la época de sequía.

De manera general se puede decir que, los ganaderos de las comunidades de la cuenca del Río Mopan están adaptándose al cambio climático, esto, a través de ajustes a lo largo del tiempo. Estos mismos surgen de su propia percepción y experiencia así como de la innovación tecnológica a partir de la capacitación y asistencia técnica.

Palabras claves: vulnerabilidad, adaptación, cambio climático, silvo-pastoril, sostenibilidad

SUMMARY

The country of Belize has approximately 56,250 hectares of pasture land, equivalent to 50% of 2.19% of the national area in permanent pasture. In the Cayo District alone over 70% of established land is cultivated by small farmers in areas ecologically fragile and vulnerable to climate change. This vulnerability is associated with low levels of resilience to increase temperatures, abnormal precipitation patterns, droughts, flooding and tropical storms. Climatic occurrences in the last decade was estimated at BZ U.S. \$ 27.1 million, Tropical Depression 16 caused outages and flooding in 2008, with moderate financial costs compared to Hurricane Dean (2007) and Keith (2000) affecting 23% and 12% respectively of the national population. In May 2011, extended drought caused the Belize Ministry of Agriculture to provide feed resources and distribute water filled containers (MAG 2011).

It is within this context that this research aims to understand the role of perception and livelihoods in defining adaptation measures to reduce vulnerability and increase sustainability by livestock farmers in the Mopan river watershed, Cayo, Belize.

The research findings showed that 79% of livestock producers interviewed in the Mopan River Basin, Cayo, Belize, have an accurate perception and are aware of the effects of climate change on their farms. It is considered that as a result of the effects of climate change on the Mopan River basin, the area have resulted in prolonged dry season, higher temperatures, animal weight loss, abnormal animal sales, decreased water flows, and market losses.

Furthermore, it was shown that 72% of producers said they have increased pest attacks on crops and cattle, likewise 78% explained that there have been massive pest attacks in the past ten years. The most common pests mentioned were corn worm (38%), ticks (36%), white fly (25%), coconut weevil (26%) and white mites (20%).

The implementation of silvo-pastoral practices such as: live fences, fodder banks, dispersed trees and water source protection are measures for adaptation to climate variability and change in livestock systems.

These resources offer feed and forage for animal consumption when pastures reduce the availability and quality of edible dry matter in the dry season while riverine forest protection maintains the water presence on farms in the dry season.

In general the research showed that farmers in the Mopan River Basin communities are adapting to climate change, this, stemming from personal experience and technological innovation from capacity building and technical assistance.

Key words: vulnerability, adaptation, climate change, silvo-pastoral, sustainability

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	47
CUADRO 2. COMUNIDADES EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN CONSIDERADO PARA LA INVESTIGACIÓN (N/D= DATOS NO DISPONIBLE).....	50
CUADRO 3. PRINCIPALES "PALABRAS O FRASES" QUE VIENEN A LA MENTE DE LOS ENTREVISTADOS CUANDO PIENSAN EN CAMBIO Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.....	57
CUADRO 4. LÍNEA DE TIEMPO DE LAS EXPERIENCIAS DE IMPACTOS Y EVENTOS CLIMÁTICOS DESARROLLADAS EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN – BELICE.....	70
CUADRO 5. PRINCIPALES PLAGAS Y TIPO DE ATAQUE EN LOS SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA CUENCA DEL.....	72
CUADRO 6. COMUNIDADES EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN CONSIDERADO PARA LA INVESTIGACIÓN (N/D= DATOS NO DISPONIBLE).....	85
CUADRO 7. LISTA DE PRINCIPALES VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LOS PRODUCTORES.....	87
CUADRO 8. RESUMEN DE LOS CAPITALES DE LA COMUNIDAD DE LAS FINCAS GANADERAS EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	105
CUADRO 9. PRINCIPALES ORGANIZACIONES, PERFIL DE ACCIONES Y FUNCIONES EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	93
CUADRO 10. PRINCIPALES PASTOS NATURALES Y MEJORADOS ENCONTRADOS EN FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	96
CUADRO 11. NOMBRE COMÚN, CIENTÍFICO Y USO DE LOS PRINCIPALES ÁRBOLES ENCONTRADO EN FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	97
CUADRO 12. NOMBRE COMÚN, CIENTÍFICO Y USO DE LOS PRINCIPALES ÁRBOLES ENCONTRADO EN LAS CERCAS VIVAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	98
CUADRO 13. PRINCIPALES ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.).....	103
CUADRO 14. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA LO CUAL MUESTRA DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS ($p < 0,0001$).	119
CUADRO 15. PROPUESTA/ PROGRAMA DE COMPONENTES Y FINANCIAMIENTO.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MARCO DE LOS MEDIOS DE VIDA SEGÚN DFID 1999.....	24
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (LA CUENCA DEL RÍO MOPAN). ELABORACIÓN PROPIA.....	48
FIGURA 3. PORCENTAJES DE RESPUESTAS DE PRODUCTORES SEGÚN SU OPINIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	54
FIGURA 4. PORCENTAJES DE RESPUESTAS DE PRODUCTORES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS	55
FIGURA 5. DEFINICIONES QUE LOS GANADEROS RELACIONAN CON LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA.....	57
FIGURA 6. PORCENTAJES DE RESPUESTAS DE PRODUCTORES SOBRE LA VARIACIÓN DEL CLIMA (INTENSIDAD DEL CALOR) EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS EN EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, BELICE.....	58
FIGURA 7. MANIFESTACIONES DEL CAMBIO DE CLIMA E IMPACTOS DE CLIMA Y LOS EFECTOS PROVOCADO EN LAS FINCAS EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, BELICE, 2012...	59
FIGURA 8. PORCENTAJES DE RESPUESTAS DE PRODUCTORES SOBRE LOS AÑOS Y MESES CON SEQUÍAS PROLONGADAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	63
FIGURA 9. SERIE TEMPORAL DE LAS TEMPERATURAS PROMEDIO ANUAL DEL ESTACIÓN METEOROLÓGICA CENTRAL FARM.....	64
FIGURA 10. SERIE TEMPORAL DE LAS TEMPERATURAS PROMEDIO PARA MARZO, ABRIL Y MAYO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CENTRAL FARM.....	65
FIGURA 11. PORCENTAJES DE RESPUESTAS DE PRODUCTORES SOBRE LOS AÑOS Y MESES MÁS LLUVIOSAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.....	66
FIGURA 12. LA TENDENCIA MUESTRA UN AUMENTO INSIGNIFICANTE DE 15 MM.....	67
FIGURA 13. LÍNEA DE TIEMPO 1925-2012 MOSTRANDO LAS EXPERIENCIAS DE IMPACTOS Y EVENTOS CLIMÁTICOS Y OTRAS AMENAZAS RELACIONADAS CON LA GANADERÍA DESARROLLADA EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN – BELICE.....	69
FIGURA 14. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (LA CUENCA DEL RÍO MOPAN).....	82
FIGURA 15. COMBINACIONES DE MEDIOS DE VIDA EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	90
FIGURA 16. NIVEL DE EDUCACIÓN DE LOS GANADEROS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	91
FIGURA 17. TÉCNICAS SILVOPASTORILES EN LAS FINCAS GANADERAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	95

FIGURA 18. PORCENTAJE DE USO DE ÁRBOLES EN LAS FINCAS GANADERAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	97
FIGURA 19. PRINCIPALES FUENTES DE AGUA ENCONTRADAS EN LAS FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	100
FIGURA 20. PRINCIPALES RAZAS DE GANADOS Y LOS PORCENTAJES ENCONTRADO EN POTREROS EN LAS FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.....	101
FIGURA 21. PORCENTAJE DE RESPUESTAS LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN IMPLEMENTADAS POR LOS GANADEROS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, BELICE.....	110
FIGURA 22. DENDROGRAMA CON RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS, DONDE SE OBSERVA LOS DOS TIPOS DE PRODUCTORES EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN.....	119
FIGURA 23. LOCALIZACIÓN EN EL ESPACIO BIDIMENSIONAL DE LAS VARIABLES DE PRÁCTICAS DE ADAPTACIÓN.....	122
FIGURA 24. TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN GANADERA RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO INTRODUCIDO A NIVEL DE FINCA.....	140

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

ACM	: Análisis de Correspondencias Múltiples
ANAVA	: Análisis de varianza
ATM-ROC	: Misión Técnico de Agricultura de la República de China
BLPA	: Asociación de productores ganaderos de Belice
CARDI	: Instituto Caribeño de investigación y desarrollo
CATIE	: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCCCC	: Centro de Cambio Climático para la comunidad Caribeño
CCAD	: Comisión Centro-americana de Ambiente y Desarrollo
CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
D.E.	: Desviación estándar
DFID	: Departamento de Desarrollo Internacional
FCD	: Amigos de conservación y el desarrollo
GEI	: Gases de efecto invernadero
ILRI	: Instituto Internacional de Investigación en la Ganadería
IPCC	: Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IICA	: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MAG	: Ministerio de Agricultura
NCCARD	: National Coordinating Committee for Agriculture Research and Development
PEU	: Unidad para la Ejecución de Proyecto
TNC	: The Nature Conservancy
UNEP	: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

1 INTRODUCCIÓN

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), considera el cambio climático como un “cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”(UNISDR 2009).

La dependencia económica de Belice a los recursos naturales aumenta la vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero frente a los efectos del cambio climático (Richardson 2009).

Los afectaciones climáticas como las crecientes temperaturas, disminución de la precipitación y nuevos episodios de sequía, que resultan en consecuentes impactos sobre la productividad agrícola han afectado repetidamente el ciclo de crecimiento en este país (Richardson 2009).

En los últimos años el daño total al sector agrícola y ganadero se ha estimado en BZ \$ 28,23 millones (EE.UU. \$ 14,17), ha afectado aproximadamente a 125,000 personas y 1,000 cabezas de ganado vacuno. El subsector de cultivos se ha afectado severamente también, lo que representa 95,7% del total de daños, con el subsector de la ganadería el 4,3% restante (ECLAC 2009). La ganadería, es un factor importante en la nutrición proteica, se ha visto interrumpida por la depresión tropical, resultando en daños que ascienden a BZ \$ 1.214.403; con BZ \$ 728.420 en daños y BZ \$ 485.983 en pérdidas en los últimos diez años (ECLAC 2009).

Las adaptaciones de las poblaciones de Centroamérica y el Caribe varían de acuerdo con el sistema en el que ocurren, quien las lleva a cabo, los estímulos climáticos que les incita, y el momento, funciones, formas y efectos (CCAD 2010). En algunos casos se ha fomentado la creación de prácticas preventivas (prácticas silvopastoriles, información y tecnología de comunicación) que permitan disminuir el grado de vulnerabilidad al fenómeno global del Cambio Climático.

Se puede asumir que los actos realizados por los ganaderos asociados a los factores climáticos se pudieron haber hecho por intuición o según su percepción (Campos 2010) y haber influido por los medios de vida (Imbach y Bartol 2010).

El análisis de la percepción y los medios de vida obedecen a la necesidad de contar con una herramienta que permita articular distintos conceptos y elementos que lleven a desarrollar una visión más integral de la calidad de vida y el nivel de vulnerabilidad existente en las comunidades (DFID 1999; Solesbury 2003; Imbach y Bartol 2010).

1.1 Objetivos del estudio

Para el desarrollo del estudio se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo general

Indagar la percepción del cambio climático y los medios de vida de productores ganaderos, para conocer las acciones para la definición de las medidas de adaptación, reducción de la vulnerabilidad e incremento de la sostenibilidad en la región del Cayo, Belice.

Objetivos específicos

1. Analizar la percepción de los productores de las comunidades ganaderas, respecto a la variabilidad climática en el área de influencia de la cuenca del Río Mopan.
2. Determinar las medidas de adaptación al cambio climático que implementan los ganaderos aplicando el enfoque de medios de vida para reducir la vulnerabilidad al cambio climático.
3. Definir estrategias integradas de adaptación para las prácticas sostenibles de uso de la tierra, información y comunicación por tecnología (TIC) para la mejor sensibilización y gestión de los recursos hídricos por el cambio climático en la cuenca del Río Mopan.

Pregunta específica para el objetivo 1

¿Cuál es la percepción que tienen los ganaderos sobre el comportamiento del clima durante los últimos 20 años?

Pregunta específica para el objetivo 2

¿Cómo influye el marco de los capitales de la comunidad, sobre el diseño e implementación de las medidas de adaptación que implementan los productores ganaderos a cambio climático?

¿Cómo contribuyen las medidas de adaptación implementadas por productores ganaderos en sus fincas a disminuir los efectos del cambio climático sobre sus sistemas productivos?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Cambio Climático

Según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) se define el cambio climático como un “cambio en el estado del clima que se puede identificar a raíz de un cambio en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, generalmente decenios o períodos más largos” (IPCC, 2007).

El cambio climático puede ser visto como una tendencia bastante uniforme en un continuo aumento o una disminución del valor promedio durante un período de registro, lo que es observable generalmente a partir de los registros de temperatura y precipitación global (variables climáticas). La CMNUCC (2006) establece una distinción entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales.

2.2 Mesoamérica y Belice frente al Cambio Climático

Los promedios anuales de las temperaturas en Mesoamérica se han incrementado en casi 1°C desde 1900 (Aguilar *et al.* 2005), además las temperaturas nocturnas se han incrementado más que las diurnas (IPCC 2007). En la región, se han registrado ligeros aumentos porcentuales en las precipitaciones durante este siglo, presentándose la mayoría de los incrementos en la estación lluviosa (IPCC 2007). En el Caribe, los cambios previstos en el clima para el 2099 son: aumento en temperatura (1,4 ° a 3,2 ° C), disminución en precipitaciones y aumento en inundaciones (Aguilar *et al.* 2005).

A partir del análisis, de las estaciones distribuidas en todo el país de Belice se han visto cambios similares como en el resto de la región, donde se ha presentado un calentamiento alrededor de 0,9 ° C a lo largo de las áreas costeras durante el período de 45 años y un calentamiento de 1,0 ° C durante el período de 39 años para las zonas del interior (Gonguez 2012). Sin embargo, contrario al resto de la región se han visto reducciones en la tendencia de precipitación, lo cual es el caso específico del distrito de Cayo, Belice, donde se han registrado sequías en la estación seca (diciembre-mayo) con mayor frecuencia (Gordon 2004; BEST 2009).

2.3 Variabilidad climática

El concepto de variabilidad climática hace referencia a las variaciones del estado medio y a otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático o a variaciones del forzamiento externo natural o antropogénico (IPCC 2007).

La variabilidad climática en América Central y El Caribe se traduce en la ocurrencia de períodos extensivos de sequía e inundaciones provocadas por tormentas tropicales o huracanes así mismo los desastres con mayor impacto en Belice están asociados a ciclones tropicales y huracanes de diversa magnitud (Fetzek 2009; Ramírez 2005).

Los impactos económicos por la variabilidad climática en Belice han sido sentidos más por los agricultores de subsistencia y ganaderos en el oeste. En el Distrito de Cayo, las comunidades de Benque Viejo, San José Succotz, Bullet Tree Falls y Calla Creek (área de estudio) fueron completamente aisladas por las inundaciones de 2007 y 2008 (NEMO 2008).

2.4 Adaptación y Capacidad adaptativa-

La adaptación se define como un ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales, previstos y sus efectos, que modera el daño o explotan las oportunidades beneficiosas (Schneider *et al.* 2007). Desde esta perspectiva, la adaptación es el conjunto de actividades que se llevarán a cabo en la sociedad frente al cambio climático.

Algunos de estas incluyen: el uso de los ecosistemas naturales (la conservación de los bosques riberaños para el control de inundaciones), mientras que otros no (la construcción de canales)

(Schneider *et al.* 2007). Aunque la gente ha venido soportando a los fenómenos meteorológicos a lo largo de la historia, recientemente la variabilidad climática ha incrementado. Su capacidad para enfrentar a las amenazas a los capitales de la comunidad (por los eventos), por lo que se ha visto erosionada y se ha surgido un "déficit de adaptación" (Van den Berg y Feinstein 2009).

La capacidad adaptativa es el potencial o la capacidad de un sistema, de la región, o de la comunidad para adaptarse a los efectos o impactos del cambio climático (Van den Berg y Feinstein 2009; Mertz 2009). El mismo representa un medio práctico para analizar a los cambios e incertidumbres en el clima, incluyendo variabilidad, los extremos en los medios de vida y las condiciones de los capitales existentes. De esta manera esto se refiere al proceso de adaptación y de la condición de ser adaptados subsecuentemente resultando en un aumento en la capacidad de adaptación y reducción de la vulnerabilidad.

2.5 Importancia de la percepción

El estudio de la percepción pública y la acción se ha llevado a cabo por numerosos científicos, Michael (2000) por ejemplo define la percepción (ecológicamente) como "la detección de la información" mientras define la acción como un "observable, movimiento dirigido a una meta (o no movimiento) que implica intención, la detección de información, y la relación legítima entre la información y el movimiento. Esta definición indica que no puede haber acción sin detección de información (que es la percepción) y obliga a la conclusión de que es imposible el estudio de la acción por separado de percepción (Smeets 2001). Según Maddison (2006) la adaptación al cambio climático en el pasado ha sido posible porque los agricultores perciben que el clima ha cambiado, y luego identificaban las adaptaciones útiles que se ponían en práctica.

Los principales factores que influyen en la percepción son (Chuncho 2010):

- **El perceptor:** Es aquel individuo que mira un objetivo e intenta interpretar lo que ve; en la interpretación influye mucho las características personales del perceptor individual.
- **El Objetivo:** Las características del objetivo que está siendo observado pueden influir en lo que percibe. Como los objetivos no son contemplados de manera aislada, la relación que existe entre el objetivo y su fondo influyen en la percepción, del mismo modo que la tendencia a agrupar las cosas que se hallan cerca una de otra o que se parece.

- **La situación:** Es importante el contexto dentro del cual vemos los objetos o sucesos. Los elementos del ambiente circundante influyen en la percepción.

2.6 Medios de vida

Se considera un medio de vida sostenible cuando puede afrontar y recuperarse de las tensiones y los choques y mantener o aumentar sus capacidades y activos tanto ahora como en el futuro, con el mantenimiento o aumento de la base de recursos naturales " (DFID 1999; Imbach *et al.* 2009). En el enfoque de los medios de vida (EMV) se contempla, a grandes rasgos, los capitales (sociales, humanos, naturales, físicos y financieros) (Macchi 2010) que incluyen, las estructuras y procesos de transformación, las estrategias y los logros alcanzados así como un análisis del contexto de vulnerabilidad (DFID 1999; Flor *et al.* 2007). En el marco de MV diseñado por DFID (1999) se diseñó gráficamente a cinco capitales en forma de pentágono en el cual cada punto representa un capital que influye en la sostenibilidad del sistema (DFID 1999).

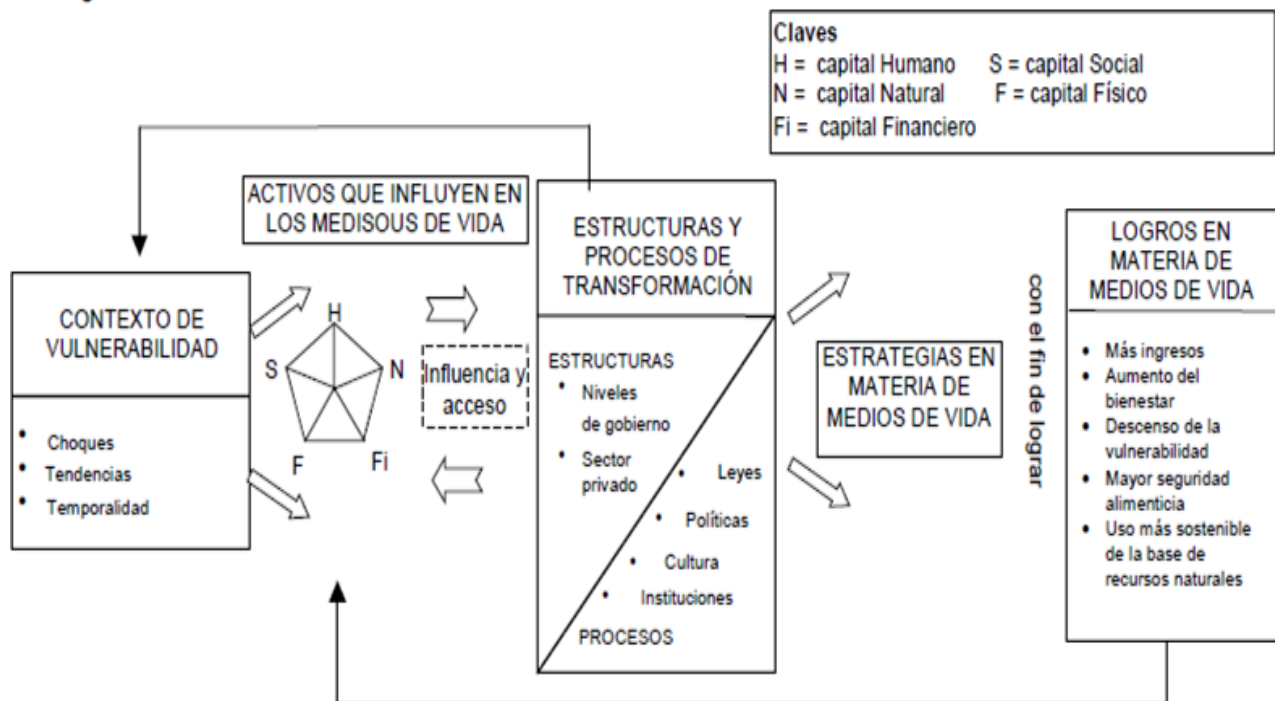


Figura 1 Marco de los medios de vida según DFID 1999

Sin embargo Gutiérrez e Imbach *et al.* (2009) consideran que el enfoque EMVS presentaba cierta limitación y consideran la adición de dos capitales para tener un diagnóstico más holístico como

información base de las comunidades. Los dos capitales adicionales permitieron la formación al Marco de los Capitales de la Comunidad (MCC).

Marco de los capitales de la comunidad (MCC)

El Marco de los Capitales de la Comunidad (MCC) es un enfoque integrador y provechoso para analizar y entender dinámicas dentro de las comunidades rurales, ya que no sólo maneja los capitales que contempla el EMVS, sino que incluye el capital cultural y el capital político. Se enfoca, principalmente, en las interacciones y sinergias entre los capitales, y en cómo estos se construyen (Gutiérrez-Montes *et al.* 2009).

Está considerado como uno de los enfoques más completos para el análisis de la sustentabilidad de las estrategias de vida y del impacto de iniciativas de desarrollo, dado que facilita la identificación de los efectos (positivos y negativos) de un medio de vida en el resto de los capitales y por ende en el bienestar de los hogares y las comunidades (Gutiérrez-Montes *et al.* 2008; Bautista-Solís y Gutiérrez-Montes 2011). Flora *et al.* (2004) informó que además de la identificación de los capitales y el papel que desempeña cada uno en la comunidad económica desarrollada, este enfoque también se centra en la interacción entre estos siete capitales, y de así cómo las inversiones en una capital puede crear activos en otros (Emery 2006).

Capitales de la comunidad

Los capitales de la comunidad son los distintos recursos con los que cuentan personas, familias o comunidades para desarrollar su forma de vida; los mismos que “deben ser usados para crear más recursos a largo plazo en todos los procesos de desarrollo endógeno de la comunidad” (Gutiérrez y Siles 2008). Según Flora *et al.* (2004), los capitales se dividen en dos grupos: el humano (capital social, humano, cultural y político) y el material (capital natural, financiero y físico (Gutiérrez y Siles 2009):

Capital social:- El capital social refleja las conexiones entre las personas, relaciones de confianza y las organizaciones, es el pegamento social que posibilita que las intervenciones y acciones sucedan (Gutiérrez-Montes *et al.* 2008, Bautista-Solís y Gutiérrez-Montes 2011).

El capital social de unión se refiere a los estrechos vínculos que cohesionan la comunidad (Emery 2006). En los pueblos nativos, las comunidades ganaderas sí invierten su capital social,

al ofrecer a los jóvenes un anciano que los guíe, para aprender a aplicar sus nuevas habilidades y conocimientos dentro de la comunidad (Macchi 2011).

Éstos se desarrollan mediante: redes y conexiones, así como la participación en grupos más formalizados, lo que suele entrañar la adhesión a reglas, normas y sanciones acordadas de forma mutua o comúnmente aceptadas (Flor *et al.* 2004). La reducción del capital social consiste en vínculos débiles que crean y mantienen puentes entre las organizaciones y comunidades (Emery 2006).

Capital humano:- El capital humano se refiere a las características de las personas que facilitan su habilidad para desarrollar una determinada estrategia de vida. Este incluye a todos los miembros de una comunidad y su familia (DFID 1999), las habilidades y capacidades de las personas, así como la posibilidad de acceder a recursos externos y el conocimiento con el fin de aumentar la comprensión e identificación de prácticas prometedoras. El capital humano también se ocupa de la capacidad de liderazgo (Emery 2006) para "conducir a pesar de las dificultades y el estrés", para centrarse en los activos, de ser inclusivo y participativa, y de ser proactivos en la conformación del futuro de la comunidad o grupo. Específicamente compuesto por la educación, capacidades, liderazgo, salud, habilidades, autoestima, fuerza de trabajo y migración, entre otros (DFID 1999, Flora *et al.* 2004, Gutiérrez-Montes *et al.* 2008, Bautista-Solís y Gutiérrez-Montes 2011).

Capital cultural:- refleja la manera de "conocer su entorno" o la cosmovisión y la forma de actuar en ella. Incluye la dinámica y los patrimonios que se valoran, la colaboración entre las razas, etnias y generaciones, la creatividad, la innovación y como la influencia surgen y se nutre (Emery 2006). Es considerado como una especie de "filtro" que influye en el comportamiento de los individuos y grupos sociales (Gutiérrez-Montes 2011). El capital cultural puede incluir festivales étnicos, en varios idiomas de las poblaciones, una fuerte ética de trabajo, las costumbres, tradiciones y creencias que son parte de la identidad de una comunidad o cultura. Se considera los símbolos, conocimiento local, prácticas del uso de recursos e idioma o lengua, entre otros (Gutiérrez-Montes *et al.* 2008, Bautista-Solís y Gutiérrez-Montes 2011).

Capital político:- está directamente relacionado con la capacidad de un individuo o grupo para influir en la movilización de recursos o en la toma de decisiones por la misma comunidad y por organizaciones que ayudan como facilitadores a cumplir esta función, la cual puede llevarse a cabo a través de la participación colectiva, relación con autoridades, gestión de recursos, organización de las bases, voz en la definición de agendas y espacios de poder estrategias colectivas, procesos de negociación, entre otros (Gutiérrez-Montes *et al.* 2008; Bautista-Solís y Gutiérrez-Montes 2011).

Capital natural:- se refiere a los activos que permanecen en un localidad, incluidos los recursos, servicios, y la belleza natural, se considera importante por sus aportes funcional al y del ecosistema y al bienestar a la población; entre ellos al aire, agua, suelo (ciclos de nutrientes), biodiversidad (flora y fauna, protección de la erosión) y paisaje (Flora *et al.* 2004) útiles en materia de medios de vida. Existe una amplia variedad de recursos que constituyen el capital natural, desde bienes públicos intangibles como la atmósfera y la biodiversidad hasta activos divisibles utilizado directamente en la producción (árboles, arbustos, tierras, etc.) (DFID 1999; Flora *et al.* 2004).

Capital financiero:- consiste en todo recurso financiero que las personas emplean para desarrollar un medio de vida, es la sumatoria de los recursos económicos disponibles para la comunidad (DFID 1999). Se utilizan normalmente para invertir en la construcción de capacidades de las comunidades, para financiar el desarrollo, para apoyar el emprendimiento cívico y social y acumular riqueza para el desarrollo comunitario al futuro (Emery 2006). Está compuesto por los recursos productivos (cultivos, maquinaria, etc.), dinero (ahorros), préstamos y créditos, inversiones, donaciones; específicamente al empleo, el comercio, intereses, entre otros (DFID 1999, Flora *et al.* 2004, Gutiérrez-Montes *et al.* 2008; Gutiérrez-Montes 2011).

Capital físico o construido:- se refiere a la infraestructura que respalda la comunidad, tales como las telecomunicaciones, parques industriales, las principales calles, agua y alcantarillado, carreteras, etc. Las infraestructuras consisten en los cambios en el entorno físico que contribuyen a que las poblaciones obtengan sus necesidades básicas y que incremente el valor de otros capitales o que se use como medio de producción de otros capitales para que sea más sostenible

la comunidad (DFID 1999; Flora *et al.* 2004). Están los caminos (vías de acceso), escuelas, puestos de salud, vivienda, energía eléctrica, acueductos, sistema de alcantarillados, centros recreativos, campos deportivos, comunicaciones entre otros (Gutiérrez-Montes *et al.* 2008; Gutiérrez-Montes 2011).

2.7 Ganadería Tradicional

La productividad de los sistemas de producción bovina para carne ha tenido una tendencia a declinar, como consecuencia de la implementación de sistemas más extensivos y de la incorporación de suelos de menor fertilidad, en los que se plantaron especies no adaptadas, generando mayor proporción de pasturas degradadas y poco productivas (Pezo *et al.* 1992).

Los sistemas tradicionales se caracterizan por ser sistemas en los que la alimentación se basa generalmente en pasturas naturales de baja calidad y rendimiento. Esto ocasiona que la producción ganadera se vea limitada debido a la escasez de forraje en especial durante la época seca. Muchas veces los productores bajo este sistema de producción complementan la alimentación de su ganado con insumos comprados en el mercado para suplir estas necesidades. Los suplementos más utilizados son melaza, concentrado y sales minerales (Holguín *et al.* 2003).

2.8 Ganadería Sostenible

Sánchez y Ara (1989) define a la ganadería sostenible como: "la capacidad de un ecosistema para suministrar productos agrícolas (pasto, frutos), pecuaRíos (carne, leche, lana, etc.) y forestales (leña, madera) en volúmenes altos y estables en el tiempo, que a la vez sean económicamente rentables y no produzcan efectos negativos en el ambiente y que también conserven o mejoren los recursos naturales". Uribe (1997) considera que una alternativa para lograr este objetivo es el establecimiento y manejo de los sistemas silvopastoriles.

2.9 Sistema Silvopastoriles (SSP)

Es un término que abarca diferentes arreglos agroforestales que surgió como una alternativa sustentable de producción que combinan plantas forrajeras, tales como pastos y hierbas leguminosas, arbustos y árboles para la alimentación animal y usos complementaRíos en

sistemas ganaderos para generar interacciones ecológicas y/o económicas, positivas y negativas entre los componentes leñosos y no leñosos (Pezo y Ibrahim 1999). Con el establecimiento de los sistemas silvopastoriles se aumenta la biodiversidad, crean condiciones para el desarrollo de la fauna, mejora el comportamiento productivo de los árboles, reducen los costos de control de plantas invasoras, obtiene una renta extra en un plazo inferior al de la explotación forestal y se mejoran las características físicas y químicas del suelo (Cruz 2010).

Los SSP pueden ser divididos según su arreglo sistemático natural o tradicional. El primero se divide en bancos forrajeros, pasturas en callejones, pastoreo en plantaciones y cortinas rompe vientos. En el segundo se encuentran los árboles dispersos en potreros, cercas vivas y bosques o vegetación natural (Mahecha 2002).

2.10 Barreras vivas

Las barreras vivas consisten en líneas de plantas, árboles, arbustos o pastos perennes que se plantan en dirección perpendicular a la pendiente de una ladera para evitar o reducir la erosión hídrica, retener e infiltrar agua en el suelo o mejorar la fertilidad del suelo. La selección de una u otra especie depende de varios factores, incluyendo el cultivo y la intensidad del manejo (Pérez 2009). Las barreras vivas que se han adoptadas en distintos países de Centroamérica contribuyen a la adaptación de pequeños productores al cambio climático y variedad climática y se puede lograr la producción adicional de alimentos, forraje para el ganado, leña para el consumo en el hogar y subproductos para la alimentación de aves (Pérez 2009; Tobar 2009).

2.11 Cercas vivas simples y multi-estratos

Son un arreglo lineal sembrado con leñosas (árboles, arbustos y palmas) que sirven como soporte al alambre de púas o liso y tienen como objetivo la delimitación de propiedades y marcar las divisiones de los diferentes usos de suelo (agricultura, bosques, potreros, etc.) que se presentan en una propiedad y brindar servicios alternativos para el mejoramiento ecológico y económico. Las cercas vivas se componen de especies leñosas solamente o de una combinación de especies leñosas con postes muertos (Villanueva *et al.* 2008).

Los simples son aquellas que tiene una o dos especies dominantes y manejadas bajo poda a una altura similar y se podan una o dos veces al año según la zona. Las multiestratos tienen más de

dos especies leñosas de diferentes alturas y usos (maderables, frutales, forrajeras y medicinales) y presentan varias especies de uso múltiples que se podan frecuentemente (Villanueva *et al.* 2008).

2.12 Bancos de proteína

Un banco de proteína es un área compacta, en las cuales los árboles y/o arbustos se cultivan en bloque y a alta densidad (mayores a 5000 plantas/ha) (Ojeda *c.* 2003 citado por Chunchu 2011), sembrada con leguminosas forrajeras herbáceas, rastreras o erectas, o bien de tipo arbustivo, que se emplean para corte o pastoreo directo por rumiantes (bovinos, ovinos o caprinos) como complemento al pastoreo de praderas de gramíneas, principalmente en las regiones tropicales. El propósito es aumentar la producción de forraje para la alimentación animal, la cual debe ser de alta calidad nutritiva. Se obtiene al establecer una alta población de leguminosas arbustivas o rastreras, sembradas con el objetivo de utilizarlas como suplemento alimenticio, en los sistemas de producción animal donde el alimento fundamental está constituido por gramíneas (Pérez 2006).

2.13 Bancos forrajeros de leñosas perennes

Son cultivos de leñosas perennes de alta densidad que crecen en bloques compactos logrando maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva (Pezo e Ibrahim 1999) que pueden ser utilizados bajo corte y acarreo, ramoneo y ramoneo más pastoreo. Este sistema puede ser una alternativa para la intensificación de la ganadería en menos área de la finca así como también para la liberación de áreas marginales con mayor vocación para la conservación de recursos naturales. Existe una gran diversidad de especies leñosas (árboles y arbustos) para manejarse, adaptadas a zonas con baja y alta disponibilidad de agua, con relativamente alto valor nutricional y potencial de utilización en la suplementación animal (Villanueva *et al.* citado por Sepúlveda 2009).

2.14 Árboles y arbustos dispersos en potreros

Los árboles o arbustos dispersos en potrero pueden jugar un papel muy importante como estrategia de adaptación al cambio climático en fincas ganaderas. En las diferentes zonas agroecológicas los productores mantienen entre 68 y 107 especies de leñosas. Villanueva *et al.* (2007) reportó que una cobertura arbórea entre 20 y 30% puede incrementar la producción de leche dentro de un rango de 10 a 22% en comparación a potreros sin árboles.

Los productores con SSP en Cayo, Belice, obtuvieron mayores beneficios financieros comparado con fincas sin árboles (aumentando beneficios netos, relación ingreso/costo y valor esperado de la tierra) (Alonzo *et al.* 2001; Cruz 2010). Algunas especies de árboles producen frutos además de dar sombra y posibilita una fuente de alimentación de calidad y cantidad disponible en la época seca (Guanacaste [*Enterolobium cyclocarpum*] y Guácimo [*Guazuma ulmifolia*]) (Casasola *et al.* 2001).

2.15 Beneficios de los Sistemas Pastoriles

De las diferentes alternativas disponibles para reducir el deterioro ambiental producido por el crecimiento de la ganadería tradicional extensiva, la implementación de prácticas de tipo silvopastoreo puede impulsar la integración de árboles y arbustos con la producción animal y dar la pauta para el desarrollo de sistemas de producción sustentables que no atenten contra el equilibrio ecológico de las áreas y que, inclusive, pudieran mejorar el comportamiento animal (ganancia de peso, producción de leche) y garantizar mayores aportes de proteína y rendimiento de biomasa a los sistemas pecuarios durante las épocas críticas de estiaje, además de contribuciones a la restauración de suelos (Pezo *et al.* 1990; Murgueitio & Ibrahim 2007; Pinto-Ruiz *et al.* 2010).

Bibliografía

African Development Bank, 2007, Come Rain or Shine Integrating Climate Risk Management into African Development Bank Operations, Working Paper No. 89.

Aguilar, E; Peterson, TC; Ramírez, P; Frutos, R; Retana, JA; Solera, M; Soley, J; González, I; Araujo, RM; Rosa Santos, A; Valle, VE; Brunet, M; Aguilar, L; Álvarez, LA; Bautista, M; Castañón, C; Herrera, L; Ruaño, E; Sinay, JJ; Sánchez, E; Hernández, GI; Obed, F; Salgado, JE; Vázquez, JL; Baca, M; Gutiérrez, M.; Centella, C.; Espinosa, J ; Martínez, D; Olmedo, B; Ojeda Espinoza, CE; Núñez, R; Haylock, M; Benavides, H; Mayorga, R. 2005. Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *Journal of Geophysical Research*. Vol. 110, D23107, doi10:1029/2005JD6119.

Barkham, P, 2008, Waves of Destruction, *Guardian Newspaper*, April 17, 2008.

Bautista-Solís, P., Gutiérrez-Montes, IA., Bartol, P., Alas, JM., Arboleda, MO., Benavidez, DN., Benites, AY., Bermudez, MB., Centeno, E., Copa, E., Corea, LL., Cruz, E., Castillo, CL. del., Díaz, AA., Domínguez, S., Espinal, E., Gómez, MJ., Guerra, L., Matus, OD., Nuñez, DL., Ramírez, JA., Rascon, AE., Sosa, G., Vega, DA., Villate, RH. 2011. Comunidades de los Ríos Banaño y Bananito: diagnóstico de sus medios de vida y capitales de la comunidad. Limón, CR, Comisión de Cuencas de Limón., Fundación de Cuencas de Limón., MINAE., CATIE. 86 p.

Belliveau S., B. Bradshaw, B. Smit, S. Reid, D. Ramsey, M. Tarleton, and B. Sawyer. 2006. Farm-level adaptation to multiple risks: Climate change and other concerns. Occasional paper No. 27. Canada: University of Guelph. Brklacich M., D.

McNabb

- BEST. 2009. National Adaptation Strategy to address climate change in the water sector in Belize. Strategy and action plan (Technical review of climate change issues and threats facing the water sector. Caribbean Community Climate Change Centre. Belmopan, Belize.
- Borron, S. 2006. Building Resilience for an Unpredictable Future: How Organic Agriculture Can Help Farmers Adapt to Climate Change. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. Rome. 25p
- Bruun, P, 1962, Sea Level Rise as a Cause of Shore Erosion, Journal of Waterways and Harbours Division, American Society of Civil Engineers 88.
- Bryant, R.C., B. Smit, M. Brklacich, R.T. Johnston, J. Smithers, Q. Chiotti, and B. Singh. 2000. Adaptation in Canadian agriculture to climatic variability and change. Climatic Change 45:181–201.
- Business Insurance. 2008. CCRIF Lowers Premiums and Broadens Coverage for Governments.
- Chambers, G. 2008. Communities coping with climate change: a perspective from the Caribbean, Aquatic Ecosystem Health & Management Society, in press.
- Casasola, F., Ibrahim, M., Harvey, C., Klein, C. 2001. Caracterización y productividad de sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. Agro-foresteria en las Américas 10(30):17-20.
- Cruz, R. A. 2010. Desafíos de la legislación forestal para el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles del Cayo, Belice. Turrialba, CR. CATIE,

Tesis Mag. Sc.108 p.

Cutter, S. L., B. J. Boruff, and W. L. Shirley. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Sciences Quarterly* 84(2): 243–261.

Deressa, T., Hassan, M.R., Ringler, C. 2008. Measuring Ethiopian Farmers' Vulnerability to Climate Change Across Regional States. *Environment and Production Technology*

Development Statistics. 2008. *Development Statistics: Latin America and the Caribbean, USAID.*

DFID. 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Disponible en: <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS1.pdf>

DFID (Department for International Development). 1999. Sustainable livelihoods guidance sheets. London: Department for International Development (accessed 3 August 2012). Disponible en: www.eldis.org/vfile/upload/1/document/09011.pdf

Division. International Food Policy Research (IFPRI) Discussion Paper 00806. pp6-19

ECLAC 2010 The economics of Climate Change in Central America: Summary 2010

Ellis, F. 2000. *Rural livelihoods and diversity in development countries*. New York, US, Oxford University. Press. 273 p. Farrer, H. 1996. Guías para la elaboración del análisis de vulnerabilidad de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario (en línea). Consultado el 26 de octubre del 2010. Disponible en <http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/publica/Guiaelab/guiaelab.html>

Emery, M.; Fey, S.; Flora Butler, C. 2006. Using Community Capitals to Build Assets for Positive Community Change. *CD Practice* 13. 145

- Esquivel, M.; Calle, Z. 2002. Árboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la Cordillera Occidental Colombiana. *Agroforestería en las Américas*. 2002. pp 43 a 46
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). 2007. Roma, Italia. Cambio climático y seguridad alimentaria: un documento marco. Grupo de trabajo interdepartamental de la FAO sobre el cambio climático. FAO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2008. La FAO en acción 2007-2008. Alimentos, energía y clima: una nueva ecuación. 20p. Consultado el 12 de septiembre de 2008. Disponible en <ftp://ftp/fao/org/docrep/fao/011/i0330s/i0330s00.pdf>.
- Fetzek, S. 2009. Impactos relacionados con el clima en la seguridad nacional en México y Centroamérica. Primer Informe del Proyecto “El Clima en la Seguridad Nacional México y Centroamérica”. Royal United Services Institute –RUSI-. Londres. 36 p.
- Flora, C; Flora, J; Frey, S. 2004. *In*: Gutiérrez, I. y Siles, J. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 pp.
- Flora Butler, C; Flora, J. L; Fey, S. 2004. *Rural Communities. Legacy and change*. Second edition. Edit Westview Books Group. Oxford.
- Geilfus, F. 1997. 80 Herramientas para el desarrollo participativo; diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA-GTZ, San Salvador, el Salvador. 208 pp. Consultado 9 nov. 2010. Disponible en: <http://www.cdesco.org/experiencia/planeacion/s-p80herramientas.html>
- Gonguez, D. 2007. Analysis of trends in averages and projections of temperature and precipitation patterns. Belize. C.A.

Gonguez, D. 2012. Meteorological data for Belize. Meteorological officer. Consulta personal

Gordon, A., 2004. The Effects of El Nino/Southern Oscillation on the Rainfall and Temperatures of Belize and Its Impacts on Sugar Cane Production: A research submitted in partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Máster of Science in Natural Resource Management.

Green, E. D. (2007). Climate change and national food security. Belmopan: Caribbean Community Climate Change Centre.

Gutiérrez-Montes, I., Emery, M., Fernandez-Baca, E. 2009. The Sustainable Livelihoods Approach and the Community Capitals Framework: The Importance of System-Level Approaches to Community Change Efforts. *Community Development* 40 (2): 106 – 113.

Gutiérrez-Montes, I.; Imbach, A.; Siles, J.; Bartol, P. 2009. Merging a Landscape Management Planning Approach with the Community Capitals Framework: Empowering Local Groups in Land Management Processes in Bocas del Toro, Panama. *Community Development* 40 (2): 220 - 230.

Gutiérrez-Montes, IA., Escobedo, A., Bucardo, EM., Castillo, RL., Castro, JE., Cervantes, R., Escobar, JE., Estrada, N., Fernández, E., Flores, C., García, A., Hernández, P., Huerta, G., Noh, J., Lázaro, A., López, J., López, N., Mendoza, A., Mendoza, M., Moreno, C., Quevedo, J., Rivera, L., Rodas, R., Torres, J., Valiente, E., Vázquez, N., Vera, A. 2008. Diagnóstico rural para implementar un programa de educación ambiental en las comunidades de Matina, Bataán y Pacuare, Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. Informe técnico/CATIE Nro. 374. 50 pp.

Gutiérrez-Montes, IA., Siles, J. Eds. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la

- comunidad de Humedales de Medio Queso. Los Chiles, CR, UICN. 140pp.
- Hoddinott, J., and A. Quisumbing. 2003. Methods for micro-econometric risk and vulnerability assessments. Social Protection Discussion Paper Series 0324. Washington, DC: The World Bank, Human Development Network.
- Holguín, A; Ibrahim, M.; Mora, J; Rojas, A. 2003. Caracterización de sistemas de manejo nutricional en ganaderías de doble propósito de la región Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39/40): 40-46.
- Holmann, F; Rivas, L. 2005. Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad: El caso de los pequeños productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de trabajo 202. Cali, Colombia. 70 pp.
- Hyogo Framework for Action 2005-2015. 2002 Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August – 4 September 2002 (United Nations publication, Sales No. E.03.II.A.1 and corrigendum), chap. I, resolution 2, annex.
- Ibrahim, M; Camero, A; Jair, H; Camargo, JC. 1999. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, FAO, SIDE. p. 177-198.
- Ibrahim, M; Chacón, M.; Cuartas, C.; Naranjo, J.; Ponce, G.; Vega, P.; Casasola, F.; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Avances de Investigación. Agroforestería en las Américas* N° 45 2007. 27-36 pp.

- Ibrahim, M; Schlönvoigt, A; Camargo, C; Souxa, M. 2001. Multistrata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. In International Grassland Congress (19, 2001, Brasil). Proceedings. Brasil. p. 645-649.
- Ibrahim, M; Villanueva, C; Casasola, F. 2007. Sistemás silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en centro américa. XX Reunión ALPA, XXX APPA-CUSCO-Perú. pp 15.
- ILRI (Internacional Livestock Research Institute). 2004. Boletín Trimestral de la cadena de carne bovina (en línea). Consultado el 2 de Nov. 2005. Disponible en <http://web.catie.ac.cr/lead/BoletinILRI.pdf>.
- IPCC, 2001a: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.G. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Máskell, y C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos, 881 págs.
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.
- IPCC. 2007. IPCC 4th Assessment Report - Climate Change 2007. Working Group II on “Impacts, Adaptation and Vulnerability”. <http://www.ipcc-wg2.org>
- _____.;2007. Adaptation to Climate Change in Agriculture, Forestry and Fisheries: Perspectives, Framework and PRiorities. Interdepartmental Working Group on Climate Change. FAO, Rome.

- IPCC-WGI 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I. Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
- IPCC. 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. The Physical Science Basis: Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report.
- Kaimowitz, D. 1996. Livestock and deforestation. Central America in the 80s and 90s. A police perspective. Jakarta, ID. CIFOR. 88 p. (Special Publication).96
- _____. 2001. Will livestock intensification help save Latin America Tropical Forest? In Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Eds. L Angelsen; D Kaimowitz. Wallingford, UK, CABI. P.1-20
- Macchi, M . 2011 Framework for community-based climate vulnerability and capacity assessment in mountain areas. Kathmandu: ICIMOD
- Maddison, D. 2006. The perception of and adaptation to climate change in Africa. CEEPA Discussion Paper No. 10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria, South Africa.
- Mahecha, L. 2002. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 15(2):pp226-231
- Meerman-Moore 2009 - Management Plan Chiquibul Cave System
- Mertz, O; halnaes, K; Olesen, J; Rasmussen, K. 2009. Adaptación to climate change un developing countries. Environment management 45:743–52.

Montoya, F y Drews, C. 2007. Medios de vida, bienestar comunitario y conservación de especies: Una guía para entender, evaluar y mejorar los vínculos en el contexto de los programas de tortugas marinas. WWF – Programa Marino y de Especies para Latinoamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 85 p. Consultado el 14 de noviembre del 2010. Disponible en:
http://www.wwfca.org/sala_redaccion/publicaciones/?92160/Medios-de-vida-bienestar-comunitario-y-conservacion-de-especies

Multihazard Mitigation Council of the National Institute of Building Sciences. 2005. Natural Hazard Mitigation Saves: An Independent Study to Assess the Future Savings from Mitigation Activities.

Murgueitio E, Ibrahim M (2007) Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. Livestock Research for Rural Development (13)3.
<http://www.cipav.org.co/lrrd18/83/mte188.html>.

National Research Council.1999. Our Common Journey: Transition towards Sustainability.

Organization of American States. 1998. Costs and Benefits of Hazard Mitigation for Building and Infrastructure Development: A Case Study in Small Island Developing States.

Pavel Bautista-Solís, Isabel Gutiérrez-Montes, Julio Aguilar, Elián Cotto, Cristino Gómez, Mario González, Delvis Guillén, Juan Mendoza, Irma Morales, Rut Pinoth, Karla Posada, Gerardo, Quiñónez, Álvaro Salazar, Marlene Salgado, Karine Steinvorth y María Zambraño. 2011. Capitales de la Comunidad y la conservación de los recursos naturales: El caso del Corredor Biológico Tenorio-Miravalles. Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE

Pérez S, Edwin. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución Socio-económica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE, 116 p.

- Pezo, D; Ibrahim, M. 1999. Sistemas Silvopastoriles. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. 276 p. (Materiales de enseñanza, no. 44)
- Pinto, Ruiz , R., Hernández, D., Gómez, H., Cobos, M.A., Quiroga, R., Pezo, D. 2010. Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: usos y características nutricionales. www.ujat.mx/publicaciones/uciencia 26(1):19-31.
- Pidgeon N. 2010 Report 5: Public Understanding of and Attitudes towards Climate Change School of Psychology Cardiff University and Economic and Social Research Council Climate Leader Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August – 4 September 2002 (United Nations publication, Sales No. E.03.II.A.1 and corrigendum), chap. I, resolution 2, annex.
- Ramirez, P. 2005. Tropical Forest and Climate Change Adaptation (TroFCCA): Climate, Climate Variability and Climate Change in Central America. Turrialba, CR. 52 p.
- Rosa Cruz, A. 2010. Desafíos de la legislación forestal para el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles del Cayo, Belice. Turrialba, CR. CATIE, Tesis Mag. Sc.108 p.
- Sánchez, P.A. y ARA, M. A. 1989. Contribución Potencial De Las Pasturas Mejoradas a la Sostenibilidad De Los Ecosistemas De Sabana Y De Bosque Húmedo Tropical. En : Documento De Trabajo N. 80. Pp. 1-24.
- Scheelje, J.; Ibrahim, M. Pomareda, C.; Detlefsen, G.; Sepúlveda, C. 2009 Incidencia de la Legislación sobre el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles de costa rica. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Magister Scientiae en Agroforesteria Tropical.
- Sepúlveda, C. 2008. Percepción de los productores ganaderos sobre el cambio climático en Costa

- Rica y Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Sin publicar. 14 p. Disponible en:
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8949E/A8949E.PDF>
- SIB (Statistical Institute of Belize). 2010. 2010 Belize Population & Housing Census.
 Powerpoint presentation. Disponible en <http://www.statisticsbelize.org.bz>
- Smeets JBJ and Brenner E. 2001 Perception and action are inseparable. *Ecological Psychology*
 13:163-166
- Smit, B. y Pilifosovo, O. 1999. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable
 Development and Equity
- Stern, N. 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. HM Treasury, UK.
- Schneider, S. H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C. H. D. Magadza, M. Oppenheimer, A.
 B. Pittock, A. Rahman, J. B. Smith, A. Suarez, and F. Yamin. 2007. Assessing key
 vulnerabilities and the risk from climate change. *In* M. L. Parry, O. F. Canziani, J.
 P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson, eds., *Climate Change 2007:
 Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the
 Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
 Cambridge University Press: Cambridge, UK.
- Tobar, E., Ibrahim, M. Casasola, F. 2007. Diversidad de mariposas en un paisaje agropecuario
 del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en la América* (45):58-65.
- UNESCO Universal Declaration on Cultural Diversity, 2002, UNESCO, Paris, France. Personal
 Communication, 2008, Dr. A. Mercado, Director Coastal Hazards Centre,
 University of Puerto Rico, Mayaguez.
- Uribe, A. 1996. Sistemas silvopastoriles: Una Alternativa para una ganadería moderna y
 competitiva. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Memorias del II

Van den Berg, RD. and Feinstein, O. 2009. Evaluating Climate Change and Development. World Bank Series on Development. Vol. 8

Van Aalst, M., 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Hague SeminaRío Internacional. CORPOICA. Santafé de Bogotá, 1996.

Villanueva, C., Tobar, D., Ibrahim, M., Casasola, F., Barrantes, J., Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas del pacifico central de Costa Rica. Agroforestería en las Américas (45):12-20.

World Commission on Environment and Development, 1987, Our Common Future.

Yohe, G; Malone, E; Brenkert, A; Schlesinger, M; Meij, H; Xing, X. 2006. Distributions of Vulnerability to Climate. The integrated assessment journal. 6 (3): ·35-44

3 ARTICULO 1. LA PERCEPCIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA POR LOS PRODUCTORES GANADEROS DE LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE

3.1 INTRODUCCIÓN

En América Latina existe amplia evidencia de aumentos en eventos climáticos extremos y el cambio climático. Los inusuales eventos extremos se han producido en la mayoría de los países, como continuas sequías / inundaciones, ejemplos de ellos son los episodios del Huracán Katrina en el Atlántico Sur, y el registro de la temporada de huracanes de 2005 en la región del Caribe (CCCCC 2010). El IPCC (2005) indicó que la ocurrencia de eventos extremos en Belice y el resto de América Central aumentarán en el futuro resultando en la aparición de fenómenos meteorológicos extremos (fuertes precipitaciones, altas temperaturas y huracanes). Similarmente, Yohe *et al.* (2006) ubica a los países de la región mesoamericana entre los 100 más vulnerables del mundo respecto a la evaluación mundial de países vulnerables.

Ante este panorama, el diseño y la implementación de medidas de mitigación y adaptación, es de primordial importancia para enfrentar los impactos y riesgos del cambio climático (IPCC 2001).

Una opción de adaptación al cambio climático según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) es procurar el empoderamiento de los grupos marginados (ganaderos) con el fin de influir en las decisiones (percepción) que les afectan y sus servicios eco-sistémicos. Sin embargo esto requiere de esfuerzos que estén enfocados a atender a las limitaciones ya identificadas en términos de enfrentar el cambio y la variabilidad del clima, y las tendencias.

Una de las principales limitaciones está en el uso de tierra dedicada a la ganadería tradicional (IFAD 2010). Se considera que en América Central el mayor uso de la tierra de los agroecosistemas se encuentra en pasturas (Casasola *et al.* 2006), principalmente por pastos naturales (Fujisaka *et al.* 2000) asociada a una baja productividad y rentabilidad (Betancourt *et al.* 2006). Entre los años 1961 a 2001 las pasturas pasaron de 9,1 millones a 13,6 millones de hectáreas (Kaimowitz 2001) ocupando entre el 60-80% del área territorial de muchos países (Murgueitio y Ibrahim 2008).

Belice cuenta con aproximadamente 56.250 hectáreas de la tierra nacional en pastoreo (CEPAL 2009; SIB 2010; Martínez 2012). Se estima que el Distrito del Cayo tiene más de 70% de la tierra cultivada por pequeños finqueros en áreas ecológicamente frágiles (Mesoterra-CATIE

2009) y vulnerables al cambio climático, lo cual cubre el 50% del 2,19% de área nacional en pastura permanente (Reporte Anual MAF 2010).

Los problemas se agravan con los cambios inesperados del clima (temperatura, lluvias y tormentas), con efectos diferentes según la zona de vida (Sepúlveda 2008). En Belice el impacto total de los desastres climáticos en la última década se estimó en \$ BZ 54.1 millones (USD \$ 27,1 millones). Aunque DT16 (Depresión Tropical) causó interrupciones e inundaciones en el 2008, los costos financieros fueron moderados en comparación con los huracanes Dean (2007) y Keith (2000) que afectaron el 23% y el 12% de la población nacional, respectivamente, en los años anteriores (CEPAL 2009). En mayo de 2011, como resultado de la sequía alargada en el distrito rural de Belice, el Ministerio de Agricultura entregó insumos (heno, bloques de melaza, urea) a los ganaderos de la zona noreste del distrito y distribuyeron tanques de agua con el apoyo del Ministerio de Obras (MAG 2011).

Sin embargo existen alternativas, surgidas del conocimiento local o percepción para la adaptación de los sistemas ganaderos al entorno de riesgo, que también están enfocadas con el fin de desarrollar cambios sostenibles en el uso del suelo y mayor productividad.

En este sentido, el presente artículo analiza la percepción de los ganaderos y conocimiento respectivos del cambio climático y variabilidad climática en la parte baja de la cuenca del río Mopan, Cayo, Belice.

Se trata de ver la relación entre lo que perciben los productores del clima en los últimos 20 años, efectos ocasionados por el cambio climático y el análisis de la tendencia y pronósticos meteorológicos reportados por el Servicio Meteorológico Nacional de Belice.

Aunque Belice tiene una estrategia desarrollada sobre adaptación al cambio climático esta ha sido evolucionado de un enfoque "top-down" o "de arriba hacia abajo" (análisis de escenarios de cambio climático regional y las estimaciones de los impactos sobre los cuales se identificarían las posibles prácticas de mitigación y adaptación a la determinada región). Sin embargo esta estrategia no contempla un proceso participativo local como contempla el enfoque de "bottom up" o "de abajo hacia arriba", lo cual se considera un proceso que toma en cuenta el enfoque de las percepciones de los productores sobre sus realidades como parte del proceso de la toma de decisiones (Gbetibouo 2009; Maddison 2006; Belliveau *et al.* 2006; Bryant *et al.* 2000) para varias metas de desarrollo.

Los resultados del este estudio acerca de la percepción local puede ser una base fundamental para influir en el desarrollo de decisiones, otras investigaciones y estrategias integradas para orientar, coordinar y vigilar el grado en que los ganaderos deben adaptarse a los impactos del cambio climático.

3.2 OBJETIVO

Objetivo específico

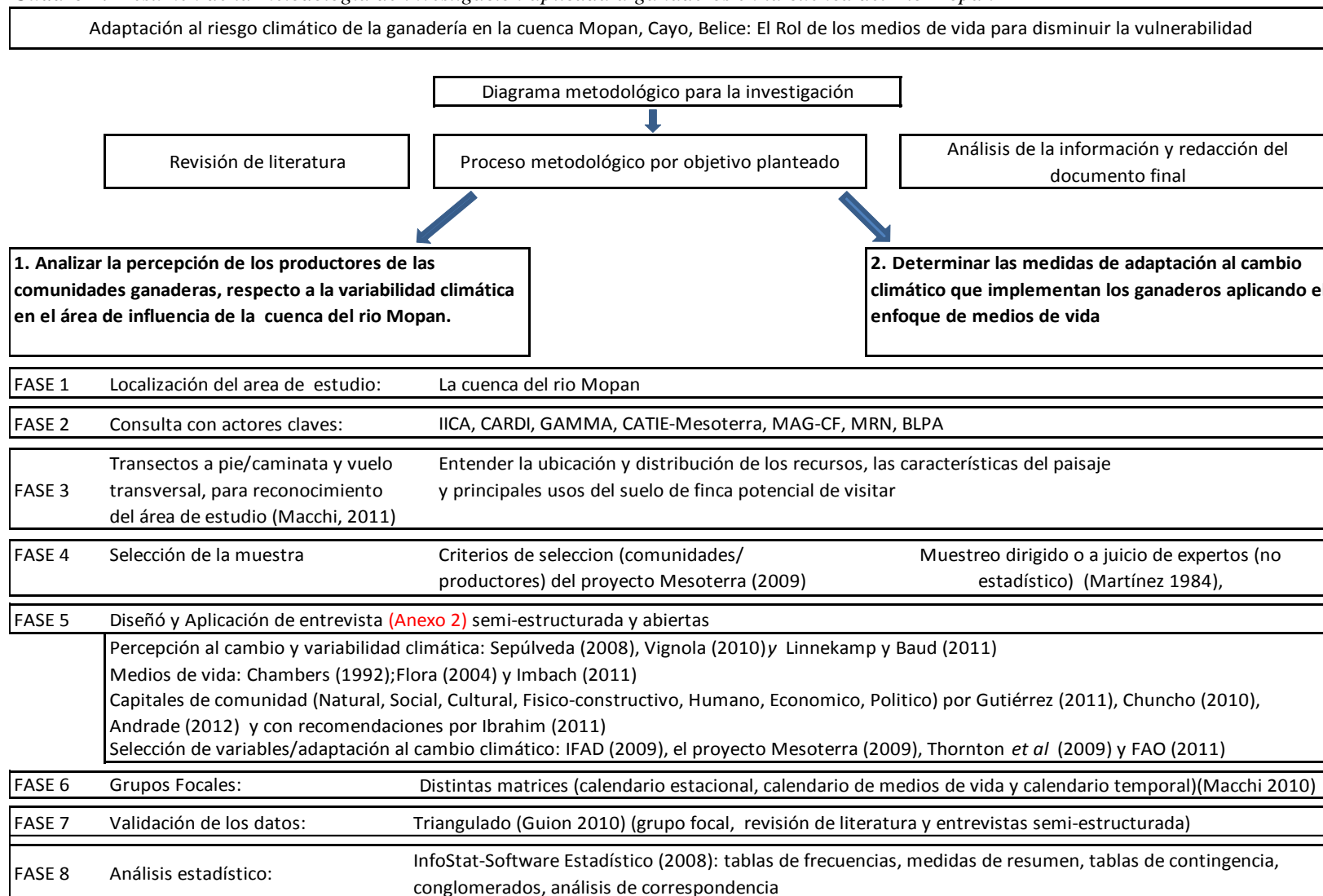
Analizar la percepción de los productores de las comunidades ganaderas, respecto a la variabilidad climática en el área de influencia de la cuenca del Río Mopan.

PREGUNTA CLAVE

¿Cuál es la opinión que tienen los ganaderos sobre el comportamiento del clima durante los últimos 20 años?

Cuadro 1 Resumen de la metodología de investigación

Cuadro 1. Resumen de la metodología de investigación aplicada a ganaderos en la cuenca del Rio Mopan



3.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área del estudio

El estudio se realizó en el Distrito del Cayo, Belice, que se ubica en las coordenadas 17°9' de Latitud Norte y a los - 89°3' de Longitud Oeste. Es el más grande de los seis distritos administrativos de Belice cubriendo 5.196 km² y es donde se encuentra la capital, Belmopán. Constituye una de las áreas claves (“hot-spots”) de biodiversidad de Mesoamérica, al formar parte del Corredor de la Selva Maya, y del Corredor Biológico Mesoamericano. La reserva del Chiquibul/Montañas Mayas es la cuarta área de biodiversidad clave en el corredor de la Selva Maya (Mesoterra-CATIE 2009). El clima es subtropical y se caracteriza por dos estaciones o épocas lluviosa y seca. La mayoría de las precipitaciones del año se producen durante el período de junio a noviembre, lo que se denomina como “temporada de lluvias”. El período de febrero a mayo es la “temporada seca”.

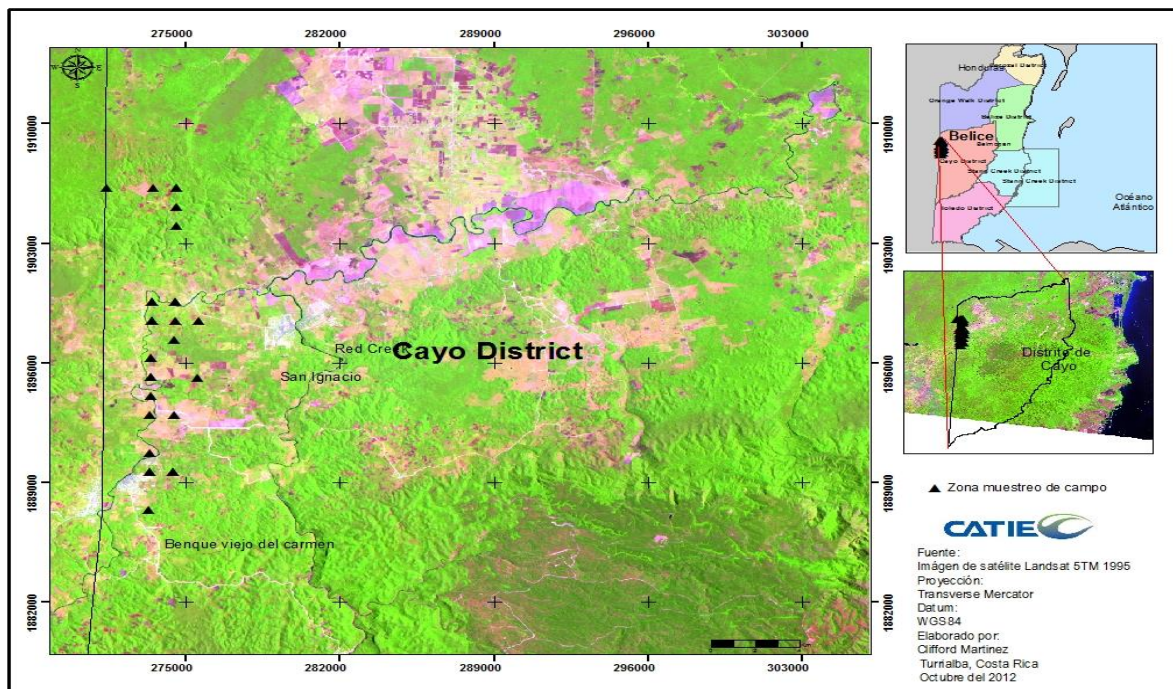


Figura 2 Ubicación de la zona de estudio (¹La cuenca del Río Mopan). Elaboración propia

¹ Belice comparte cinco cuencas principales con México y Guatemala. Cuando se consideran las cuencas reales (incluyendo Guatemala y México), el 31% de la cuenca del Río Hondo se encuentra en Guatemala y el 50,5% se encuentra en el sureste de México. 30,6% del Río Belice (La Cuenca del Río Mopan) se localiza en Guatemala. La mayoría (91,2%) de la cuenca del Río Sarstún se localiza en Guatemala. El Moho y los Ríos Temásh tienen (31,6%)

La precipitación media anual oscila desde 1.524 mm en el norte a 4064mm en el sur, alcanzando un promedio de 1.800 mm (NMS 2011). A excepción de las regiones del sur, las precipitaciones son variables de año en año, la estación seca es más corta en el sur y se presenta entre febrero y abril. Las lluvias ocurren en mayores densidades en la región Norte y central del país, entre enero y abril o mayo, con menos de 100 mm de lluvia mes⁻¹. La temperatura anual promedio varía de 17,9 a 34,7°C, con valores mínimos de 20 °C y máxima de 31 °C. Desde el punto de vista topográfico, la altura máxima se localiza en las Montañas Maya, Doyle's Delight, con una altura de 1.124 m sobre el nivel del mar.

Selección de la muestra

El estudio se realizó en 7 comunidades en el distrito de Cayo, Belice (Figura 2). Para la aplicación del estudio se seleccionaron comunidades de acuerdo a la localización en la cuenca del Río Mopan; en cada una de ellas se escogieron fincas ganaderas pequeñas y medianas de acuerdo con la clasificación del país y el proyecto Mesoterra-CATIE. Según la clasificación las fincas poseen menos de 20 y entre 20 y 80 cabezas de ganado, aproximadamente (MAG 2005; Mesoterra-CATIE 2009; Cruz 2010).

Las comunidades fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios del proyecto Mesoterra-CATIE (2009):

- Tienen varios rubros productivos importantes como la ganadería, granos básicos y actividades forestales;
- Vulnerabilidad a sufrir efectos negativos del cambio climático en el pasado y el futuro;
- Presencia de proyectos apoyando el sector ganadería (p.e. experiencias del CATIE)
- Existencia de organizaciones socias potenciales (p.e. BLPA);
- Brindan servicios eco-sistémicos importantes a otras regiones.
- Presentan fincas pequeñas y medianas localizadas en la cuenca

y (24,2%), respectivamente, de sus cuencas en Guatemala. El suministro de agua potable para el pueblo de Benque Viejo, la Ciudad de Belice y todas las comunidades a lo largo del Río Belice se originan en Guatemala (Boles 2005)

Según datos pre-procesados del censo ganadero del MAG (2011), la concentración más alta de ganaderos reside en Bullet Tree, Santa Familia y San José Succotz.

Los ganaderos a encuestar fueron seleccionados por muestreo dirigido o a juicio de expertos (no estadístico) (Martínez 1984), donde el número seleccionado inicial era 118 sin embargo a la hora de realizar las encuestas sólo 86 ganaderos deseaban participar en la investigación.

Se realizaron 86 entrevistas en total (Cuadro 2), las cuales se dividieron de la siguiente manera: Benque Viejo del Carmen (4), Succotz (11), Cala Creek (14), Passlow Falls (9), Bullet Tree, (22), Santa Familia (10), Pillar Road (9), Billy White (7).

La selección de las comunidades y ganaderos se realizó con el apoyo del personal (extensionistas) del Ministerio de Agricultura, técnicos del proyecto Mesoterra-CATIE y la Asociación de Productores Ganaderos Belice, quienes indicaron las posibles aldeas que se podían considerar y se contó con el apoyo de las autoridades comunales (alcaldes y, directores de proyectos agrícolas).

Cuadro 2 Comunidades en la cuenca del Río Mopan considerado para la investigación (n/d= datos no disponible)

Comunidades	No de participantes	Población de ganaderos (MAG 2012)	Población (Censo poblacional 2010)
Bullet Tree	22	47	2125
Cala Creek	14	15	286
San José Succotz	11	21	2358
Santa Familia	10	31	1603
Paslow Falls	9	n/d	193
Pillar Road	9	n/d	n/d
Billy White	7	n/d	587
Benque Viejo del Carmen	4	4	6163
Total	86	118	13315

Búsqueda de información con actores e instituciones claves

Inicialmente se realizaron entrevistas para conocer cómo era la producción ganadera y las manifestaciones climáticas en los últimos años en la zona de estudio. Para esto se contó con la participación de informantes claves pertenecientes a instituciones como: IICA, CARDI, CATIE-Mesoterra-CATIE, MAG-CF, MRN, BLPA y que sirviera de base (registros de ganaderos) para la selección de los ganaderos a entrevistar.

Posteriormente se diseñó una entrevista (Anexo 1) semi-estructurada para recopilar información sobre la percepción del cambio y variabilidad climática y el conocimiento acerca del fenómeno de acuerdo con la metodología seguida por diversos autores como Sepúlveda (2008) en Nicaragua, Vignola (2010) en Costa Rica y Linnekamp y Baud (2011) en Surinam. La percepción al cambio y variabilidad climática en este trabajo se obtuvo con base en entrevistas semi-estructuradas que se realizaron a productores ganaderos.

Los criterios de selección de los ganaderos fueron: productores dispuestos a colaborar, localización en la cuenca, tamaño de la finca, producción ganadera, y productores que tiene experiencia en el área.

Para cada comunidad el procedimiento para la selección de productores fue a través del contacto con un extensionista del Ministerio de Agricultura asignado al área y asimismo con el alcalde o líder de proyecto agrícola. Se explicaron los objetivos de la entrevista donde hubo verificación de la existencia del número de fincas y nombres de posibles ganaderos para analizar. Las entrevistas fueron realizadas entre los meses de febrero a agosto de 2012.

Se recopiló la siguiente información:

a. Datos generales: ubicación, descripción del sistema, área de la finca, superficie total dedicada a la ganadería.

b. Percepción y conocimiento: cambios del clima a lo largo de la vida del productor, comportamiento de temperatura, precipitación, conocimiento sobre cambio climático, manifestaciones que ha provocado el cambio climático en su finca, intensidad de calor.

c. Efectos: calor en los últimos años, efectos de las sequías, precipitaciones, temperatura, cambios en los cultivos y pastos.

Análisis de la percepción local de los productores

Siguiendo la metodología que empleó Sepúlveda (2008) en Costa Rica, por medio de 86 entrevistas semi-estructuradas e informaciones captadas de tres talleres, se obtuvo la percepción que tienen los productores y otros actores claves con respecto a los cambios en la temperatura, las lluvias, los vientos y el período de verano así como también sobre un posible incremento de plagas y/o enfermedades durante las dos épocas.

Para conocer la veracidad de la percepción que tienen los productores, se comparó la información de las encuestas con los datos climatológicos e información primaria del Servicio Meteorológico Nacional del Ministerio de Recurso Natural, Gobierno Local, Desarrollo Rural y Manejo de Emergencias Nacional de Belice.

Grupos Focales

Se organizaron 3 talleres con el objetivo de captar la percepción y experiencias agropecuarias relacionadas con el cambio y variabilidad climática siguiendo la metodología de ICIMOD (2012). Esta es a través de grupos focales compuestos por actores claves del sector los cuales estaban conformados por ganaderos que participaban en las entrevistas, extensionistas y técnicos del proyecto Mesoterra-CATIE.

Sistematización de la información

Los datos recolectados a través de los diferentes instrumentos, según la metodología de ICIMOD 2012 (calendario estacional, calendario de los medios de vida y calendario temporal, línea de tiempo histórico y el mapeo) de los grupos de discusión focal, se utilizaron para profundizar los temas de efectos climáticos, las percepciones, y visiones de las potenciales alternativas de adaptación. Esta información fue sistematizada y ordenada en Excel para después ser analizada en el programa de *Infostat*.

Caracterización de la variabilidad climática

Se obtuvieron datos correspondientes a series de tiempo de 40 años del Departamento de Meteorología, 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 1970-2009,

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 la región, en transeptos de 5 años.

Análisis estadístico de la información

Las encuestas fueron realizadas a los decisores de políticas, funcionarios y personal técnico del sector ganadero, así como también a los ganaderos. Dentro de las encuestas se incluyeron preguntas (con sus respectivos valores asignados) que respondan a la necesidad de conocer sobre el estado de la ganadería, el clima y los recursos naturales en la zona de estudio.

La información obtenida mediante las entrevistas se transcribió a una base de datos en Excel. Dicha base fue dividida por variables de análisis de tipo categórico y numérico. Posteriormente la base de datos fue exportada al programa *InfoStat* y se analizó mediante estadística descriptiva, variables categorizadas, a través de Cuadros de frecuencias y medidas de resumen. Las respuestas correspondientes a las preguntas abiertas de la entrevista fueron codificadas, lo cual implicó la identificación de un patrón de respuestas.

Se analizaron las multi-variables mediante el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.4.1 Percepción del cambio climático de productores de la parte baja de la Cuenca del Río Mopan, Belice

En este estudio 100% de los participantes de las fincas estudiadas son de vocación ganadera, el 12% es sólo ganadería, el 6% ganadería más frutales (mango, cítrico) y 83% de ganadería mixta con cultivos (maíz y frijoles). El 77% vive en su granja mientras que el 23% residen en la comunidad cercana. El 91% de los dueños de la finca son hombres mientras que el 9% son mujeres. El 14% de los encuestados se sitúan entre 29 a 40 años, mientras que el restante 86% se sitúa entre el 40 a 82 años de edad. Un 79% de los productores ganaderos entrevistados del área de estudio (figura 3), dicen que por lo general ha cambiado el clima, mientras que 21% señalaron lo contrario.

Otros estudios realizados por Chunchu (2010) en Nicaragua, señalan que 71.01% de ganaderos ha sentido un cambio en el clima frente a un 28.99% que reportó que no hubo. Los valores son

similares a los reportados en el presente estudio, esto se puede deber a los cambios en América Central y el Caribe caracterizados por el aumento de las temperaturas y los niveles decrecientes de precipitación en las últimas décadas reportados por CCCCC² (2010).

Para la región de América Central, en particular, se ha observado una tendencia negativa de las precipitaciones en la parte occidental de la región, así como los incrementos de temperatura de alrededor de 1 ° C, además los estudios muestran que los patrones de cambio de eventos extremos son consistentes con un calentamiento general (IPCC 2007).

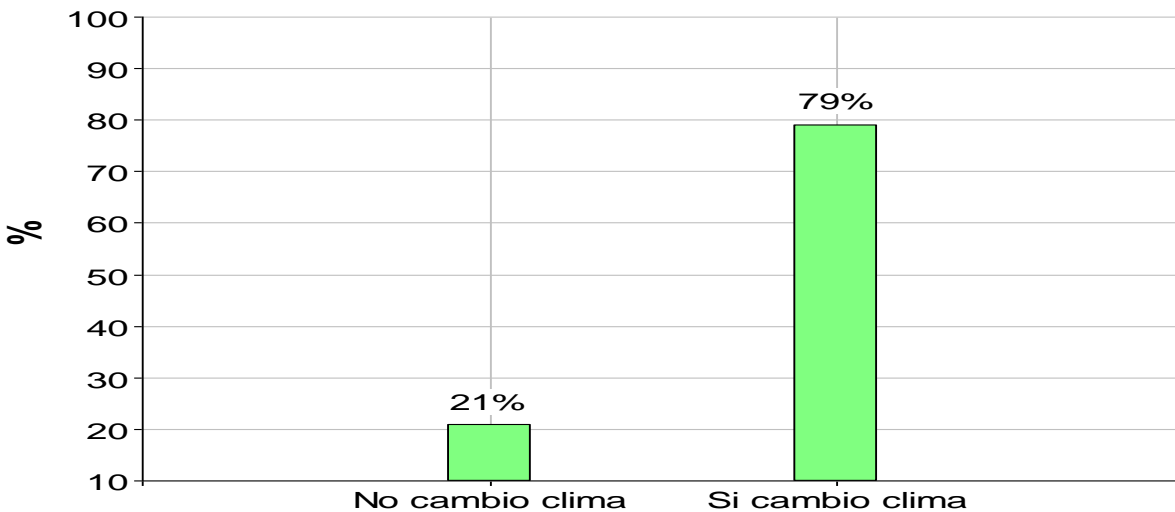


Figura 3 Porcentajes de respuestas de productores según su opinión del cambio climático en la cuenca del Río Mopan, Belice. Año 2012

En relación a la percepción de cambios en lluvia y precipitación por el cambio climático, 60 % de los ganaderos indicaron de una disminución en las precipitaciones contra 40%, mientras 72% confirmó que hay un aumento en la temperatura (Figura 4). Resultados similares se han encontrado por parte de Sepúlveda (2008) en Costa Rica; al señalar que un alto porcentaje de productores ganaderos en Costa Rica (34%) han observado un cambio en la temperatura (intensidad del frío y del calor); así como también un 52% han notado alteraciones en la duración de la época seca y lluviosa. Así mismo en Guanacaste, Costa Rica más del 40% de los

²La Comunidad del Caribe sobre el Cambio Climático (CCCCC) coordina la respuesta de la región del Caribe ante el cambio climático desde su sede en la ciudad de Belmopán, Belice. El CCCCC inauguró oficialmente en agosto de 2005 como un nodo de información sobre temásh de cambio climático y en la respuesta de la región a la gestión y adaptación al cambio climático. En esta función, el Centro es reconocido por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y otros organismos internacionales como el punto focal para las cuestiones del cambio climático en el Caribe (CCCCC2007).

productores han notado un comportamiento descontrolado o anormal en la temporada de lluvias en los últimos años, y más del 29% opina que la temporada de sequía se ha ampliado y que las temperaturas se han incrementado (Campos 2011).

En un estudio realizado en el país caribeño Surinam, la mayoría de los hogares (76%) declararon claramente que han experimentado un cambio en las circunstancias meteorológicas, especialmente el año 2009, lo cual lo relacionan con el cambio climático. Los participantes opinaron que la temporada de lluvias es mucho más difícil de predecir y en la actualidad: *"cada vez que se supone que es temporada de lluvias se mantiene seca, y siempre que se supone que es la lluvia se presenta la época seca"*. La mayoría de los hogares (88 %) también destacaron que el volumen e intensidad de las lluvias contribuyen a más inundaciones en sus terrenos (Linnekamp y Baud, 2011).

Estos estudios coinciden con observaciones de las tendencias climáticas actuales para Belice realizadas por Gonguez (2010) quien confirmó que el clima de Belice ha cambiado de una manera consistente con los cambios observados a nivel de América Central y en la región del Caribe.

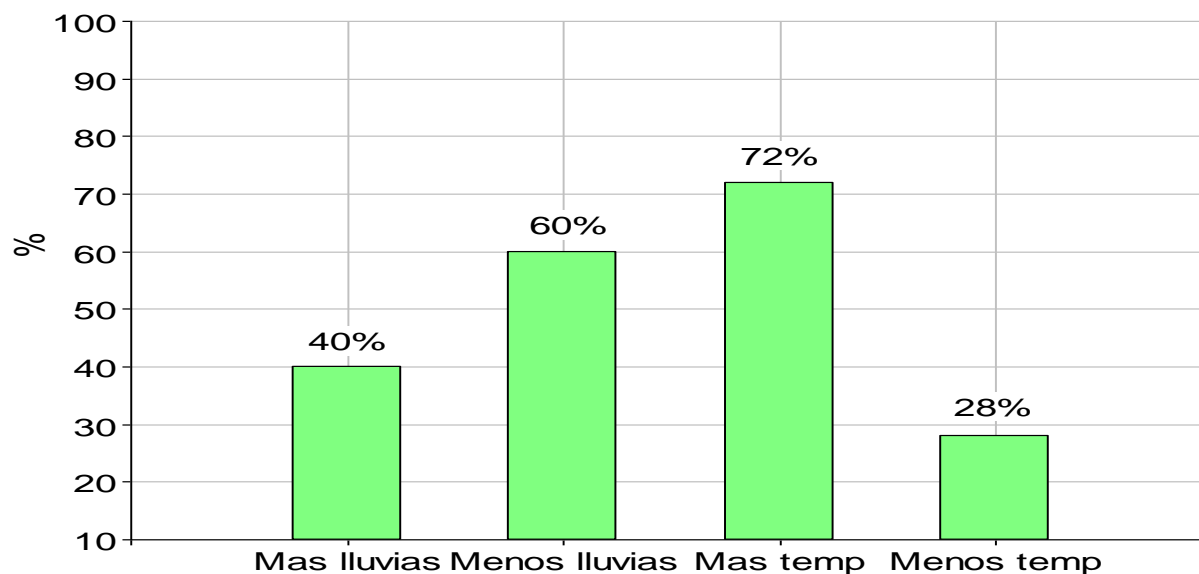


Figura 4 *Porcentajes de respuestas de productores sobre el comportamiento de las lluvias y la temperatura en la cuenca del Río Mopan, Belice, 2012*

Prado (2011) informó que durante la realización de grupos focales y entrevistas realizadas en Chiapas, México, se evidenció que los agricultores observan la variabilidad de la precipitación,

de igual forma las familias perciben que hay un incremento en la temperatura “*ahora es más caliente el clima, el sol quema más que antes*”.

Richardson (2009) pronosticó un aumento del 39% en el alargamiento de los períodos extremadamente secos para el Caribe y un aumento del 33% en el caso de América Central, asimismo, generó estimaciones regionales de temperatura y precipitación del futuro, proyectándose un aumento de la temperatura media anual de 3,5 °C (6,4 °F) para Centroamérica, y una disminución en la precipitación de 0,33 mm (0,013 pulgadas) por día, o 120.45mm (4,7 pulgadas) por año para el período de 2010-2100.

Descripción local de Cambio y Variabilidad Climática

El 68% de los encuestados afirmó haber escuchado el concepto de cambio climático mientras que el 32% restante no sabía o no había escuchado hablar del tema. Cuando se les preguntó a los ganaderos si podían definir el cambio climático y la variabilidad climática, un 77% respondieron que sí. Sin embargo al anotar las definiciones, sólo un 11% dio una respuesta aceptable (clima extraño, clima no ordinario, el clima está cambiando ahora), mientras en las definiciones para variabilidad climática, el 80% de las respuestas fueron respuestas correctas (Figura 5).

Estudios realizados en el país tropical de Camboya, para explorar la comprensión local de la terminología cambio climático, se concluyó que una mayoría de camboyanos entendían las bases científicas del cambio climático, sin embargo más de la mitad dicen que han experimentado lluvias fuertes (61%) y plagas que afectan la producción agrícola y ganadería (52%), cuatro de cada diez fueron afectados por temperaturas muy altas (44%) y la sequía (41%), un mayor número de tormentas con experiencia similar (37%) y las inundaciones (37%) (Ministerio de Medioambiente, Camboya 2011).

Esto muestra que para entender el "cambio climático" en el contexto de los cambios localizados en el clima, y por lo tanto puede ser una clara indicación de que es importante entender cómo la población han experimentado los cambios e incluyendo los eventos extremos. Así mismo es significativo entender la forma en que lo explican y cómo piensan prepararse y responder a ello (Ministerio de Medioambiente, Camboya 2011).

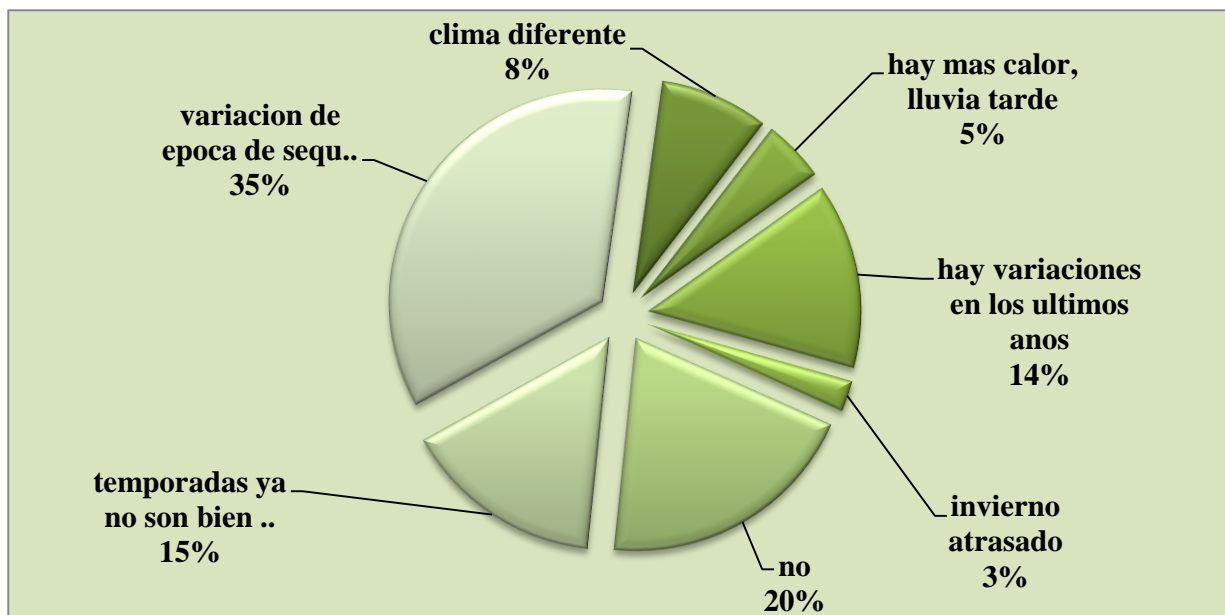


Figura 5 Definiciones que los ganaderos relacionan con la variabilidad climática en la cuenca del Río Mopan, Belice, 2012.

La Cuadro 3 muestra las principales palabras o frases con las cuales los productores describen o entienden cambio climático y variabilidad climática. Los porcentajes se refieren a las cantidades de veces que las palabras o frases fueron citadas de todas las opciones que los entrevistados respondieron a esa pregunta.

Cuadro 3 Principales "Palabras o frases" que vienen a la mente de los entrevistados cuando piensan en cambio y la variabilidad climática. (Metodología adaptado de Vignola, 2010. Estudio de la percepción y actitudes de la población costarricense sobre Cambio Climático)

Orden	Palabras o frase	%
1	Altas temperatura	34
2	Siembras tardías, frutales florecan menos	20
3	Río menos limpio, Menos quebradas	17
4	Menos lluvia	9
5	Invierno atrasado	6
6	Temporadas ya no son bien definidas	4
7	No sabe a qué se refiere el término	4
8	Más lluvias intensas cuando hay	2
9	Clima está deferente	2
10	Animales más estresados	1
11	Caudal del río es más fuerte	1
12	No sabe a qué se refiere el término	4

Estas palabras o frases coinciden con estudios hechos por Posada (2012) en Guatemala, donde un 95% de los productores menciona que “*el clima ha cambiado drásticamente en los últimos años en su comunidad*”. El 85% al referirse al aumento de temperatura opinaron ‘*el clima es más caliente, ya no es igual de fresco que antes*’, 87% opinó que las sequías son más prolongadas, que “*antes llovía más pero ahora es menor y las épocas secas son más...*”, y 58% mencionó sobre las lluvias irregulares, que “*ahora hay mucha lluvia por unos días y luego no llueve...*” (Posada 2012).

Con una mirada inicial al tema se evidencia que en la región sí hay un reconocimiento al concepto de cambio climático, pues más de la mitad de los encuestados había escuchado hablar del fenómeno; sin embargo el nivel de información sobre el contexto del fenómeno es casi nulo.

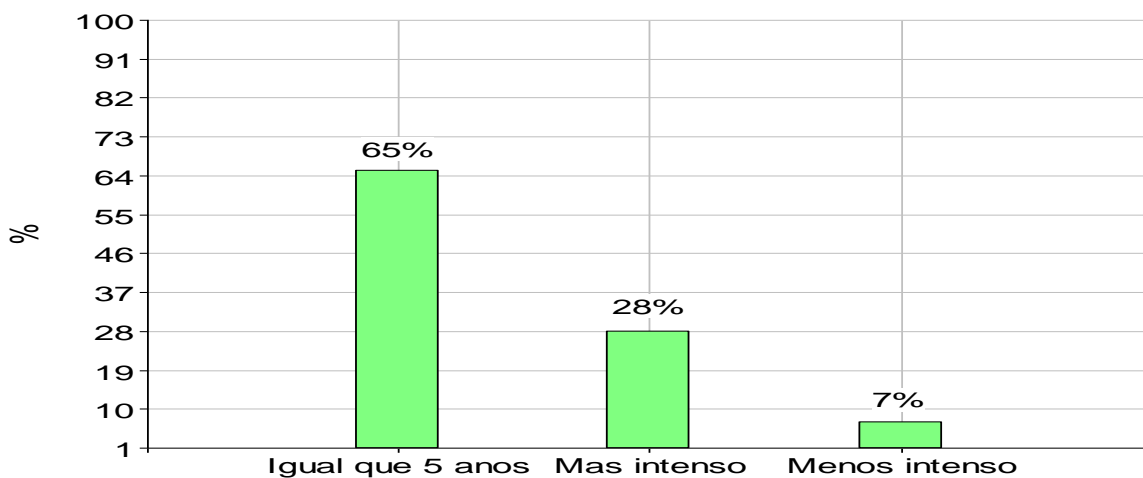


Figura 6 Porcentajes de respuestas de productores sobre la variación del clima (intensidad del calor) en los últimos 10 años en en la parte baja de la cuenca del Río Mopan, Belice,

De los 86 encuestados, el 93% afirmó que el clima ha venido cambiando, 65% señala que los últimos 5 años ha sido caliente, 28% indican que la temperatura es más intensa en los últimos años, mientras que el 7% dijo que la temperatura es menos intensa (Figura 6).

Este resultado evidencia, en lo local, las percepciones y opiniones generalizadas en torno a la variabilidad del clima y a la incertidumbre sobre el actual comportamiento de la temperatura y las lluvias, lo cual concuerda con lo reportado por Williams (2007) quien indica que el cambio climático es un tema obligado de conversación diaria y normal entre la gente. En el estudio de vulnerabilidad al Cambio Climático en la cuenca de North Stann Creek, Stann Creek, Belice, 360 hogares fueron seleccionados al azar para captar la percepción local del cambio climático.

Williams (2007) determinó, en la cuenca de North Stann Creek, Stann Creek, Belice, que el 85% de los hogares examinados tenían conocimiento del cambio climático. Casi el 84% de los residentes eran conscientes que los impactos del cambio climático pueden provocar desplazamientos y cambios del clima y las estaciones. El 42% de los residentes asoció el cambio climático con cambios en la disponibilidad de calidad y cantidad de los recursos hídricos. Además, el 25% de los residentes asoció el cambio climático con las inundaciones mientras el 18% con sequías (Williams, 2007).

Efectos ocasionados por el cambio climático

A través de asociaciones derivadas del análisis de correspondencias entre el eje 1 (67.38%) y el eje 2 (14.28%) (Figura 7), se puede observar que los ganaderos consideran que la sequía prolongada está fuertemente asociada a las siembras tardías, animales flacos y la baja producción. Sugieren que el aumento en la temperatura se asocia más a la presencia de animales flacos y las ventas anormales de animales.

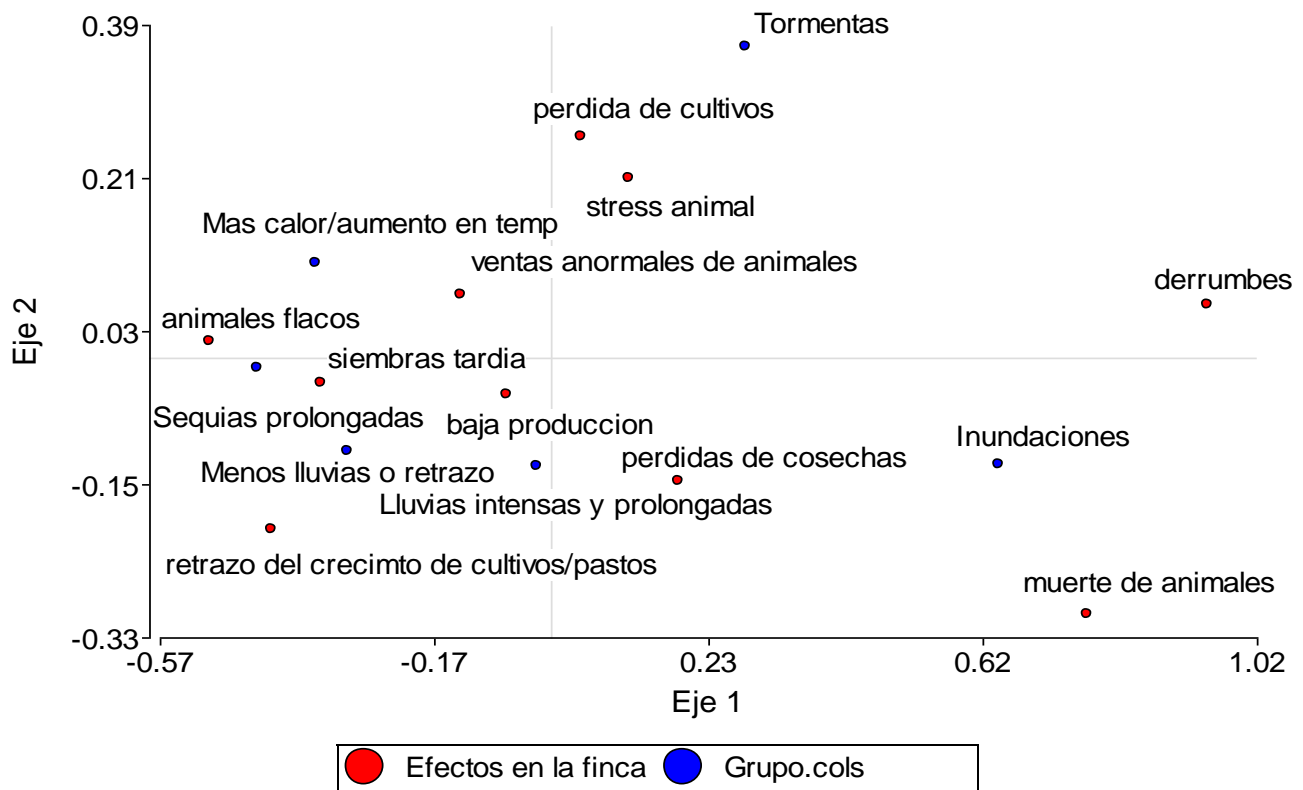


Figura 7 Manifestaciones del cambio de clima e impactos de clima y los efectos provocado en las fincas en la parte baja de la cuenca del Río Mopan, Belice, 2012. Eje 1=67.38 Eje 2=14.28 Grupos (azul): Menos lluvias o retraso, Sequías prolongadas, Inundaciones, Más Calor o Aumento de Temperatura, Tormentas Manifestaciones (Rojo): Muerte de animales, Inundaciones, Pérdidas de cosechas, Retraso

del crecimiento de cultivos/pastos, Siembras tardía, Animales flacos, Ventas anormales de animales, Stress animal, Perdida de cultivos.

Los ganaderos de la parte baja de la cuenca del Río Mopan, Belice asocian el retraso del crecimiento de cultivos/pastos, las pérdidas de cosechas y la baja producción (se afectó el rendimiento) por las manifestaciones de menos lluvias/retraso y las lluvias intensas/prolongadas (Figura 7).

Chuncho (2010) según su estudio de percepción al cambio climático en Río Blanco, Nicaragua, encontró por efectos del calor situaciones de baja producción de la leche (44,93%), animales más flacos (13,04%), y pérdida de los cultivos (42,03%).

Así mismo, el proyecto Mesoterra-CATIE (2009) reporta que la mayoría de los ganaderos asocian la reducción de la producción de pastos y de la ganancia de peso del ganado con el retraso de las lluvias e incremento de temperatura; además, mencionan que se ven forzados a retrasar la siembra de los principales cultivos. Los que indicaron que las lluvias son más intensas, manifestaron que éstas estresaban a los animales y que las fuentes temporales de agua permanecen secas por más tiempo.

El IPCC (2007) predice que el cambio climático afectaría a los países en desarrollo más gravemente a causa de su baja capacidad de adaptación. En América Central los sistemas ganaderos tradicionales dominados por pastos naturalizados y mejorados reducen su oferta de forraje en más de 38% en la época seca, lo cual no llega a satisfacer los requerimientos nutricionales de proteína y energía del ganado bovino (CIAT 2002; Suarez e Ibrahim 2010).

El efecto del alargamiento de los períodos secos incide en que los pastos nativos o naturalizados detienen totalmente su producción (se secan), entrando a un estado de letargo o descanso fisiológico a causa de la ausencia de agua y flujo de nutrientes resultando en el 20% de la disponibilidad de pasto lograda en la época de lluvias (Holmann 2001; Villanueva 2010).

Varios estudios han demostrado que el consumo total de alimentos en novillos empieza a disminuir cuando la temperatura es superior a 20 °C y hasta el 50% en temperaturas mayores a 30 °C. En las vacas en lactancias la reducción en el consumo de alimento empieza cuando la temperatura ambiental llega a 25 – 27 °C, encontrándose un fuerte declive a los 30 °C, mientras en temperaturas de 40 °C el consumo es inferior al 60% de consumo cuando la temperatura está en el rango de confort térmico 18 – 20 °C (NRC 1981; Chica 2011).

En estudios realizados en fincas en Muy Muy, Nicaragua Nilsen (2009) reportó que la temperatura alta en las épocas secas alargadas puede afectar a las diferentes razas de bovino por ejemplo, los razas europeas (*Bos taurus*) generalmente comienzan a sufrir estrés por calor cuando la temperatura ambiente supera los 23°C y la humedad relativa está por arriba del 80%, mientras las razas cebuinas (*Bos indicus*) son menos afectados por el calor. Estas manifestaciones incluyen el aumento de la tasa respiratoria y un elevado flujo periférico de sangre y de transpiración; en consecuencia, se reducen la ingesta de alimento, el crecimiento, la producción de leche y generalmente, también disminuye la búsqueda de forraje, ya que en estas condiciones, los animales buscan sitios más frescos.

En fincas ganaderas del pacifico central de Costa Rica, Villanueva (2007) reportó que las lluvias continuas en largos períodos de tiempo pueden causar la saturación y la compactación de suelo; además, la producción de leche del ganado se reduce más del 20%, a causa de que los animales no logran cubrir los requerimientos nutricionales por bajo consumo de materia seca a causa del alto contenido de agua o contaminación de pasto por medio de lodo (mezcla de suelo y agua).

Estos estudios coinciden con el análisis de la vulnerabilidad agrícola en Belice que se llevó a cabo en 1995 en el marco del Programa de Estudios de País U.S., donde fueron seleccionados escenarios del clima futuro de 1 y 2 ° C más caliente y un cambio de $\pm 20\%$ en la precipitación y una simulación de cultivos modelo "Sistema de Soporte de Decisiones para la Transferencia de Agro-tecnología" (DSSAT3) para simular el rendimiento de arroz, el frijol y el maíz bajo estos climas. El modelo prevé una reducción del 14 al 19% en el rendimiento de frijol, una reducción del 10 al 14% para el arroz, y una reducción de 17 a 22% para el maíz. El aumento de temperatura acorta el período de crecimiento de los cultivos, lo que reduce el rendimiento. Los cambios en las precipitaciones no afectaron la temporada de crecimiento, pero sí afectaron el rendimiento, especialmente en maíz (Tzul *et al.* 1997).

Las personas que viven en los países en desarrollo son particularmente vulnerables al cambio climático como consecuencia de su alta dependencia de los recursos naturales para su subsistencia, la exposición relativamente mayor a los eventos meteorológicos, la pobreza generalizada y la marginación. Sin embargo, se conoce poco acerca de los efectos del cambio climático en las comunidades marginales o las fincas y la percepción local de estos cambios (ICIMOD 2011).

Aproximadamente 265.000 acres, o el 5% de la superficie total de la tierra de Belice es tierra de cultivo, de las cuales 146.000 acres corresponden a cultivos y 119.000 acres están dedicadas a pastos (MAF 2010), con aproximadamente 29,237 cabeza de ganados (MAG 2007). Se estima que en Belice entre 15.000 y 30.000 acres de bosque cerrado son eliminados anualmente para la agricultura y la ganadería (Fuller 2002). La agricultura y la ganadería como medios de vidas forman la base con que se intenta entender cómo los ganaderos razonan (perciben) los efectos/eventos meteorológicos y las diferentes manifestaciones en la finca (Campos 2011).

Las condiciones climáticas en la época seca (altas temperaturas y sequía) y la época lluviosa (precipitación irregular, fuertes lluvias) son los atributos ambientales que principalmente influyen en la producción ganadera y la formación de la percepción y acciones local de los ganaderos (CIDA 2003; O'Brien *et al.* 2004). La forma en que los ganaderos asocian estos factores con los atributos climáticos puede ser interesante en la capta de la percepción y subsecuente desarrollo de la capacidad adaptativa al riesgo climático (Grothmann 2003).

Mesoterra-CATIE (2009), en el estudio de percepción sobre variabilidad climática en Guatemala y Belice, encontró que las comunidades consideraron que había cambios en el clima en los últimos años, sin embargo, la percepción en general era variable. Mientras prácticamente todos coinciden en que hay un retraso en la entrada de las lluvias y un incremento en la temperatura, algunas comunidades manifestaron que las lluvias eran menos intensas, mientras que otras perciben lo opuesto. Además, manifestaron que la canícula estaba retrasada y era más prolongada (Mesoterra-CATIE (2009).

Así mismo, en estudios basados en encuestas realizadas en comunidades de Costa Rica, El Salvador y Nicaragua cuando se consultó a las personas sobre cuán frecuentemente ciertos eventos del clima impactan la comunidad, la mayoría señaló las fuertes lluvias principalmente (68%) y las inundaciones (42%) (Guevara *et al.* 2008).

Tendencias de variables climáticas:

Entre la información que se tomó a los ganaderos para conocer su percepción sobre el comportamiento de la temperatura y la precipitación durante los últimos 10 años , tratando de identificar los años y meses más calientes y los que se presentaron las sequías más prolongadas durante este período.

Temperatura:

Los ganaderos ordenan de forma ascendente los siguiente años, como los calientes durante la última década 2004, 2011, 2005 y 2007. En estos mismos años, reportan los meses con sequías prolongadas a enero, febrero, marzo, abril y mayo, lo cual es coincidente con la época de verano en el país (Figura 8).

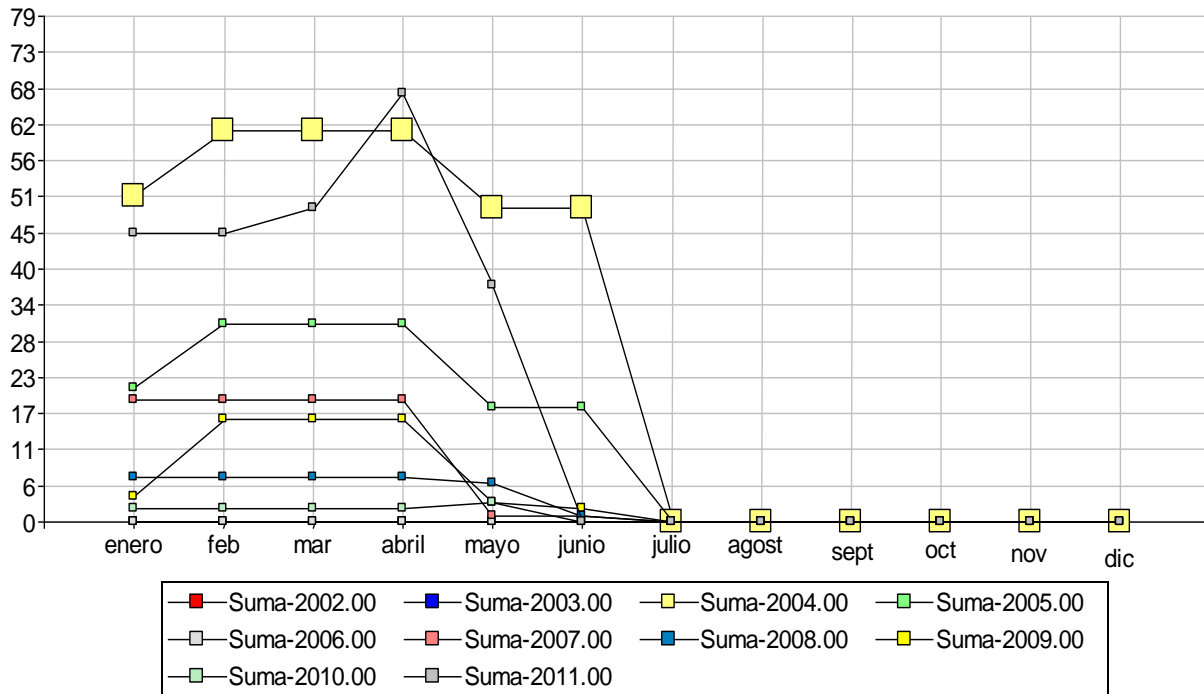


Figura 8 Porcentajes de respuestas de productores sobre los años y meses con sequías prolongadas en los últimos 10 años

La tendencia de las precipitaciones, y en especial la temperatura, puede indicar diferentes patrones climáticos debidos al fenómeno del cambio climático (ya sea natural o antropogénico). La determinación de las tendencias en los datos es útil en la toma de decisiones a nivel de políticas en la agricultura y la seguridad alimentaria (CAMI 2012). El estudio de las tendencias climáticas actuales en Belice en los últimos 40 años reveló un cambio consistente con los cambios que se están observando a nivel mundial y en la región del Caribe (Gonguez 2007).

La figura 9 es una representación gráfica de las temperaturas medias anuales y estacionales, y muestra un aumento promedio de 1,0 ° C para la estación para el período 1966-2006 de Central Farm, en un estudio realizado por Gonguez (2007) en el distrito de Cayo. El estudio reveló que la década de 1990 fue la década más cálida y 1997 como el año más cálido.

Nueve de los diez años más cálidos ocurrieron entre 1991 y 2005, el año más fresco fue 1976, con una temperatura promedio de 24.8 °C (Gonguez 2007).

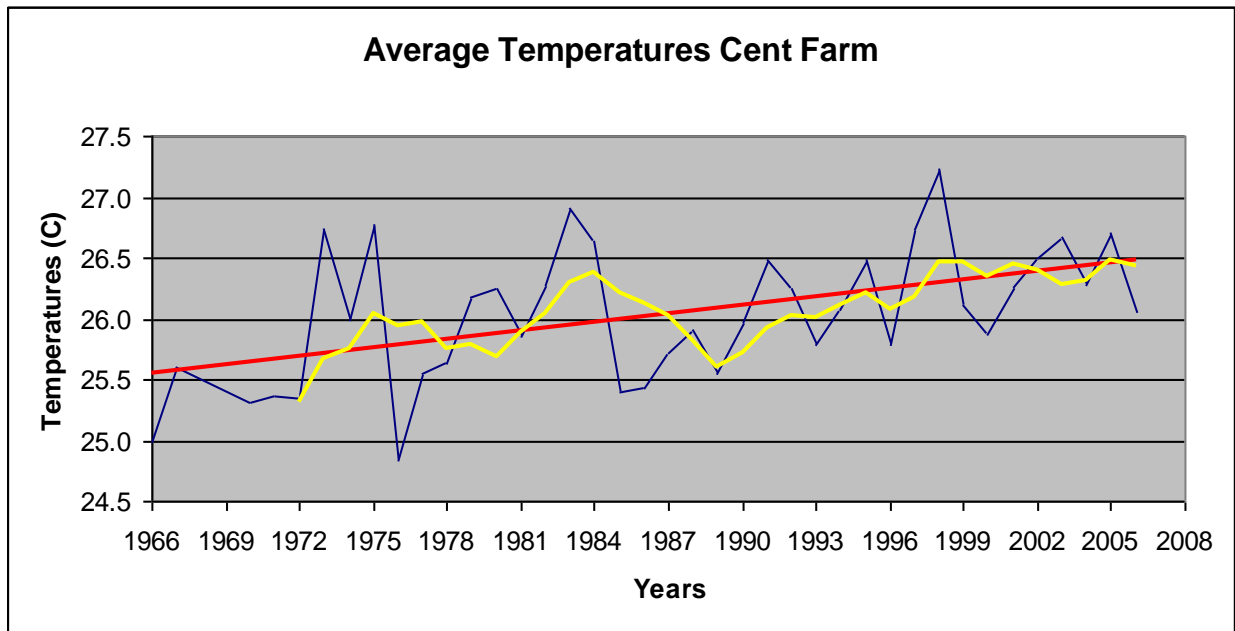


Figura 9 Serie temporal de las temperaturas promedio anual del estación meteorológica Central Farm. Tendencia lineal (rojo) y promedio de 5 años (amarillo), 1976 fue el más frío con una temperatura media de 24,8 °C. La tendencia es 1,0 °C de aumento de temperatura. Fuente: Gonguez 2012.

Según Cumberbatch (2012) en la utilización de datos climáticos de Belice para estimar tendencias en las temperaturas medias desde 1966 hasta 2006, se pudo confirmar que en los diez años más cálidos en los registros, cinco de ellos se produjeron en la década de 1990 y cuatro ocurrieron desde 2000.

La figura 10 a continuación, muestra la tendencia de los meses marzo, abril y mayo para la estación del período 1966-2006, la tendencia indica aproximadamente 0,6 °C de aumento de las temperaturas de estos meses y determina que el mes más caluroso es mayo con 28,1 °C (Cumberbatch 2012).

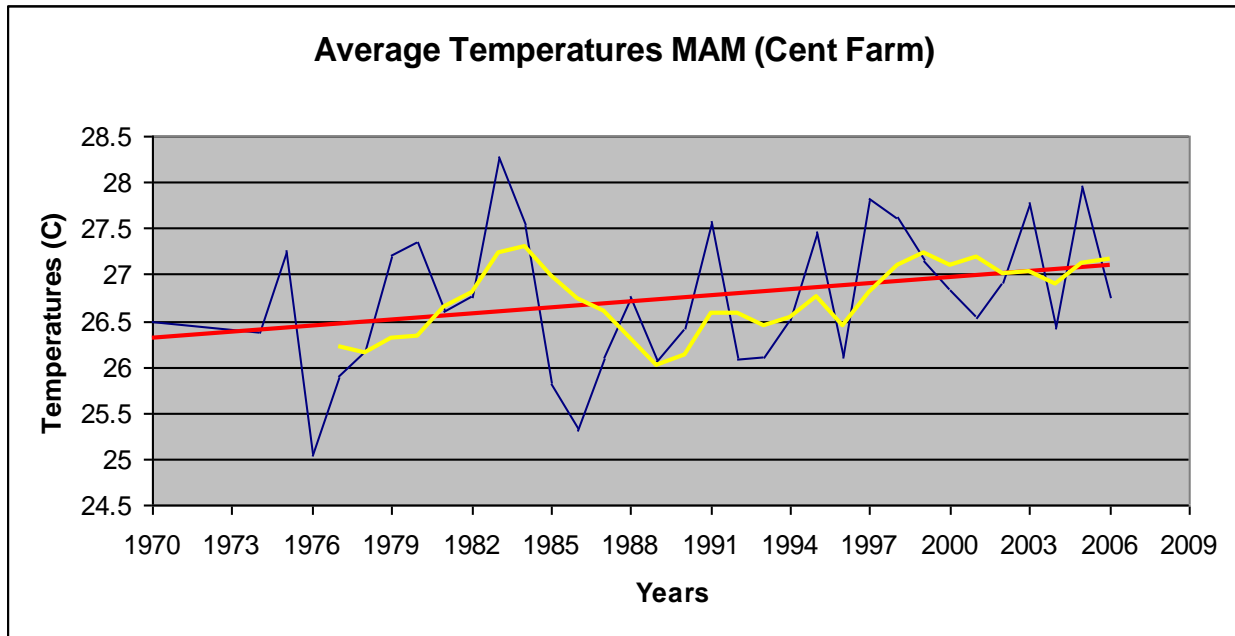


Figura 10 Serie temporal de las temperaturas promedio para marzo, abril y mayo de la estación meteorológica Central Farm. Serie temporal muestra un aumento de 0.6 C en las temperaturas medias, tendencia lineal (rojo) y promedio de 5 años (amarillo) Fuente: Gonguez 2012.

En resumen, junto con el análisis de otras estaciones, se puede deducir que ha ocurrido un calentamiento de aproximadamente 0,9 ° C a lo largo de las áreas costeras durante un período de 45 años y el calentamiento de 1,0 ° C durante un período de 39 años para las zonas del interior (Cumberbatch 2012).

Precipitación

El 60% de los productores afirmó que su zona está atravesando un período de menor precipitación que comenzó desde hace dos décadas, a pesar que en el momento de la entrevista se sentían afectados, porque en los últimos cuatro años se habían presentado inundaciones causadas por las tormenta tropicales.

El 80% consideró que el mes de octubre 2008 fue el año más lluvioso, el 30% menciono el mes de enero de 2006, el 21% lo atribuye al mes de junio de 2008 y el 14% indicó que fue el mes de agosto de 2007 (Figura 11).

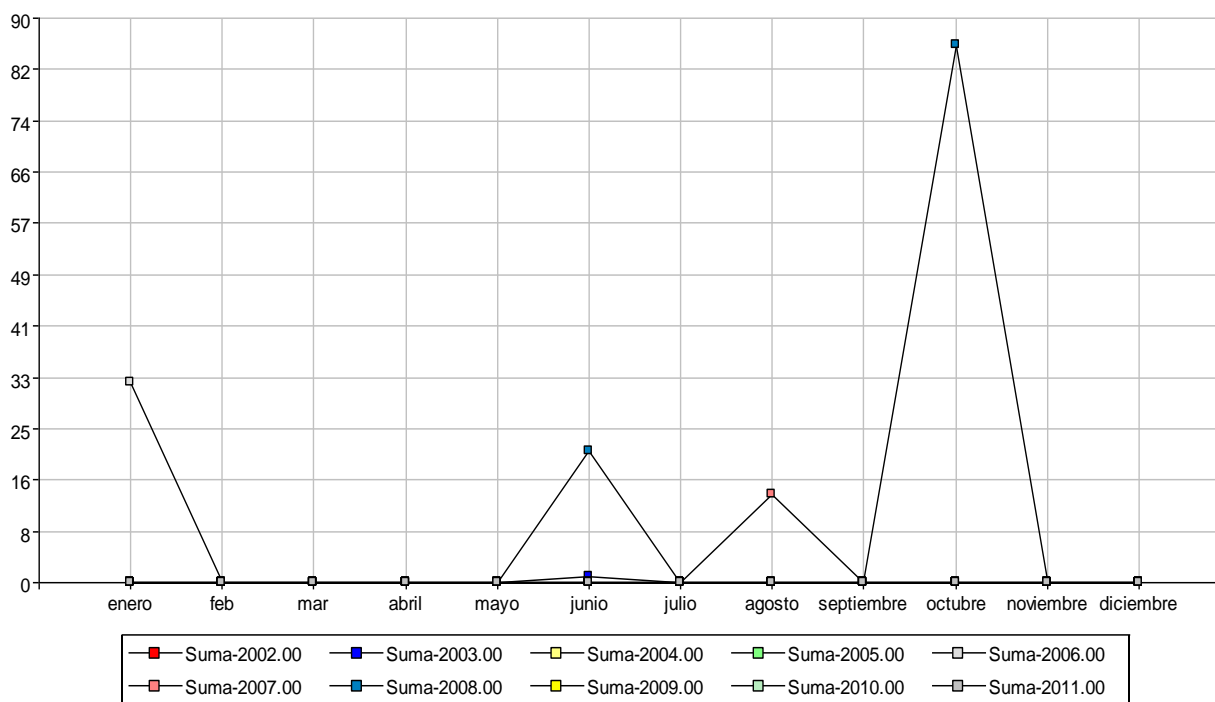


Figura 11 Porcentajes de respuestas de productores sobre los años y meses más lluviosos en los últimos 10 años.

Un 95% de los productores afirmó que su región también experimenta un período de tormentas más intensas y que el mismo se habría iniciado -en promedio- unos 6 años atrás. No hubo un grado de desacuerdo sobre el inicio de este período, los productores tienen claro este período de partida. Se asocian la alta frecuencia de inundaciones a las tormentas y lluvias fuertes.

Neelin *et al.* (2006) afirma que la amplitud de la precipitación en general ha disminuido, de tal forma que existe una tendencia hacia el incremento de veranos prolongados. Los períodos secos prolongados y fuertes lluvias conllevan pérdidas agrícolas importantes y el desalojo de ganado (Retana 2001).

La percepción de los ganaderos sobre el comportamiento de la precipitación coincide con los reportajes del Departamento de Servicios Meteorológico quien ha informado que la tendencia de la precipitación anual, se ha encontrado alrededor de 70 mm de disminución en el total de las precipitaciones anuales en Central Farm, la precipitación máxima total de 2817,4 mm ocurrió en 1979, en el año 1989 se registró la menor precipitación anual con 1218,9 mm (Figura 12).

Abril ha sido el mes más seco (44,7 mm) y julio el más lluvioso (223,7 mm) sin embargo la distribución de la precipitación en Central Farm muestra una distribución bimodal (NMS 2012).

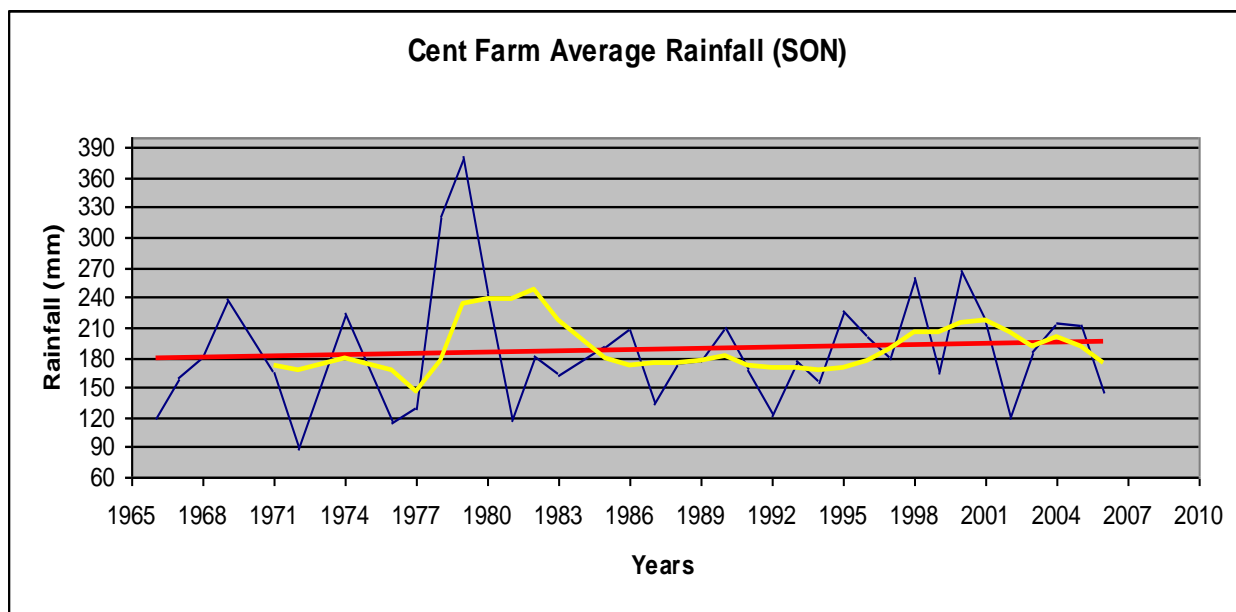


Figura 12 La tendencia muestra un aumento insignificante de 15 mm. También hubo un período de 12 años (1984-1996) de precipitación media por debajo de lo sugerido por los promedios móviles de 5 años. Tendencia lineal (rojo) y promedio móvil de 5 años (amarillo). Fuente: Gonguez 2012.

Comparando la tendencia de las precipitaciones en Belice con otros países caribeños por ejemplo en un estudio realizado en 2011, en Guyana (país Caribeño), la mayoría de los hogares (93%) actualmente percibe el cambio climático como el aumento en la irregularidad en la temporada de lluvias, una mayoría en el norte (57%) cuentan que hay más de 15 inundaciones al año, y muchos de los encuestados declararon que las "inundaciones se producen cada vez que la lluvia cae" (Linnekamp y Baud 2011). En Surinam (país Caribeño), casi todos los encuestados (90%) declararon que las inundaciones se producen durante la "temporada lluviosa", de abril a agosto, sin embargo, más de la mitad de los encuestados (55%) experimentaron un aumento de las inundaciones en los últimos 5 años (Linnekamp y Baud 2011).

Existe una percepción generalizada de los ganaderos en la parte baja de la cuenca del Río Mopan, Belice, (80% de todos los entrevistados) que la variabilidad climática actual es alta y se incrementa año a año en su región y que las precipitaciones se comportan de manera errática. Asimismo, el 70% de los productores afirmaron que la variabilidad del clima también fue alta en

los últimos 10 años. Con respecto a la percepción de los ganaderos de las posibles causas de la variabilidad climática regional, el 74% mencionó que se debe a ciclos naturales, 42% hizo alusión al desarrollo global, 41% a la tala de bosques y 30% expansión de la agricultura como posibles generadores de inestabilidad climática.

Autores sugieren que la región del Caribe podría experimentar totales de precipitación anual disminuida hasta en un 20 - 30%, basado en este marco de tiempo (Gordon 2012). Este puede traer como consecuencia el aumento de la falta de agua para la producción agrícola y procesamiento de alimentos, junto con lluvias intensas más frecuentes con potencial de inundaciones y la erosión del suelo (Stoute 2010).

Las observaciones de los ganaderos coinciden con el análisis de índices climáticos del período 1961-2003 en Centro América, lo cual reveló una tendencia general al calentamiento en la región, la aparición de máximo extremo cálido y temperaturas mínimas han aumentado mientras que los eventos de temperatura extremadamente fríos han disminuido. Los índices de precipitación indican que no hay aumentos significativos en la cantidad total, pero los eventos de lluvias se han intensificado provocando la ampliación de los días húmedos y muy húmedos. (Aguilar 2005).

Percepción a partir de la línea de tiempo histórico

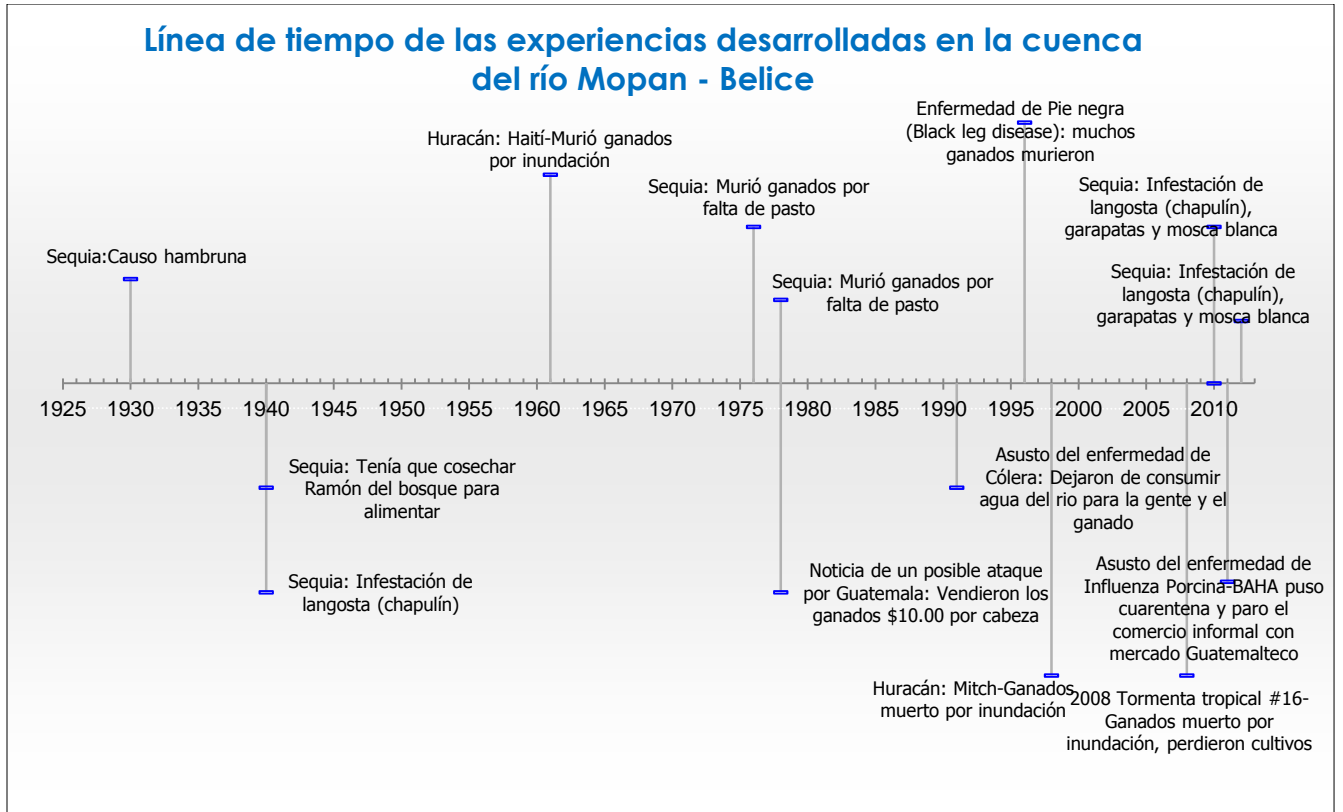


Figura 13 Línea de tiempo 1925-2012 mostrando las experiencias de impactos y eventos climáticos y otras amenazas relacionadas con la ganadería desarrollada en la cuenca del Río Mopan - Belice

Análisis de datos a partir de la información recibida por los ganaderos en la cuenca del Río Mopan, Belice de la línea de tiempo histórico (Figura 13) reveló que los participantes han experimentado 6 episodios diferentes de sequía desde 1930 hasta 2012. Se mencionó de una sequía que ocurrió aproximadamente entre 1930-1940 que causó una hambruna e infestación por langostas en las pastizales por lo cual los habitantes tenían que cosechar frutas del árbol ramón (*Brosimum alicastrum*) para el combustible humano y animal. La segunda sequía ocurrió entre 1975-1978 y hubo muerte de ganados por la falta de pastos naturales. La tercera (2010) y la cuarta (2012) sequía resultaron en ataques por langostas, moscas blancas y aumento en garrapatas y animales estresados (Cuadro 4).

Cuadro 4 Línea de tiempo de las experiencias de impactos y eventos climáticos desarrolladas en la cuenca del Río Mopan - Belice

Impactos y Eventos climático	Años	Impactos en la finca
Sequía	1930	Causó hambruna
Sequía	1940	Cosechar frutas/forraje del árbol ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>) para el combustible humano y animal
Inundación/Huracán Haití	1960	Murió ganados por inundación
Sequía	1975	Murió ganados por falta de pasto
Sequía	1978	Hubo muerte de ganados por la falta de pastos naturales
Inundaciones/Huracán Mitch	1998	Murió ganados por inundación
Inundación/TD#16	2008	Murió ganados por inundación
Sequía	2010	Infestación por langostas (chapulín)
Sequía	2010	Infestación por langostas (chapulín)

Belice es vulnerable a las sequías, períodos de sequías prolongadas y las olas de calor que han afectado negativamente a la agricultura, la ganadería y la disponibilidad de agua potable. Belice experimentó una sequía mayor en 1975 (Fuller 2002).

Según Gonguez (2007), Belice experimentó una sequía de 2004-2005, donde la precipitación fue de 20 a 30% por debajo del promedio en las regiones del norte y también, hubo una disminución significativa de las precipitaciones (sequía) de enero 2004 a mayo de 2005. Sin embargo a pesar que el año 2004 fue más seco de lo normal, el número de días de lluvia en el mes de mayo de 2004, fue significativamente por encima de la normal en el área de estudio (NMS 2012).

En referencia a la última sequía reportada por la línea de tiempo (Figura 13; Cuadro 4), esta coincide con información recibida por el gobierno en mayo de 2011 sobre la sequía en el distrito rural de Belice. Esta sequía ha diezmo el ganado y diferentes recursos agrícolas, los ganaderos locales no tenían suficientes pastos y agua para alimentar a su ganado y ovejas. El Ministerio de agricultura entregó 200 pacas de heno y bloques de melaza y urea para los ganaderos de la zona y se distribuyeron agua con el apoyo del Ministerio de Obras (MAG 2011). De acuerdo al informe del IPCC (2007), desde 1970 el número de huracanes de categoría 4 y 5 se ha incrementado significativamente, en un 75%. Estudios para la región del Caribe sugirieren que también se ha producido un aumento en la severidad de los ciclones tropicales.

Desde 1988, ha habido once huracanes categoría 4 y 5 en el Caribe, en comparación con sólo tres huracanes de categoría 4 y 5 durante el período de 1978 a 1988 (CDERA, 2007).

Como el sistema de clima cambia, se espera que la intensidad de los huracanes aumente, Belice probablemente sea expuesto a huracanes más fuertes con mayor riesgo de eventos de inundación. Desde junio de 2000, 5 ciclones tropicales han afectado Belice, uno de la categoría 3 (Keith), 1 de la categoría 4 (Iris) y 1 de la categoría 5 (Dean), además hubo dos tormentas tropicales (TS 11& TS16) que causó daños severos en el sector agrícola (BEST 2009).

El análisis de datos a partir de la información recibida de la línea de tiempo histórica (Figura 13 y Cuadro 4) confirmó lo reportado por las diferentes fuentes de información meteorológicas.

El crecimiento del sector ganadero fue afectado negativamente por la tormenta tropical Arthur y la Depresión Tropical # 16. Las inundaciones de estos dos sistemas climáticos tropicales causaron muertes y daños en la infraestructura productiva del sector ganadero (MAG- Reporte Anual 2008).

Con el uso de herramientas como la línea de tiempo histórica en los talleres con los grupos ganaderos se pudo capturar los cambios incisivos y eventos (inundaciones, sequías y enfermedades) que han ocurrido en la comunidad durante los últimos 10-20 años y que han tenido una gran influencia en los medios de vida, las actividades y el bienestar de la comunidad. Al llevar a cabo este ejercicio, fue importante que la mayoría de los participantes hayan vivido en la comunidad por lo menos 70% del lapso de la línea de tiempo histórico 1930-2012 (DFID 1999). La discusión en grupo es una manera interactiva de recoger información detallada sobre los conceptos, la percepción y las ideas de aproximadamente 6-12 personas guiadas por un facilitador (Sepúlveda 2008, ICIMOD 2011). Para efectos de planificación, las políticas y la preparación, es útil ver cómo las sociedades han respondido a los cambios climáticos en el pasado y examinar ejemplos de los impactos y la retroalimentación climática que podrían ser similares a las que podemos experimentar en el futuro (Filippelli y Souch 2006).

Percepción sobre el incremento de plagas en las áreas de pasturas por impacto del clima

En cuanto a la percepción que tienen los productores sobre el incremento de plagas en los animales y cultivos, 78% reportaron que han observado ataques masivos.

El 72% menciona que hay aumento en los ataques de plagas en cultivos y de manera similar un 71% opinó el efecto de plagas en bovinos (Cuadro 5).

Cuadro 5 Principales plagas y tipo de ataque en los sistema de producción de la Cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice

Principales plagas	Tipo de ataque	% de respuesta
Gusano de maíz (<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie) <i>Heliothis zea</i>)	podrición de mazorca, pérdida de granos	38
Garrapatas (<i>Boophilus spp.</i>)	animales estresados, pérdida de peso	36
Gorgojo (escarabajo) (<i>Rhynchophorus palmarum</i>)	mata árbol de coco y corozo	26
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>)	Ataque a hortalizas, enanismo, podrición, marchitamiento, moteado de hojas	25
Ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	ataque verduras, agallas, escoba de bruja, moteado de hojas	20
Parásitos	Animales estresados, pierden peso y mueren	14
Varoa (<i>Varroa jacobsoni</i>)	mata abejas	8

En conforme con estudios realizados (BAHA 2010) se mencionan que los cambios en el clima de la parte oeste del país (área del estudio, el distrito de Cayo) pueden tener efectos indirectos que de una u otra manera podrían contribuir al incremento de plagas, parásitos y/o enfermedades en los animales. Al analizar el cuadro 5 se puede observar que las plagas más mencionadas en nivel descendiente son gusano de maíz (38%), garrapatas (36%), gorgojo de coco (26%), mosca blanca (25%), y ácaros blancos (20%).

Según, BAHA los altos niveles y la incidencia de plagas observadas en los campos de maíz recientemente es probablemente debido a una combinación de factores, como elevadas temperaturas, escasa precipitación, baja humedad, el uso indiscriminado de insecticidas (especialmente de amplio espectro que se aplican contra las plagas del maíz, tales como *S. frugiperda* que ha causado resistencia y la falta de enemigos naturales (MAG- Reporte Anual 2008).

En 2008 con los esfuerzos del Ministerio de Agricultura, BAHA y el CARDI se adquirió un cargamento de 100 Combolures para el trapeo masivo y / o control de picudo americano (APW)

en cultivos de coco, aceite de palma y palmito frente a la infestación de la plaga y la enfermedad del anillo rojo detectado a finales de 2006 (MAG-Reporte Semanal 2008).

3.5 CONCLUSIONES

Más del 79% de los productores ganaderos entrevistados de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice, tienen una opinión acertada y son conscientes de los efectos de los cambios climáticos en sus fincas. Lo anterior puede constatarse con los registros de variabilidad climática interanual y los registros de variables climáticas de la estación meteorológica de Central Farm a partir del Instituto Meteorológico Nacional de Belice

Entre el 71 y 72% de los productores señalan que se han incrementado los ataques de plagas a cultivos y ganado bovino; incluso el 78% explican que se han observado ataques masivos. Las plagas más mencionadas fueron el gusano de maíz (38%), garrapatas (36%), mosca blanca (25%), gorgojo de coco (26%) y ácaros blancos (20%).

Como consecuencia del cambio climático en la cuenca del río Mopan, Cayo, Belice se ha prolongado la temporada seca, las altas temperaturas han causado problemas en la región como: animales flacos y ha causado ventas anormales de animales, disminución de los caudales de agua, y pérdida de cultivos de auto consumo y el mercado. Además, se demostró que el retraso del crecimiento de cultivos/pastos, las pérdidas de cosechas y la baja producción y han sido causados por las manifestaciones de menos lluvias y las lluvias intensas y prolongadas o sea las variaciones en la precipitación.

La anterior información obtenida en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice coincide con observaciones de las tendencias climáticas actuales para Belice realizadas por varios investigadores como Gonguez (2010) y el Central Meteorológico de Belice, quienes confirman que el clima de Belice ha cambiado de una manera consistente con los cambios observados a nivel de América Central y en la región del Caribe y los impactos han causado pérdidas agronómicas. Estos cambios consisten en el comportamiento descontrolado o anormal en la temporada de lluvias en los últimos años, la ampliación de temporada de sequía y el incremento de temperaturas en los últimos 20 años, los cuales resultan en impactos en las fincas como la

reducción de la producción de pastos y de la ganancia de peso del ganado y el retraso en la siembra de los principales cultivos.

Estos reportes se acercan con lo que dijeron los productores; por lo tanto puede concluirse que los productores de la cuenca del Río Mopan tienen una percepción acertada de la variabilidad y cambio climático y sus efectos en la ganadería.

3.6 Bibliografía

- Aguilar, E. 2005. Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *Journal of Geophysical Research*. 110:D23107. 15p. Disponible en:
http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/papers/Aguilar_etal_2005.pdf
- Andrade, R. 2011. Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas, México
- BEST. 2009. Belize Enterprise for Sustainable Technology. National adaptation strategy to address climate change in the water sector in Belize strategy and action plan (technical review of climate change issues and threats facing the water sector). Belize. Disponible en: www.hydromet.gov.bz
- Brenkert, A; Malone, E.L. 2005. Modeling vulnerability and resilience to climate change: A case study of India and Indian States. Joint Global Change Research Institute, U.S.A. *Climatic Change* 72: 57–102. Disponible en:
http://download.springer.com/static/pdf/116/art%253A10.1007%252Fs10584-005-5930-3.pdf?auth66=1354579888_54fc7fd84635424ff46e0cd48fe67f76&ext=.pdf
- Campos, P. 2011. Evaluación de la toma de decisiones de productores ganaderos respecto a las medidas de adaptación a cambio climático en Guanacaste, Costa Rica Turrialba, CR. CATIE, Tesis Mag. Sc.108 p. Disponible en:
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A6624e/A6624e.pdf>
- CCCCC (Caribbean Community Climate Change Centre) 2010. Report on the Workshop on Damage and Loss Assessment and the Impact of Disasters in Belize: LC/CAR/L.89/Rev.1/30October 2006. Original: English. Disponible en:
<http://www.caribbeanclimate.bz>

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) 2009. Síntesis 2009. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL Santiago de Chile, 69 p. Disponible en: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/41908/2010-913_Sintesis-Economia_cambio_climatico-COMPLETO_WEB.pdf
- Conde-Álvarez, C; Saldaña-Zorrilla, S. 2007. Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Revista Ambiente y Desarrollo* 23 (2): 23 – 30, Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.crid.or.cr/crid/index.shtml&label>
- Cruz, R. A. 2010. Desafíos de la legislación forestal para el aprovechamiento del recursos maderable en sistemas silvopastoriles del Cayo, Belice. Turrialba, CR. CATIE, Tesis M.Sc. 108 p. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A6271e/A6271e.pdf>
- DFID (Department for International Development). 1999. Sustainable livelihoods guidance sheets. London: Department for International Development (accessed 3 August 2012). Disponible en: www.eldis.org/vfile/upload/1/document/09011.pdf
- Fuller, C; Wilson, R. 2002. Belize first national communication to the Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate Change. 81. Consultado November 12th, 2011. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/natc/blznc1.pdf>
- Gonguez, D. 2007. Analysis of trends in averages and projections of temperature and precipitation patterns. Belize. C.A.
- Gonguez, D. 2012. Meteorologic data for Belize. Meteorological officer Consulta personal
- Gordon, A. 2004. The Effects of El Nino/Southern Oscillation on the Rainfall and Temperatures of Belize and Its Impacts on Sugar Cane Production: A research submitted in partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Natural Resource Management.

Gordon, A. 2012. Climate Change. Lead climate change officer for Belize. Consulta personal

Guevara, P., Rivera, L; Umaña, V; Vega, E. 2008 Cambio climático y Comunidades vulnerables en Mesoamérica. Disponible en: <http://biblioteca.idict.villaclara.cu>

Hay, J., E.2009. National Communication Support Programme for climate change. Belize, C.A. Disponible en: <http://www.undpcc.org/docs/UNFCCC>

Hulme, M., Sheard, N. 1999 Escenarios de Cambio Climático para Mesoamérica, Unidad de Investigación Climática, Norwich, Reino Unido, 6pp. Disponible en: <http://www.cvvirtual1.uaem.mx/observatoRío/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007b. Climate Change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability, contribution of the Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC, chapter 13 (Latin America). Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-sp.pdf>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Summary for Policy makers. 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, Cambridge. Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II): 2001, Impacts, adaptation and vulnerability. Disponible en: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/pdf/wg2TARspm.pdf

IPCC-TGIA,(Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007: General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assessment. Version 2.

- Prepared by T.R. Carter on behalf of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Task Group on Data and Scenario. Support for Impact and Climate Assessment, 66pp. Disponible en: http://www.ipcc-data.org/guidelines/TGICA_guidance_sdciaa_v2_final.pdf
- Linnekamp, F; Koedam, A; Baud, I.S.A. 2011. Household vulnerability to climate change: examining flood risks and perceptions of households in Georgetown and Paramaribo Habitat International, 35(3), 447-456. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019739751000086X>
- Nilsen, AR., Skarpe, C., Moe, S. 2009. La conducta del Ganado con respecto a la distancia a los árboles en Muy Muy, Nicaragua. Agroforestería en la Américas No. 47 2009. p61.
- Posada, K. 2012. Impacto del Sistema Agroforestal Kuxur Rum en la sostenibilidad de los medios de vida de las familias rurales en Camotan y Jocotan, Guatemala. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8934E/A8934E.PDF>
- Prado, P. 2011. Diseño e implementación de una metodología participativa de diagnóstico de la capacidad adaptativa a la variabilidad climática en la cuenca del Cahoacán, México: Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8153E/A8153E.PDF>
- Sepúlveda, C. 2008. Percepción de los productores ganaderos sobre el cambio climático en Costa Rica y Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Sin publicar. 14 p. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8949E/A8949E.PDF>
- SIB (Statistical Institute of Belize). 2010. 2010 Belize Population & Housing Census. Powerpoint presentation. Disponible en <http://www.statisticsbelize.org.bz>
- Stoute, S. 2010. Rainfall and Temperature Analyses for Select Stations in the Caribbean A Demonstration from Training Attachment at the Statistical Services Centre University of Reading, U.K. Disponible en:

<http://63.175.159.26/~cimh/cami/files/TRENDS.pdf>

Tzul, D. 1997. The Impact of Climate Change on Maize, R.K. Beans and Rice Production in Belize, 1997. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/blznc1.pdf>

Vignola, R. 2010. Estudio de la percepción y actitudes de la población costarricense sobre Cambio Climático. Programa Cambio climático, CATIE, Costa Rica. ETH-Zurich, Institute for Environmental Decisions (IED), Natural and Social Science Interface (NSSI), Switzerland, vulnerability to climate. The integrated assessment journal. 6 (3): 35-44.

Villanueva, C., Tobar, D., Ibrahim, M., Casasola, F., Barrantes, J., Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas del pacífico central de Costa Rica. Agroforestería en las Américas (45):12-20.

Williams, R. 2007. The North Stann Creek Water Resources Vulnerability to Climate Change: A Pilot Project

Yohe, G., E.L. Malone, A.L. Brenkert, M. Schlesinger, H. Mejia, and D. Lee. 2006. Geographic Distributions of Vulnerability to Climate Change. Integrated Assessment Journal 6:3.

4 CAPITULO II. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IMPLEMENTADAS POR LOS PRODUCTORES GANADEROS EN LA CUENCA DEL RÍO MOPAN, CAYO, BELICE.

4.1 INTRODUCCIÓN

La producción ganadera es una actividad mundial de alta importancia, ocupa el 45% de la superficie terrestre, emplea por lo menos a 1,3 millones de personas, con márgenes de ganancia aproximadamente de 1,4 billones de dólares por año (Seré 2009). Los productos de origen pecuario contribuyen entre un 13% y 17% de calorías y representan aproximadamente entre el 27 y 33% de las proteínas consumidas globalmente (FAO 2011). En Centroamérica las áreas dedicadas a la ganadería de 1961 a 2001 pasaron de 9,1 millones a 13,6 millones de hectáreas (Kaimowitz 2001).

En Belice el uso de la tierra para la producción ganadera se estima en 56.250 hectáreas (CEPAL 2009; Martínez 2012). Se calcula que en el Distrito del Cayo 70% de la tierra esta cultivada por pequeños finqueros en áreas ecológicamente frágiles (Meerman, 2009), este porcentaje cubre el 50% del 2,19% de área nacional en pastura permanente. Además el distrito cuenta con 67% de su población en áreas rurales (SIB 2010), y presenta un fuerte aumento de desempleo de 7 a 15%, así como un aumento en los índices de pobreza de 17.4 a 22.7% entre 2002 a 2009 (SIB 2010)

A pesar de la importancia de la ganadería como medio de vida de las poblaciones rurales, la expansión de los sistemas ganaderos tradicionales, los impactos de las variaciones del clima sobre la producción y los efectos del tema del cambio climático es un área de investigación relativamente descuidado en los países del trópico (Thornton *et al.* 2008).

En este contexto se considera que los ganaderos tradicionalmente se han adaptado a diversos cambios ambientales y climáticos, apoyándose en sus medios de vida y el profundo conocimiento del entorno en el que viven (Altieri 1999), la expansión de la población humana, urbanización, la degradación ambiental y aumento del precios del consumo de alimentos han hecho ineficaces las prácticas y mecanismos al responder a diferentes retos (Sidahmed 2008; CBD 2009). Los problemas se agravan con los cambios inesperados del clima (variación de la temperatura y la precipitación y la presencia de eventos extremos como tormentas) lo cual tiene

consecuencias y efectos diferentes según la zona de vida y el nivel de preparación de la población rural (Yohe *et al.* 2006; IPCC 2007).

Este capítulo analiza las medidas de adaptación implementadas por los productores ganaderos con énfasis en el diseño e implementación de sistemas silvopastoriles, los cuales son sistemas complejos y, según el diseño y manejo, tienen potencial para la adaptación al cambio climático debido a que estos sistemas ofrecen múltiples beneficios en la productividad de la finca (Villanueva *et al.* 2009) y por ende la sostenibilidad.

Se propone evaluar las medidas de adaptación de los ganaderos frente a la variabilidad climática actual y la presencia de eventos extremos que se presentan anualmente en la región, bajo un enfoque de medios de vida (MVS) y capitales de la comunidad (CC). El enfoque de MV y CC permite identificar los diferentes capitales (humanos, políticos, sociales, culturales, físico, naturales, financieros) y sus combinaciones que usan las familias para realizar las actividades que les permita satisfacer sus necesidades (Chambers 1999; DFID 2005; Flor *et al.* 2004; Gbetibouo 2009; Gutiérrez-Montes 2011).

4.2 PLANTEAMIENTO DEL OBJETIVO

Determinar las medidas de adaptación al cambio climático que implementan los ganaderos aplicando el enfoque de medios de vida.

PREGUNTAS CLAVE

¿Cómo influyen los medios de vida y el marco de los capitales de la comunidad, sobre el diseño e implementación de las medidas de adaptación al cambio climático?

¿Cómo contribuyen las medidas de adaptación implementadas por productores ganaderos en sus fincas, a disminuir los efectos del cambio climático sobre sus sistemas productivos?

4.3 MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en el Distrito del Cayo, Belice (Figura 14) que se ubica en las coordenadas 17°9' de Latitud Norte y a los - 89°3' de Longitud Oeste. Es el más grande de los seis distritos administrativos de Belice cubriendo 5.196 km² y es donde se encuentra el capital, Belmopán.

Se constituye como una de las áreas claves ("hot-spots") de biodiversidad de Mesoamérica, al formar parte del Corredor de la Selva Maya, y a la vez el Corredor Biológico Mesoamericano. La reserva del Chiquibul/Montañas Mayas es la cuarta área de biodiversidad clave en el corredor de la Selva Maya (Mesoterra-CATIE -CATIE, 2009).

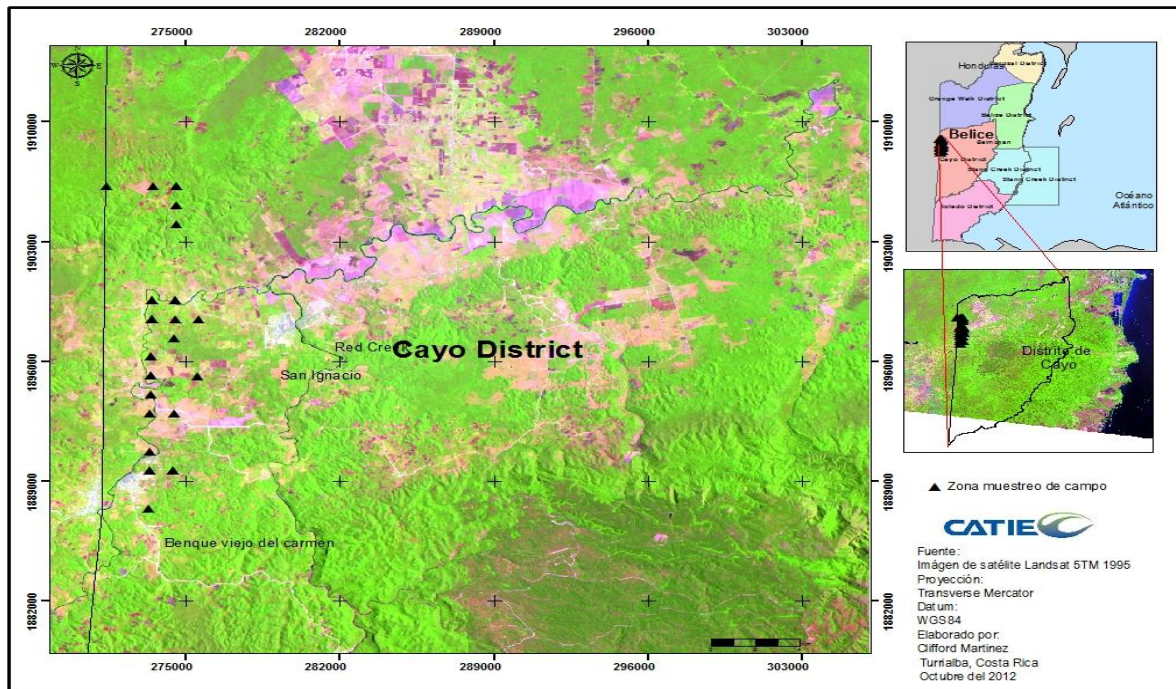


Figura 14 Ubicación de la zona de estudio (³La cuenca del Río Mopan). Elaboración propia

³ Belice comparte cinco cuencas principales con México y Guatemala. Es importante destacar que cuando se consideran las cuencas reales (incluyendo Guatemala y México), el 31% de la cuenca del Río Hondo se encuentra en Guatemala y el 50,5% se encuentra en el sureste de México. 30,6% del Río Belice (La Cuenca del Río Mopan) se localiza en Guatemala. La mayoría (91,2%) de la cuenca del Río Sarstún se localiza en Guatemala. El Moho y los Ríos Temásh tienen (31,6%) y (24,2%), respectivamente, de sus cuencas en Guatemala. El suministro de agua potable para el pueblo de Benque Viejo, la ciudad de Belice y todas las comunidades a lo largo del Río Belice se originan en Guatemala (Boles 2005)

El clima es subtropical y se caracteriza por dos estaciones o épocas: lluviosa y seca. La mayoría de las precipitaciones del año se producen durante el período de junio a noviembre, temporada denominada como de lluvias, la precipitación media anual oscila desde 1.524 mm en el norte y 4.064 mm en el sur, alcanzando un promedio anual de 1.800 mm (NMS 2011). A excepción de las regiones del sur del país (estación seca menor), las precipitaciones son variables de año en año ocurriendo entre febrero y abril. Las lluvias ocurren en menores densidades en la región Norte y Central del país, entre enero y abril o mayo, con menos de 100 mm de lluvia mes^{-1} . La temperatura anual varía de 17.9 a 34.7°C, con valores mínimos de 20 °C y máxima de 31 °C, desde el punto de vista topográfico del distrito, la altura máxima se localiza en las Montañas Maya, Doyle's Delight, con 1.124 msnm y la mínima se encuentra sobre la parte costera.

4.4 METODOLOGIA

Consulta con actores claves

Inicialmente se realizaron entrevistas para conocer cómo era la producción ganadera y las manifestaciones climáticas en los últimos años en la zona de estudio. Para esto se contó con la participación de informantes claves pertenecientes a instituciones como: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), Instituto Caribeño de investigación y desarrollo (CARDI), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –proyecto Mesoterra (CATIE-Mesoterra), Ministerio de Agricultura-Central Farm (MAG-CF), Ministerio de Recursos Naturales (MRN), Asociación de productores ganaderos de Belice (BLPA) y que sirviera de base (registros de ganaderos) para la selección de los ganaderos a entrevistar.

Transectos a pie/caminata y vuelo transversal, para reconocimiento del área de estudio:

Se realizó un vuelo transversal en un avión, tipo *Cessna* 180 facilitado por la organización Lighthawk, para entender la ubicación y distribución de los recursos, las características del paisaje y principales usos del suelo de cada finca potencial de visitar.

Se hicieron varias caminatas transversales⁴ (Macchi, 2011) con el objetivo de aprender acerca de las actividades diarias de la zona, la movilidad y el uso de los recursos con el fin de obtener una visión general del sitio de estudio.

Selección de la muestra

Para la aplicación del estudio se seleccionaron 7 comunidades de acuerdo con la localización en la cuenca del Río Mopan del distrito de Cayo, Belice (Figura 1); en cada comunidad se escogieron fincas ganaderas pequeñas y medianas de acuerdo a la clasificación del país y al listado del proyecto Mesoterra-CATIE. En promedio las fincas poseen menos de 20 y entre 20 y 80 cabezas de ganado, aproximadamente (MAG 2005; Mesoterra-CATIE -CATIE 2009; Cruz 2010).

Las comunidades fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios del proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE (2010):

- Tener varios rubros productivos importantes como la ganadería, granos básicos y actividades forestales;
- Con vulnerabilidad a sufrir efectos negativos del cambio climático en el pasado y el futuro;
- Situadas en áreas de influencia de proyectos que apoyen o trabajen con el sector ganadería (ej. Mesoterra-CATIE - CATIE)
- Existencia en la zona de organizaciones socias potenciales (ej. BLPA);
- Ubicadas en zonas estratégicas que brindan servicios eco-sistémicos importantes a otras regiones.
- Tamaño de fincas pequeñas y medianas de acuerdo con el promedio de tenencia nacional
- Localizada en la cuenca del Río Mopan

⁴ una caminata transversal se refiere a una herramienta de observación para entender la ubicación y distribución de los recursos, las características, el paisaje y principales usos del suelo a lo largo de un transecto determinado. Se refiere a que el investigador camina con miembros de las comunidades seleccionados a lo largo de rutas previamente definidas, observando y escuchando sus explicaciones y haciendo preguntas (Macchi, 2011).

Según datos pre-procesados a partir del censo ganadero del MAG (2011), la concentración más alta de ganaderos reside en Bullet Tree, Santa Familia y San José Succotz.

Los ganaderos a encuestar fueron seleccionados por muestreo dirigido o a juicio de expertos (no estadístico) (Martínez 1984), el tamaño de la muestra seleccionado fue de 118 fincas sin embargo a la hora de iniciar el trabajo de campo, sólo 86 estuvieron dispuestos a participar.

Por lo tanto n=86, se realizaron las entrevistas al total de la muestra (Cuadro 6), la cual se divide en las siguientes comunidades: Benque Viejo del Carmen (4), Succotz (11), Cala Creek (14), Passlow Falls (9), Bullet Tree, (22), Santa Familia (10), Pillar Road (9), Billy White (7).

La selección de las comunidades y ganaderos se realizó con el apoyo del personal (extensionistas) del Ministerio de Agricultura, técnicos del proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE, Asociación de Productores Ganaderos de Belice y se contó con el apoyo de las autoridades comunales (alcaldes y directores de proyectos agrícolas presentes en la zona) quienes recomendaron las posibles aldeas que se podían trabajar.

Cuadro 6 Comunidades en la cuenca del Río Mopan consideradas para la investigación (n/d= datos no disponible)

Comunidades	No de participantes	Población ganadera (MAG 2012)	Población (Censo poblacional 2010)
Bullet Tree	22	47	2125
Cala Creek	14	15	286
San José Succotz	11	21	2358
Santa Familia	10	31	1603
Paslow Falls	9	n/d	193
Pillar Road	9	n/d	n/d
Billy White	7	n/d	587
Benque Viejo del Carmen	4	4	6163
Total	86	118	13315

Aplicación de entrevista semi-estructurada para analizar los medios de vida y capitales de comunidad y las principales medidas de adaptación de las fincas

Se diseñó una entrevista semi-estructurada y abierta para recopilar información cualitativa sobre los medios de vida, capitales de comunidad y las medidas de adaptación.

La plantilla de la entrevista semi-estructurada y abierta se diseñó a partir de información de investigaciones similares (Anexo 1): el enfoque de medios de vida desarrollado por Chambers y colaboradores (1992) y ampliado por Flora y colaboradores (2004) e Imbach (2010); capitales de comunidad (Natural, Social, Cultural, Físico-constructivo, Humano, Económico, Político) por Gutiérrez (2011), Chunchu (2010), Andrade (2012) y basado en Ibrahim (2010) sobre la evaluación de los medios de vida en fincas ganaderas.

Selección de variables para analizar adaptación al cambio climático

Se identificaron variables (Cuadro 1) de interés para el estudio de las medidas de adaptación realizadas por los ganaderos. Las variables empleadas para el análisis fueron tomadas de las recomendadas por IFAD (2009), FAO (2011) y Thornton *et al.* (2009); Las mismas son recomendadas para mejorar la adaptación y mitigación de gases efecto invernadero para desarrollar resiliencia a los factores climáticos en fincas ganaderas.

A continuación se presenta un listado de las principales prácticas recomendadas por IFAD (2009), el proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE-CATIE (2009), Thornton *et al.* (2009) y FAO (2011):

- Tecnologías para el almacenamiento de agua (aguadas, bebederos, etc.)
- Protección de fuentes de agua (bosque ribereño, siembra de árboles en franjas de ríos)
- Diversificación, intensificación o la integración del manejo de pastos
- Conservación de la naturaleza y los ecosistemas (disminución del uso de agroquímicos, suprimen quemas y mantienen árboles en potreros)
- Sistemas integrados de alimentación (pastoreo, ramoneo, corte y careo y suplementos)
- Genética: cruzamiento de razas para mejorar las razas locales ya adaptadas.
- Provisión de sombra en potreros para reducir el estrés por calor (siembra de árboles en potreros, árboles por regeneración natural)
- Capacitación en diferentes temas para el manejo sostenible de la ganadería

A través de la revisión de las posibles medidas de adaptaciones recomendadas por IFAD (2009), el proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE (2009), Thornton *et al.* (2009) y FAO (2011) se pudieron identificar 14 variables (Cuadro 5) específicas para analizar a través de las entrevistas semi-estructuradas (Cuadro 7).

Cuadro 7 Lista de principales variables para el análisis de las medidas de adaptación de los productores

Variable	Categorías
Prácticas para la conservación de forraje: ensilaje, heno	Dos categorías: Sí, y No.
Uso de suplementos externos (melaza, sales [mineralizada, común], urea)	
Selección de animales más resistentes a las sequías	
Eliminación de las quemas	
Disminución del uso de agroquímicos	
Protección de fuentes de agua	
Poda biomasa ⁵ fuera de finca para suplementación animal (sequía)	
Ampliar el galerón para cuidar los animales	
Construcción de aguadas	
Mantenimiento de árboles en los potreros	
Implementación de bancos forrajeros	
Establecimiento de cercas vivas	
Adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua	
Acceso a capacitación con las instituciones presentes	
Siembra de pastos mejorados	

Grupos Focales

Se organizaron dos talleres con grupos focales, los grupos se conformaron por productores que tuvieran características en común como el sistema de producción y la implementación de prácticas de adaptación. Con estos grupos se trabajaron diferentes instrumentos de análisis participativos (Macchi 2010), por ejemplo, las distintas matrices (calendario estacional, calendario de los medios de vida y calendario temporal). Se conformaron además grupos de discusión focal, los cuales sirvieron para discutir a profundidad los efectos del cambio climático y las medidas de adaptación en los medios de vida de los productores ganaderos.

⁵ La biomasa son hojas de leñosas y plantas gramíneas manejadas por el corte y careo y cosechadas en otras áreas fuera de la finca del productor.

Validación de los datos

Durante el proceso de análisis e interpretación de los datos, se trianguló la información (Guion 2010) utilizando los diferentes métodos (Grupo focal, Revisión de literatura y entrevistas semi-estructuradas). Por ejemplo, la información extraída de los ganaderos fue comparada con la información recopilada de las instituciones que trabajan con estas comunidades, con la información obtenida de la revisión de la literatura y por último, las informaciones recibidas del trabajo en grupos. Esto garantizó que todos los hallazgos se incluyeran en los análisis y también sirvió para validar los datos recogidos y asegurar la calidad de la información.

Análisis estadístico de la información

La información obtenida mediante las entrevistas se transcribió a una base de datos en Excel. Dicha base fue dividida por variables cuantitativas y cualitativas. Utilizando el programa *InfoStat*, la información se analizó mediante estadística descriptiva a través de Cuadros de frecuencias y medidas de resumen. Posteriormente se realizaron Cuadros de contingencia, se utilizó el método de Chi cuadrado MV y el coeficiente de contingencia de Pearson para determinar si existía relación entre las variables de interés y la respuesta.

Para el análisis de medidas de adaptación se formaron conglomerados por número de variables (tamaño de finca, número de ganados, edad de ganaderos y años en la ganadería) utilizando el método *Ward* con distancia *Grower*. Se realizaron Cuadros de contingencia para probar la relación entre los grupos formados versus las variables de interés. Con las variables que resultaron significativas ($P > 0.05$) se realizó un análisis de correspondencia.

4.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

¿Cómo influyen los medios de vida y el marco de los capitales de la comunidad, sobre el diseño e implementación de las medidas de adaptación al cambio climático?

Medios de vida y Capitales de los ganaderos en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice

4.5.1.1 Medios de Vida

La ‘ganadería (G)’ y ‘granos básicos (GB)’ (Figura 15), se constituyen en las actividades frecuentemente mencionadas por los productores en las fincas de la cuenca del río Mopán, el 79% de los entrevistados incluyen estos dos rubros como parte de sus medios de vida. La combinación de la ganadería (G) con granos básicos (GB) y el trabajo no agrícola (TNA) es la estrategia de medios de vida más frecuente entre los ganaderos entrevistados, el 31.4% implementa esta estrategia la combinación de granos básicos, ganadería, trabajo no agrícola y venta de mano de obra (jornaleo) (17.4%).

Los TNA se refieren a los comúnmente llamados “oficios” en su mayoría mencionados son: albañil, mecánico, carpintero, guía turístico, salonero, así como también se encontró que algunos son graduados como profesores. No se encontraron familias que dependieran solamente de la ganadería sin embargo todas las fincas (100%) tenía la producción del ganado bovino en combinación con diferentes otros rubros.

El 13% de los entrevistados practican la ganadería en combinación con granos básicos y cultivos perennes (CP), mientras un 10% se dedica sólo a la GB. La contribución de ingresos y alimentación familiar a partir de los granos básicos se basa principalmente en el cultivo del maíz y el frijol. En relación a este último, muchos agricultores dicen que, están cambiando la producción del frijol soya y el sorgo para alimentar al ganado y vender el excedente en mercados informales en la comunidad de Spanish Lookout.

Las hortalizas más abundantes son los tomates, chile dulce, repollo y la okra; incluye raíces y tubérculos como camote, macal y yuca.

Un resumen de cómo están distribuidos los medios de vida de las comunidades se presentan a continuación (Figura 15). Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los ganaderos tienden a diversificar sus fuentes de ingreso como un mecanismo para manejar a las diferentes variaciones como la inestabilidad económica, política y principalmente los cambios del clima.

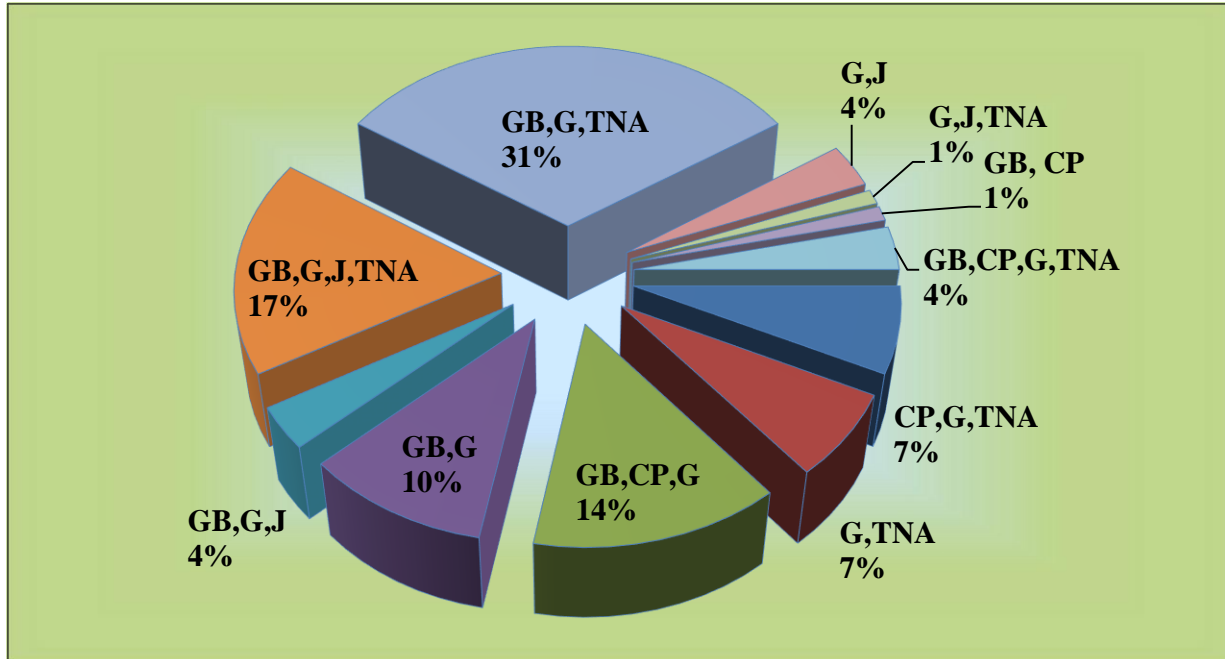


Figura 15 Combinaciones de medios de vida en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. GB = Granos básicos; CP = Cultivos perennes; G= Ganadería; J = Jornaleo; TNA = Trabajo no agrícola.

El 25.6% de los miembros de las familias productoras combinan las actividades antes mencionadas con el alquiler de su mano de obra en trabajos agrícolas en una actividad denominada jornaleo (J), algunos en forma permanente mientras que otros de manera temporal. El CP como parte de los medios de vida de los ganaderos está considerado por ellos como muy importante (25.53%) donde los principales frutales son la palma aceitosa, lo cual está procesado para la venta de su aceite, el plátano, naranja, mango, tamarindo, aguacate y nance.

Según el estudio son las mujeres que se encargan de los aspectos de cuidado y mantenimiento de la casa e hijos, mientras que los hombres son quienes principalmente realizan las actividades productivas en las fincas. No obstante, sólo las mujeres podían dar información de la crianza de aves, animales menores, usos de plantas medicinales y la venta de productos del huerto casero.

Capital Humano

4.5.1.2 Educación

En este estudio, 77% de los encuestados vive en su finca y el resto (23%) residen en la comunidad cercana. Los dueños de la finca están compuestos por el 91% de hombres y el 9% de mujeres. Al analizar la edad, se encontró que 14% de los encuestados se sitúan entre 29 a 40 años, mientras que el restante 86% están en un rango entre 40 a 82 años de edad.

El análisis del nivel de escolaridad muestra que 67% de los encuestados tiene educación primaria, seguido por 12,7% con grado de secundaria, 9,3% de educación técnica, 0,5% para universitaria y 0,5% no-educados (Figura 16). Es importante mencionar que el distrito de El Cayo presenta la institución técnica (ITVET-CET) que realiza enseñanzas de carpintería, albañil, mecanización y turismo a la población local.

La mayoría de los hijos de los encuestados tienen educación secundaria (17%) y un porcentaje de 10% corresponde a los hijos que están matriculados en la universidad.

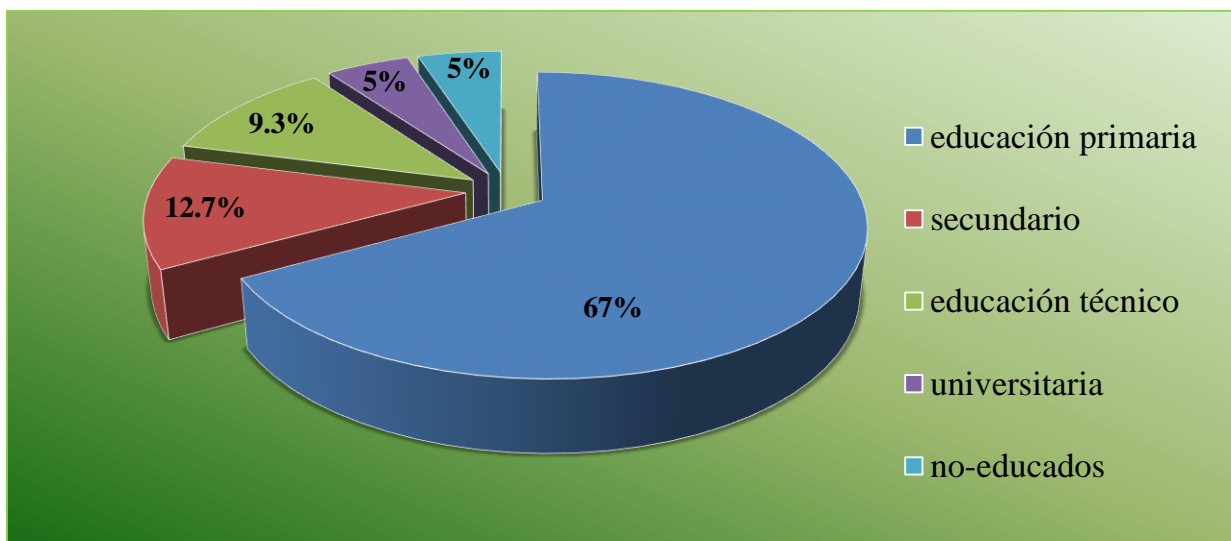


Figura 16 Nivel de educación de los ganaderos de la cuenca del Río Mopan

4.5.1.3 Asistencia técnica y capacitaciones

Es importante mencionar que el promedio de experiencia en la ganadería es de 30 años, el 69% menciona tener más de 31 años de experiencia. Los entrevistados atribuyen esa experiencia a los aspectos relacionados con el tiempo viviendo en el área, la tradición de la

producción agrícola, el tiempo de interactuar con otros ganaderos y también lo a tribuyen a los encuentros con técnicos y extensionistas.

El 47% de los ganaderos entrevistados han recibido asistencia técnica y capacitaciones diversas de instituciones como el Ministerio de Agricultura (MAG), Asociación de salud animal y fito-protección (BAHA), Asociación de productores ganaderos de Belice (BLPA), el proyecto Mesoterra-CATIE y de diferentes proyectos. En el análisis de los principales temas de capacitación y los porcentajes de ganaderos capacitados en los últimos 5 años, se conoció que los temas más presentados incluyen manejo de ganado (45%), manejo de pasturas (45%), manejo de bancos forrajeros (36%), calidad de leche (28%) y técnicas en sistemas silvopastoriles (27%). No se conoció que hubiera capacitaciones en las temas de pagos por servicios ambientales y/o captura de carbono, biodiversidad, agua etc., tampoco sobre el cambio o variabilidad climática. Otras capacitaciones mencionadas por los ganaderos y relacionadas con el tema incluyen: salud animal, razas mejoradas, manejo de registros productivos y conservación de los recursos naturales.

Ninguno de los ganaderos entrevistados lleva registros de tipo productivo ni reproductivo de su hato, lo cual los hace vulnerables en cuanto a conocer los rangos de producción animal y constatar si existen alteraciones o variaciones importantes que pudieran afectar sus ingresos debido a impactos por el clima en la producción. Se considera que las capacitaciones recibidas a través de distintos mecanismos son relevantes en el planeamiento de procesos de aprendizaje con los jefes y/o jefas de familia, dado el alto porcentaje (67%) de personas que han recibido algún grado de educación e hijos activos en la formación educativa de secundaria y universitaria.

Capital Social

4.5.1.4 Organizaciones prestadoras de servicio

Los entrevistados informaron que existían más de 25 organizaciones distintas que representa el sector agrícola y ganadería, sin embargo se consideraron que sólo 6 pueden ser subrayadas como las que más interactúan en las comunidades (Cuadro 9). Estas organizaciones son: el Ministerio de Agricultura y Peses, Asociación Beliceño de Productores Ganaderos, Asociación de salud animal y fito-protección, Amigos para la Conservación y el Desarrollo, Proyecto

Mesoterra-CATIE (CATIE) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Estas organizaciones asumen la responsabilidad de brindar diferentes servicios de extensión agrícola, capacitación, transferencia de tecnologías y apoyos de diferentes recursos para la producción ganadería.

Cuadro 8 Principales organizaciones, perfil de acciones y funciones en la cuenca del Río Mopan

Nombre de la organización⁶	Perfil de Acciones	Principales funciones en las fincas ganaderas
Ministerio de Agricultura y Pesca	Propone medidas prácticas e innovadoras para la protección y promoción de los intereses de la población rural a través de una política integrada para los agricultores y actores claves del sector por diversas medidas de política.	Servicio de extensión, transferencia de conocimientos, apoyo tecnológico, micro-proyectos, capacitación, políticas agrarias
Asociación de salud animal y fito-protección	Facilitar el acceso a mercados mediante la certificación de inocuidad. Provee servicios de diagnóstico de enfermedades a clientes.	Desarrolla campañas veterinarias para asegurar la salud del ganado en la zona
Asociación de Productores Ganaderos (BLPA)	Promueve, coordina, y educa para el desarrollo sostenible de la producción animal a nivel nacional.	Promueve, coordina, y educa para el desarrollo sostenible de la producción animal a nivel nacional.
Mesoterra-CATIE	Promover e incidir para qué organizaciones públicas, privadas y comunidades rurales de Mesoamérica apoyan un manejo más sostenible de territorios agrícolas.	Investigación agrícola, promueve tecnologías adoptables, prácticas agro-ecológicas y promoción de prácticas silvopastoriles
Amigos por la Conservación y el Desarrollo	Promueve la protección del ambiente a través de educación. Responsable de la protección y el estudio de la biodiversidad en el Parque Nacional Chiquibul.	Extensión, transferencia de tecnología y capacitación para apoyar a la agricultura, la ganadería y proteger el bosque
IICA- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	Desarrollo de la capacidad regional, promueve la creación de una red transnacional de investigación científica y técnica, proyectos e incentivos para apoyar la transferencia de información y capacitaciones.	Innovación tecnológica Agro-negocios y comercialización Sanidad Agropecuaria e inocuidad de Alimentos

⁶ En total se encontraron 25 instituciones presentes en el área de estudio con distintas funciones para el desarrollo de la agricultura en la zona, aquí sólo se mencionan las de mayor importancia, la lista completa se presenta en el Anexo 3

Cuando se analizó la participación de los ganaderos en las diferentes asociaciones, se obtuvo que hay alta participación de los productores en las organizaciones (38.37%). Sin embargo, según los ganaderos de las 25 organizaciones presentes en la zona, la mayoría de ellos sólo les pertenecían a 3 (Asociación de Productores Ganaderos, Amigos para la Conservación y el Desarrollo, y Proyecto Mesoterra-CATIE (CATIE)).

Al consultarles a los ganaderos acerca de cómo consideran los beneficios por ser parte de las organizaciones, el 50% opinó que consiguieron mayores capacitaciones en manejo sostenible del ganado, 16% opinó que mejoraron la producción y ubicaron posibles mercados, mientras que 15% se ha beneficiado de mejores razas y han desarrollado buenos indicadores de buena salud animal. Cuando se les preguntó a los ganaderos sobre las razones que les motiva a pertenecer a las asociaciones, el 70% respondió que simplemente les gusta la ganadería y espera mejorar en la producción para ser más competitivos. El 60% opinó que le gusta la agricultura y que las asociaciones les permiten estar más preparados para enfrentar los diferentes retos en sus sistemas de producción.

Se puede considerar que las diferentes instituciones y proyectos en combinación con las informaciones y tecnologías compartidas entre ganaderos han influenciado en los altos porcentajes de técnicas ganaderas, que incluyen los sistemas silvopastoriles aplicadas en las fincas.

Según los análisis, el 85% de los ganaderos mantienen árboles en su finca para diferentes usos, el 63% tienen aguadas mientras el 47% bancos proteicos, 45% cercas vivas y el 36% bancos energéticos. El 16% permiten la regeneración natural de árboles en su finca y sólo el 8% aplica la tecnología del uso del ensilaje. A continuación una representación gráfica del análisis.

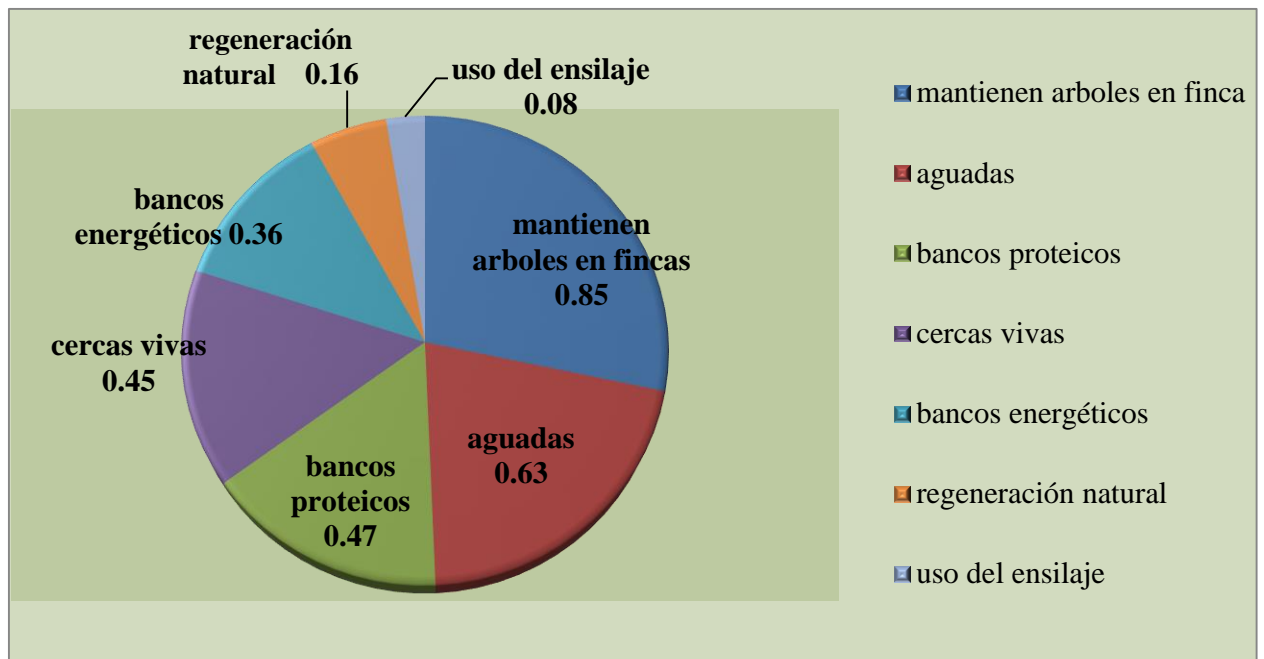


Figura 17 Técnicas silvopastoriles en las fincas ganaderas de la cuenca del Río Mopan.

Capital Natural

4.5.1.5 Principales pastos naturales y mejorados

En las áreas dedicadas a la vegetación natural y agrícola, los distintos tipos de pastos y árboles presentes se encontró que el tamaño promedio es de 24 ha por finca. Se determinó que el área dedicada a pasturas y bancos de forrajes es 1706.534 ha, el 82,53% del área total de las fincas (el resto es bosque más área dedicada a siembra de cultivos).

El área definida de pasturas mejoradas es 24% del área total de fincas, con 5,70 ha el área promedio de cada finca. El área establecida con pasto natural tiene un promedio de 13,59 ha por cada finca.

Según Holder (2010), los primeros esfuerzos en la mejora de pastos en Belice se concentraron en pastos como el jaragua (*Hyparrhenia rufa*), estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*), el pasto nativo Guinea (*Panicum maximum*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y una variedad enana de la misma. En los años setenta, los *Brachiaria spp* fue introducida con *B. humidicola* en las zonas bajas húmedas mientras *B. brizanthia* y *B. decumbens* en suelos bien drenados (Holder 2010). Más recientemente Mombasa (*Panicum maximum cv Mombasa*), a causa de su alto contenido de proteína cruda, ha sido la elección popular, con otras especies

para áreas de situaciones especiales; sequía, alta precipitación e inundaciones, por ejemplo *Setaria* (*Setaria spacelata*) para los terrenos bajos y *Andropogon* (*Andropogon gerardii*) para suelos secos y de baja fertilidad (Holder 2010). Nieuwenhuyse *et al.* (2008) mencionan que predominan especies de pastos con una productividad baja a moderada, como la grama común (*Paspalum notatum*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*) o retana (*Ischaemum indicum*) pero últimamente se han introducido varias especies de gramíneas más productivas, “pastos mejorados” que han sido muy exitosos y son especies dominantes en las pasturas de ciertas zonas similares, como el caso de la especie *Brachiaria brizantha* en el Petén, Guatemala o *Brachiaria decumbens* en la zona de Juncal, Olanchito, Honduras (Nieuwenhuyse *et al.* 2008). En el Cuadro 10, se presenta una relación de los principales pastos naturales y mejorados en la cuenca del Río Mopan.

Cuadro 9 Principales pastos naturales y mejorados encontrados en fincas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. (Fuente: Alonzo 2000, Holder 2010, Entrevistados personales 2012)

Pasto natural	Nombre Científico	Pasto mejorada	Nombre Científico
Jaragua	<i>Hyporrhena rufa</i>	Brachiaria spp	B. humidicola
Hierba elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Brachiaria spp	B. brizantha
Guinea	<i>Panicum máximum sp</i>	Brachiaria spp	B. decumbens
Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>	Mombasa	<i>Panicum maximum cv</i> Mombasa
Estrella Africana	<i>Cynodon nlenfuensi</i>	Setaria	Setaria spacelata
Kinggras	<i>Pennisetum sp.</i>	Andropogon	Andropogon gerardii
Tanzania	<i>Panicum maximun sp</i>		
Jhonson	<i>Sorghum halepense</i>		
Tallo verde	<i>Hyporrhemia hiria</i>		

4.5.1.6 Árboles en potreros

En el análisis de los árboles en potreros se encontró que 72% de los encuestados mantienen árboles en los potreros por diferentes razones. Las ventajas de mantener leñosas en los potreros están directamente relacionadas con la reducción del estrés calórico en las épocas de verano (por la sombra que dan a los animales), Pezo e Ibrahim (1999) encontraron que los efectos de la sombra son benéficos para el comportamiento digestivo, ya que los animales dedican más tiempo a pastorear y rumiar y hay menor requerimiento de agua. Por lo que entre los usos principales de los árboles en los potreros (Figura 18) se encontró que fue la sombra para los animales, con 48.29% de las respuestas total, 33% aluden al uso por forraje, el 13% por la utilidad de los frutos para alimentación humana (autoconsumo y venta), 3% para producción de aceite palmera (corozo y coco) y el 3% para producción de madera (caoba, cedro).

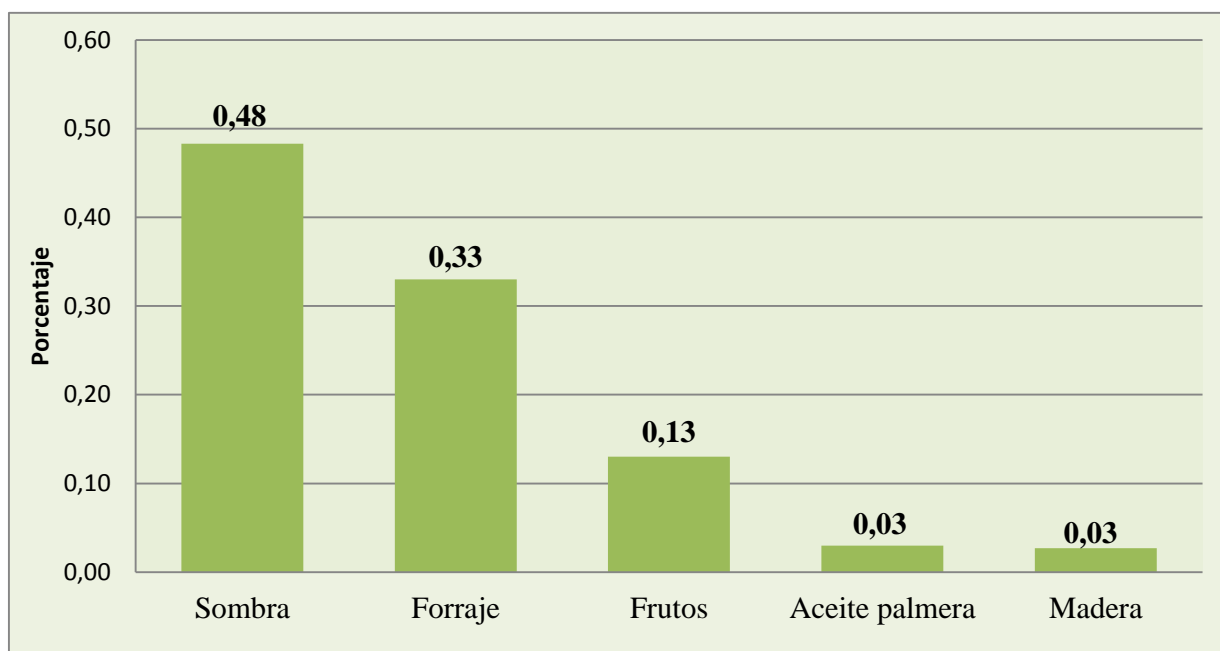


Figura 18 Porcentaje de uso de árboles en las fincas ganaderas de la cuenca del Río Mopan.

En el caso del manejo de los árboles de forraje, se considera que la forma de manejo principal es la 'poda' seguida por el 'ramoneo'. Las principales especies de árboles en los potreros de los ganaderos, se enlistan a continuación (Cuadro 11), donde se presentan los usos importantes y el manejo.

Cuadro 10 Nombre común, científico y uso de los principales árboles encontrado en fincas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. (Fuente: Alonzo 2000, Boles *et al.* 2010, Entrevistados personales 2012)

Nombre común	Nombre Científico	Uso
Árbol de gato/ pepino de vaca	<i>Parmentiera edulis</i>	sombra, forraje
Árbol de jabón	<i>Sapindus saponaria</i>	sombra, forraje
Árbol de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	forraje, autoconsumo
Bamboo	<i>Guadua sp.</i>	sombra, forraje
Bay cedar/Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia</i>	sombra, forraje
Bukut	<i>Cassia grandis</i>	sombra, forraje
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	sombra, madera
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	sombra, madera
Ciruela silvestre	<i>Spondias mombin</i>	sombra, forraje, frutos
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	aceite
Corozo (cohune)	<i>Attalea cohune</i>	sombra, aceite
Fig	<i>Ficus yaponensis</i>	sombra, forraje
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	madera
Kinep/Wiah	<i>Talisia oliviformis</i>	sombra, forraje, frutos
Mamey	<i>Pouteria sapota</i>	sombra, forraje, frutos
Mango	<i>Mangifera indica</i>	sombra, forraje, frutos
Nance (craboo)	<i>Byrsonima crassifolia</i>	sombra, forraje, frutos
Palma supa	<i>Acrocomia aculeata</i>	sombra, frutal
Ramon/Yas osh	<i>Brosimum alicastrum</i>	sombra, forraje, frutos/autoconsumo
Redwood	<i>Simira salvadorensis</i>	sombra, leña
Sapodilla	<i>Manilkara zapota</i>	forraje, frutal
Teca	<i>Tectona grandis</i>	madera
Zericote	<i>Cordia dodecandra</i>	madera

4.5.1.7 Cercas Vivas

El 63% de las fincas visitadas tienen cercas vivas, el 20% corresponde a cercas simples y 60% de cercas diversificadas (multi-estrato). En estas últimas se encontraron hasta 8 especies (Cuadro 12). Las cercas diversificadas presentan tres usos de importancia: para cercas (divisiones o linderos), leña y forraje. El 89% de ganaderos mencionó que prefieren los árboles para establecimiento de cercas y para consumo de leña, mientras el resto (11%) lo hacen para tener forraje para el ganado y en menor proporción para cercas.

Cuadro 11 Nombre común, científico y uso de los principales árboles encontrado en las cercas vivas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. (Fuente: Boles et al. 2010, Entrevistados personales 2012)

Nombre común de árboles	Nombre Científico	Uso
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Cerca, leña, forraje
Gombolimbo	<i>Bursera simarouba</i>	Cerca, sombra
Piñón	<i>Jatropha curcas</i>	Cerca, leña
Añona sp.	<i>Annona primigenia</i> <i>Annona muricata</i>	Cerca, leña
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Cerca, leña, forraje
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	Cerca, sombra
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Cerca, leña, forraje,
Árbol de Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Repelente

4.5.1.8 Fuente de agua en potreros

En referencia al análisis de fuentes de aguas existentes en los potreros, se ha encontrado que la principal fuente de agua (37,68%) representa las ‘aguadas’ (lagunas artificiales), este porcentaje corresponde al 60,46% de las fincas visitadas, mismas que no dependen del río como fuente principal. Es importante mencionar que más de la mitad (51,78%) de los que utilizan esta tecnología mencionaron que la misma permite la disponibilidad de agua en el verano. Los entrevistados manifiestan que los terrenos y viviendas cercanos al río han sido afectados por el cambio y ampliación del barranco debido a recientes inundaciones y la deforestación del bosque riberano, que ha ocasionado aumento de la erosión en las márgenes del río. La segunda fuente principal de abastecimiento de agua es el río (27,53%) representando el 44,19% de las fincas con este recurso, mientras las otras fuentes importantes son las quebradas (13,04%), los manantiales (7,24%) y las nacientes (7,25%) y en menor proporción el acueducto, pozos y bebederos para animales, un resumen en la figura 19.

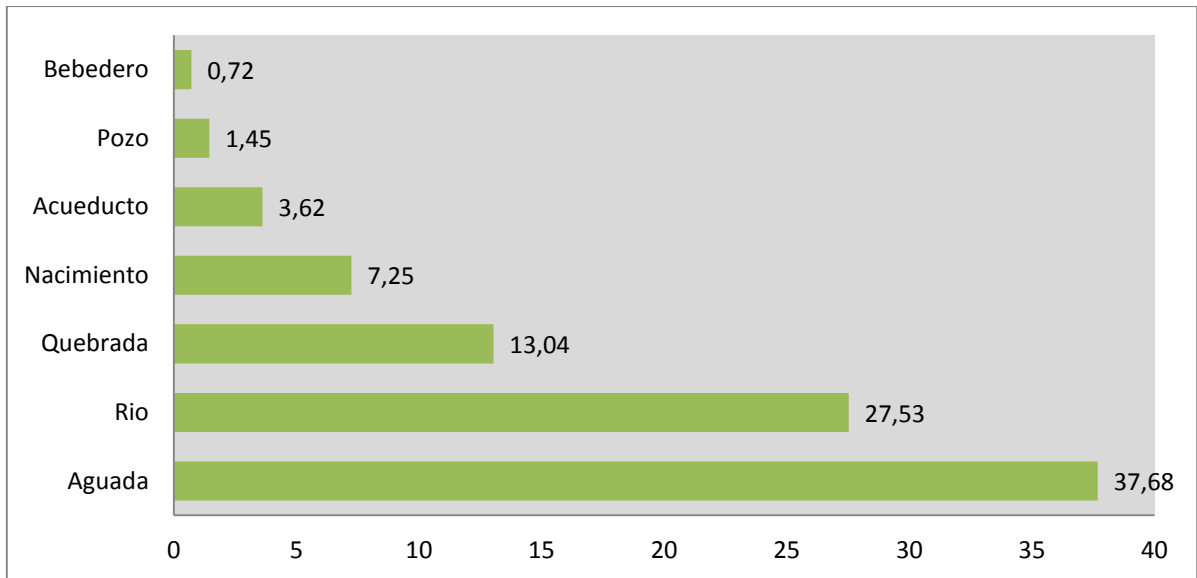


Figura 19 Principales fuentes de agua encontradas en las fincas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice.

Capital Físico-Construido

En las fincas entrevistadas sólo se reconocieron dos formas de tenencia de la tierra: propia y terrenos gubernamentales bajo arriendo. La mayoría de productores, el 77% tienen un título de propiedad de la tierra, el resto de los ganaderos arriendan al gobierno los terrenos donde trabajan.

El tamaño total de hato de las fincas⁷ visitadas en la cuenca se estima, pueda estar alrededor de 2,161 unidades de ganado bovinos, lo que representa un promedio de 25,13 unidades animales por finca, la finca con mayor cantidad de animales reportó 131 unidades y la finca con menor, sólo 2 unidades. Este mismo análisis indicó que 62,78% de los ganaderos presentan entre 25 y menos unidades de ganado y el restante 37,2% manejan entre 26 y 131 cabezas de ganado.

Se puede considerar que el tipo de tenencia y el tamaño de la tierra junto con el tamaño de hato fue un factor determinante para el manejo de los sistemas de producción, se encontró que los ganaderos manejan unas combinaciones de sistemas de producción en las fincas. El 83% respondió que venden animales de engorde (350-500 kilos), adicionalmente varios (66%)

⁷ En el trabajo no fue posible identificar en todos los casos la composición del hato debido a que no todos los productores se sentían conformes de dar esta información, por lo tanto, sólo el número de animales por fincas fue conseguido.

respondieron que también practican el sistema mixto (ganadería + agricultura), así mismo 15% vende animales de cría y un 15% practica el doble propósito.

4.5.1.9 Ganadería

Las razas principales de ganado en las fincas son: Brahma x pardo-suizo (85%), pardo suizo (72%), seguido de brahmá (44%) y en minoría se encontraron razas de nelore (35%), ganado tipo brahmá x holstein (19%), brangus (16%) y una cruces con otras razas un 29% (Figura 20).

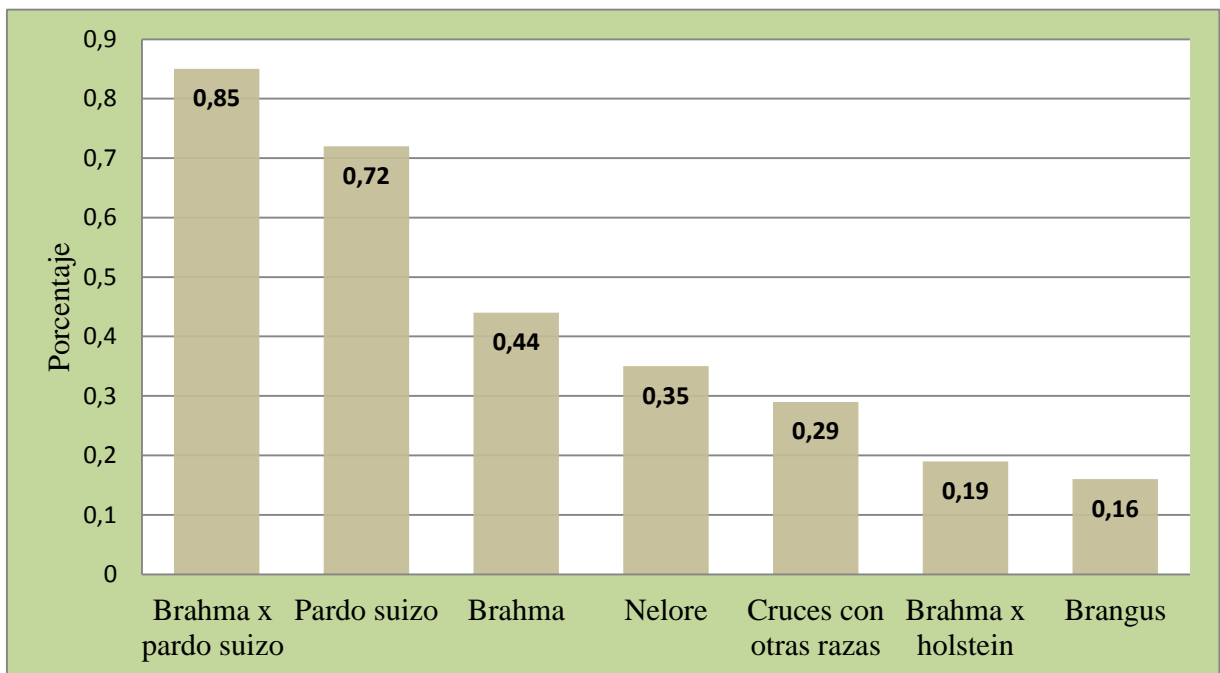


Figura 20 Principales razas de ganados y los porcentajes encontrados en potreros en las fincas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice.

Capital político

El análisis del capital político local de la comunidad refleja que existe cierto vacío entre los ganaderos y los representantes políticos. Cuando se preguntó a los encuestados como interviene el gobierno local en el desarrollo de la comunidad el 47% respondió que *'muy poco'*, 21% dijeron que *'nada'* y el 16% opinó que era *'inactiva'*.

Sólo el 8% de los ganaderos respondieron positivamente de que han tenido reuniones con los representantes del gobierno local para expresar inquietudes de la comunidad, sin embargo opinan que los resultados que han tenido son pocos o insignificantes.

En las observaciones del gobierno central y los Ministerios, las respuestas fueron al contrario, la mayoría de los agricultores (48%) opinan que la relación del gobierno central y la comunidad es positiva, con respuestas de ‘buena’ y ‘relativamente buena’. Subsecuentemente el 22% conoce de proyectos que el gobierno central y los Ministerios hayan realizado en la comunidad y se sienten conformes con los resultados.

Sobre el conocimiento de las legislaciones y las reglas para la protección de los recursos naturales, 30% de los ganaderos opinan que saben o que han escuchado de algunas políticas relativas. Un 29% considera que las legislaciones se aplican y el mismo porcentaje opinan que son legislaciones importantes y buenas, los cuales incluyen políticas para la protección del bosque y el Río. Los ganaderos no opinaron sobre las leyes o reglamentos que regulan las actividades de la ganadería y la agricultura, sin embargo sí confirmaron la presencia de representantes de los ministros y organizaciones no gubernamentales ejecutando ciertas políticas (está desarrollado en el capital social).

Capital Cultural

En el análisis de este capital se rescató que los ganaderos valoran los recursos naturales, y tienen una actitud de respeto y simbolismo por sus usos (Cuadro 13). La mayoría de los ganaderos practican medicina natural y hace referencia a la importancia de las plantas para atender a los seres humanos y animales. Es importante mencionar que al momento de conseguir información específica sobre el uso de las plantas medicinales para el tratamiento de problemas en la ganadería fueron las mujeres que más reconocían y valoraban estos usos y enseñanzas heredadas.

Cuadro 12 Principales especies encontradas en las fincas de la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. (Fuente: Jardín del Pilar 2012, Entrevistas personales 2012)

Nombre común	Nombre Científico	Principales usos
Árbol de algodón	<i>Ceiba pentandra</i>	fibra, materia para construcción
Bayal	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	material (tejido para amarrar) para la construcción de coral y otras estructuras
Bay leaf/guaño	<i>Sabal morrisiana</i>	material para paja, utilizado en construcción
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	utilizado para contusión o moretón en humanos y animales
Copal	<i>Protium copal</i>	incienso y desinfectante de heridas en animales, material para la construcción de coral
Gumbolimbo	<i>Bursera simaruba</i>	tratamiento de infección animal
Pheasant's Tail	<i>Anthurium slechtendahlia</i>	alivio de dolor, tratamiento de heridas en animales
Ixora	<i>Hamelia patens</i>	tratamiento de heridas en humanos y animales
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	tratamiento de malestar digestivo en animales
Wormwood	<i>Piscidia piscipula</i>	tratamiento de calambres en humanos y animales
Yasnic/Higuerillo	<i>Vitex gaumeri</i>	material para la construcción de coral

Capital Financiero

La mayoría de los entrevistados reciben sus ingresos económicos mediante la combinación de actividades de la ganadería, la agricultura de subsistencia, y el aprovechamiento de recursos naturales (madera, fauna y flora silvestre).

El saldo estimado que recibe por las actividades agropecuarias anda por un promedio de US \$174.65 por mes. En el aporte de ingreso a la finca en forma descendiente se encuentra que el rubro que aporta más ingreso es el trabajo no agrícola-albañil, carpintero y mecánico (28.72%), seguido por la agricultura (granos básicos, hortalizas, frutales y aceite de palma) (26.98%), la ganadería menor aves, cerdos, otros (17.09%), la ganadería bovina (15.58%), la forestería (3.43%) y la renta de su tierra a los grandes agricultores (2.09%).

El mercado informal con compradores de Guatemala posibilita la venta de animales de engorde (350-500 kilos) por el 83% de los ganaderos. Se realiza principalmente la venta del animal en pie (83% de los ganaderos) a un costo promedio de US \$ 0,83/kg, donde 83% de las ventas se realizan desde la propia finca.

No fue frecuente encontrar entrevistados que habían optado por un crédito. El 73% respondieron que no han realizado crédito en los últimos 5 años, mientras el 23% de ganaderos han realizado un crédito. El 15% fue crédito bancario y el 8% por banco comunal. La mayoría de las veces utilizan el préstamo para la mejora de la infraestructura de la finca (9%), educación (7%), compra de tierras (4%) y la compra de animales (3%), salud y vehículo.

La gran parte de las personas entrevistadas argumentan que no les gusta pedir préstamos porque las instituciones bancarias y de crédito ofrecen este servicio con altas tasas de interés, no tienen políticas que favorezcan al productor o definitivamente no tienen ahorros y bienes que les permita dar como garantía para solicitar un préstamo.

Cuadro 14 Resumen de los capitales de la comunidad de las fincas ganaderas en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice

Capital Humano	Capital Social	Capital Natural	Capital Físico- Construido	Capital Político	Capital Cultural	Capital Financiero
<p>Género: 77% de los encuestados viven en su finca. Los dueños de la finca son 91% hombres y 9% mujeres.</p> <p>Educación: 67% de los encuestados tienen educación primaria, 12.7% secundaria, 9.3% educación técnica, 0.5% para universitaria y 0.5% no-educados. 17% de los ganaderos tienen hijos con educación secundaria y 10% universidad 47% de los ganaderos han recibido asistencia</p>	<p>Organizaciones: 25 organizaciones distintas representan el sector agrícola y ganadería, sin embargo sólo 6 (Cuadro 2) pueden ser subrayados como los que más interactúan en las comunidades. Estas incluyen: MAG, BLPA, BAHA, FCD, proyecto Mesoterra-CATIE -CATIE y IICA</p> <p>Pertenencia a organizaciones: 38.37% de los ganaderos encuestados participan en las diferentes asociaciones.</p>	<p>Pastizal y pastos: El área dedicada a pastura es 82,53% del área total de las fincas visitadas</p> <p>En la Cuadro 3 se presentan los principales pastos naturales y pastos mejorados encontrados en fincas</p> <p>Agua: El fuente principal de aguas en potreros es aguadas 37.68%, ríos 27.53% y las quebradas 13.04% (Figura 2)</p> <p>Árboles: Los usos principales de árboles en potreros son sombra 48.29%,</p>	<p>Tenencia: La mayoría de productores, el 77%, en el análisis de este capital tienen título de la propiedad, mientras que los ganaderos que arriendan del gobierno forman el 23%.</p>	<p>Política local: No hay muchas reuniones con las autoridades políticas locales y cuando hay los resultados son pocos.</p> <p>Política central: Contacto directo con gobierno central (por medio de las autoridades locales (alcaldes) Pocos proyectos del gobierno, sólo arreglo del camino</p> <p>El departamento de extensión del gobierno está considerado importante, pero los extensionistas de los ONG son los que más visitan las fincas.</p>	<p>Recursos Naturales: Los RRNN fundamentales (plantas para uso medicinal y alimentación y animales alimentación).</p> <p>Religión importante, religión Católica y evangélica.</p>	<p>Financiero: Las actividades productivas más importantes son la Agricultura y la ganadería. Los productos agrícolas son para el auto-consumo y la ganadería para la venta.</p> <p>Hay venta de maño de obra como jornales a fincas grandes de las comunidades y realizan TNA como mecánico, carpintero y albañil.</p> <p>Difícil acceso a préstamos por las altas tasas de interés.</p> <p>No se identificaron</p>

<p>técnica y capacitaciones relacionadas con la producción ganadera</p> <p>45% manejo de la ganadería</p> <p>45% manejo de pasturas</p> <p>36% manejo de bancos forrajeras</p> <p>-28% calidad de leche</p> <p>27% técnicas en sistemas silvopastoriles .</p>	<p>El 60% opinan que las asociaciones les permiten estar más preparados para enfrentar los diferentes retos en sus sistemas de producción.</p>	<p>forraje 33%, frutos 13% y producción de aceite palmera (corozo y coco) 3% y el 1% para madera (caoba, cedro).</p> <p>En el Cuadro 4. Se presenta el nombre común, científico y uso de los principales árboles encontrado.</p>	<p>Cercas Vivas: 63% de las fincas visitadas presentaban cercas vivas, compuestos por 20% de cercas simples y 60% de cercas diversificadas.</p> <p>Se encontraron 8 especies (Cuadro 4) principales manejado con tres usos más importante; cerca, leña y forraje.</p>	<p>Ganadería Las razas principales de ganado son: Brahma x pardo-suizo (85%), pardo suizo (72%), seguido de Brahmá (44%) y en minoría se encontraron razas de nelore (35%), ganado tipo Brahmá x holstein (19%), brangus (16%) y una c que compuesta un 29%.</p>	<p>Política de recurso natural (RRNN): Hay conocimiento de legislaciones para protección de RRNN pero mencionan que no se aplican.</p>	<p>programas estatales para préstamos en las comunidades.</p>
---	--	--	--	---	---	---

4.5.1.10 Resumen e Análisis de las adaptaciones identificadas a partir de los capitales de la comunidad

La revisión de la evaluación realizada en las capitales de la comunidad para las 86 fincas revelan fortalezas en cuatro de siete capitales: humano, social, natural y cultural. Se vio cómo las medidas relacionadas con los diferentes capitales de la comunidad, indican que los ganaderos se adaptan para reducir los efectos del cambio climático pero también porque necesitan fortalecer sus capitales para mejorar sus medios de vida.

Dos componentes principales del capital humano son en primer lugar el alto nivel de la educación formal (67% primaria, 12,7% secundaria) e informal (9,3% vocacional) identificada en el nivel de educación de los ganaderos. El segundo componente clave es el número de asistencia técnica y capacitación que reciben los productores en temas importantes como el manejo del ganado vacuno (45%), manejo en pastos mejorados (45%) y prácticas silvo-pastoriles (27%).

En el capital social, los datos mostraron que los agricultores tienen altos niveles de interacción (38,37%) con las instituciones técnicas responsables de la creación de capacidad en el sector agrícola y ganadera. Los agricultores fueron capaces de relacionarse con asistencia de seis instituciones clave; MAG, BLPA, BAHA, FCD, el proyecto Mesoterra-CATIE (CATIE) y el IICA. El 60% por ciento de los productores declaró que la asistencia recibida de estas asociaciones les ayudó a adoptar nuevas prácticas sostenibles e modificar las prácticas tradicionales. Los agricultores hicieron expresar sus preocupaciones de la necesidad de aprender más sobre el tema del cambio climático y la necesidad de recibir pronosticaciones climáticas para posibilitar una mejor preparación antes de las manifestaciones climáticas.

El análisis de la información del capital natural mostró un alto porcentaje de tenencia de pastos naturales a través de las granjas que representan el 60% de la superficie total visitado. Sin embargo, los ganaderos expresaron interés general en la adaptación de pastos mejorados, frijol soya y sorgo para suplementar el ganado en época de sequía prolongada. Varios productores hablaron del beneficio del proyecto Mesoterra-CATIE en crear capacidades para realizar prácticas en el procesamiento de heno y ensilaje a partir de la cosecha de maíz y hacer bloques multi-mineral de material local. Otra observación importante es el elevado número de lagunas artificiales (aguadas) ubicadas en las fincas, el 38% de las fincas visitadas presentaron

esta tecnología y lo más importante es que los agricultores sembraron árboles en perímetro para proteger contra la evaporación, el calentamiento e indirectamente para proveer sombra al ganado. Las cercas vivas se encontraron en el 60% de las fincas con tres funciones principales: sombra, leña y de cerca viva. Las cercas vivas desempeñan un papel importante como fuente sustituta de alimentación en períodos críticos, así como proporcionar servicios ecológicos a especies de animales silvestres.

Es importante destacar que en la información de este capital se encontró que hay alta presencia de cruces de razas de ganado (*Bos indicus*) adaptados al clima tropical.

La información del capital cultural indicó una fuerte relación de los productores con los recursos naturales, principalmente con árboles y arbustos para medicina, el tratamiento de animales y usos en la construcción. Es importante mencionar que las mujeres (esposas) en su mayoría son las que eran capaces de proporcionar información sobre los usos medicinales diferentes. Varios agricultores hablaron de la cultura (Maya) y la importancia de diversas especies de árboles (ramón para la alimentación humana y animal) en su cultura como los lazos ancestrales, como las razones principales por lo cual los agricultores mantiene ciertos árboles en sus pastos. La diferente práctica anteriormente mencionada, constituye una medidas de adaptación según el enfoque de medios de vida y los capitales puede jugar un papel clave en las estrategias integradas de adaptación.

Principales medidas de adaptación implementadas por los ganaderos

La adaptación al cambio climático se está convirtiendo cada vez más en un tema importante, especialmente en los países en desarrollo y países insulares donde existe una gran amenaza por los efectos del cambio climático (Banco Mundial 2010). La adaptación es considerada como la forma en que se realizan los ajustes de origen natural o humano en respuesta a los reales o previsibles estímulos, o a los efectos para moderar el daño o explotar oportunidades beneficiosas (IP 2007). La adaptación permite la resiliencia de los agro-ecosistemas y se centra principalmente en la construcción de capacidades y medidas acompañantes (CBD 2009).

Según Andrade *et al.* (2010) el principal reto actual en los estudios y trabajos es entender y demostrar cómo funcionan las actividades de adaptación y cuáles son las implicaciones de éstas para la resiliencia. La definición de las medidas de adaptación se inicia con la

identificación de los bienes y servicios que son los más vulnerables al cambio climático, y la relación de estos bienes y servicios con la estructura y función del agro-ecosistema.

Los ganaderos tradicionalmente apoyándose en el conocimiento local del entorno en el que viven han establecido prácticas de adaptación contra los diversos cambios ambientales y climáticos. Sin embargo, la expansión de la población humana, urbanización, la degradación ambiental y aumento del consumo de alimentos de origen animal han hecho que algunos de los mecanismos tradicionales sean ineficaces. Además, es probable que los cambios climáticos pronosticados ocurran a una velocidad que se exceda la capacidad de adaptación espontánea tanto humanos como de las comunidades (IFAD 2009).

Los ganaderos de la zona de estudio han venido aplicando medidas de adaptación como una respuesta a los efectos del cambio climático sobre la producción de sus fincas. Entre las medidas más comunes están: la siembra de pastos mejorados (80%), la protección de fuentes de agua (80%), el uso de suplementos externos (melaza, sal común, etc.) (77%); la selección de animales resistentes a la sequías y calor (76%), busca más capacitación con las instituciones (71%), mantiene árboles en potreros (69%), establecimiento de cercas vivas (57%), adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua (50%), construyen aguadas (48%), adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua (50%), implementa bancos forrajeros (38%), poda biomasa para suplemento animal (17%), ampliar galerón para cuidar animales (13%), disminución de agroquímicos (13%), prácticas en conservación de forraje (heno, ensilaje) (10%), y suprime quemadas (8%). La siguiente figura (Figura 21) proporciona un breve descripción de las medidas de adaptación que están siendo utilizadas por los ganaderos de la cuenca del Río Mopan.

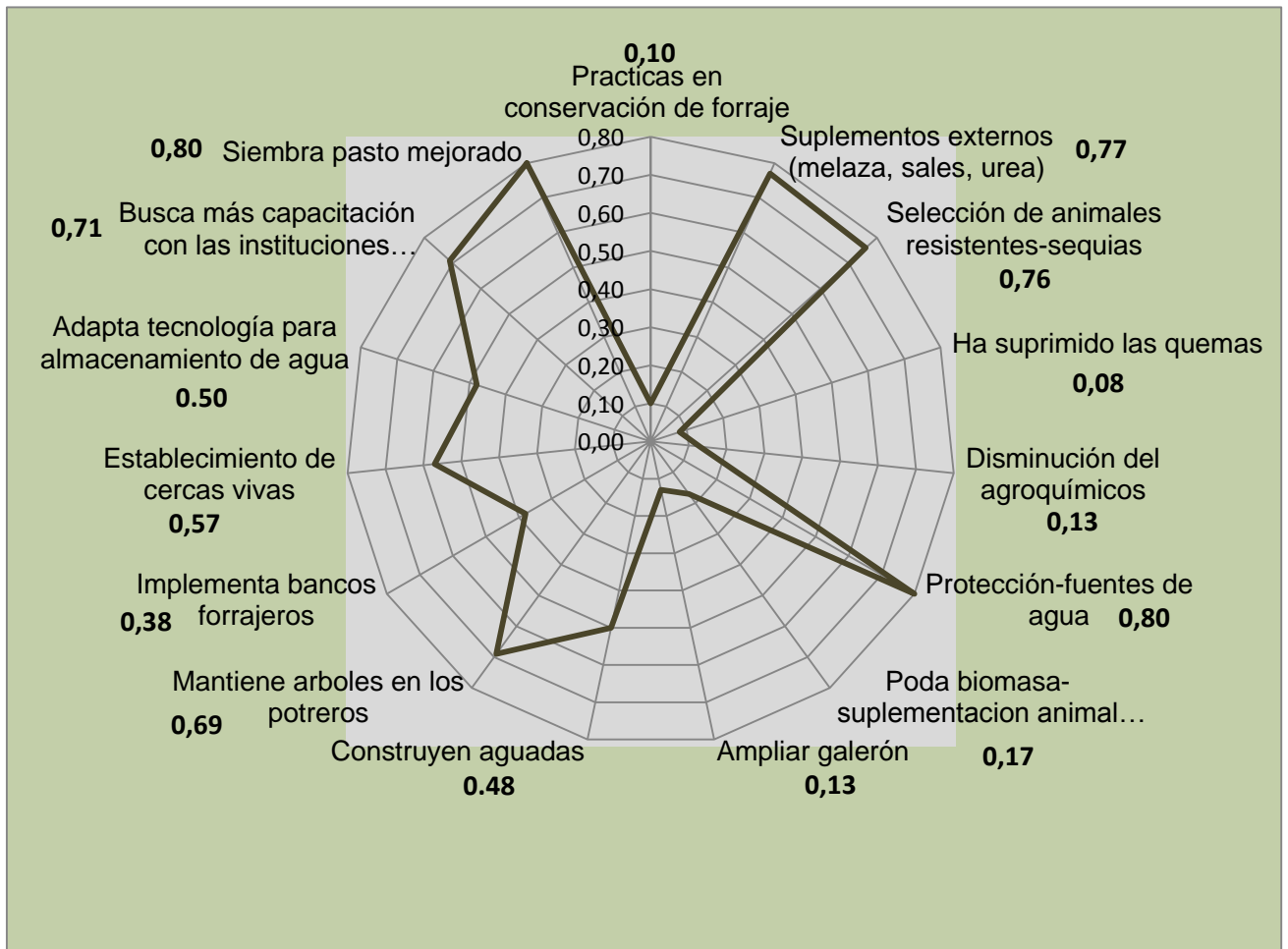


Figura 21 Porcentaje de respuestas las principales medidas de adaptación implementadas por los ganaderos de la cuenca del Río Mopan, Belice.

Andrade (2011) reportó resultados complementarios en Salto de Agua, Chiapas, México, donde la mayoría de los ganaderos (84%) realizó prácticas para dar respuesta al cambio en los patrones de lluvias y los incrementos en la temperatura y 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%).

Sepúlveda (2008) citada por Villanueva *et al.* (2009) señaló que las estrategias como la suplementación de bancos forrajeros (75%), seguido del cambio de pasturas naturales por mejoradas con (55%) en Costa Rica y (46%) en Nicaragua ocurrió en un mayor porcentaje mientras que la protección de bosque, el establecimiento del bosque ribereño y la producción de abono orgánico y lombri-compost, eran menos practicadas.

Según otro estudio elaborado por Chunchu (2010) en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua, las principales medidas encontradas fueron, la presencia de animales resistentes a la sequías y calor (76,81%), la suplementación con bancos forrajeros (75,36%); la siembra de pastos mejorados (71,01%); el cambio de pasturas naturales a mejoradas (68,12%).

¿Cómo contribuyen las medidas de adaptación implementadas por productores ganaderos en sus fincas a disminuir los efectos del cambio climático sobre sus sistemas productivos?

Principales prácticas productivas de adaptación implementadas por los ganaderos

Al analizar las medidas de adaptación se encontró que las principales se utilizan para mejorar los aspectos productivos, sin embargo ellas podrían clasificarse en dos grupos i) medidas de tipo productivo y ii) medidas de tipo ambiental. Las principales son: la siembra de pastos mejorados (80%), la protección de fuentes de agua (80%), el uso de suplementos externos (melaza, sal común, etc.) (77%); la selección de animales más resistentes a las sequías (76%), acceso a capacitación con las instituciones presentes (71%), mantenimiento de árboles en potreros (69%), establecimiento de cercas vivas (57%), construcción de aguadas (50%), adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua (48%), implementación de bancos forrajeros (38%)

Medidas de tipo productivo:

4.5.1.11 La siembra de pastos mejorados:

En general, 80% de los ganaderos realizan la siembra de pastos mejorados, sin embargo, el área definida de esta sólo alcanza a 490,6 ha o 24% del área total de las fincas visitadas, con un promedio de 5,70 ha por cada finca, mientras el área establecida con pasto natural se estima en 1169.5 ha o 57% del área total de fincas, con un promedio de 13,59 ha. Se considera que en América tropical, el mayor uso de la tierra de los agro-ecosistemas en la actualidad, se encuentra en pasturas, llegando a ocupar entre el 60-80% del área territorial de muchos países (Murgueito e Ibrahim 2008 citado por Botero y Luz 2010). Suarez e Ibrahim (2011) señalaron que en fincas en Matagalpa, Nicaragua las especies nativas ocuparon 85% y las mejoradas sólo el 15% del área total.

Se considera que los sistemas con pastos mejorados en combinación con ciertos pastos nativos eficientes, puede ser una alternativa para resistir la sequía prolongada que recientemente está afectando las fincas ganaderas, pero se requiere de más investigación (IFAD 2011). Estrada y Holman (2008) señalan que las fincas pequeñas han evolucionado sembrando más área en pasturas mejoradas, logrando así una mayor capacidad de carga animal. Las investigaciones de CIAT y otras instituciones han permitido la identificación y caracterización de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a condiciones adversas de clima (sequía) y suelo en los últimos años en zonas tropicales (Argel 2006). Esto ha influido en los aumentos significativos en las áreas establecidas con pastos mejorados en regiones de Panamá, México y Centroamérica, lo cual ha resultado en incrementos de producción de hasta el 26% para leche y 6% para carne debido solamente a la adopción de cultivares de *Brachiaria* (Argel 2006). El mismo autor reportó que la disponibilidad comercial del cv. Mulato, un híbrido apomítico de *Brachiaria*, influyó para aumentar la productividad de leche y carne en fincas de doble propósito por mejor calidad de forraje producido, permitiendo una mayor carga animal por unidad de superficie (Argel 2006).

Otros estudios realizados en Panamá reportaron que de las promisorias de *bracahiarria* que los productores pecuarios utilizan más son: *decumbens*, *humidicola*, *dictyoneura* y *brizantha*, por su grado de adaptación a suelos de baja y mediana fertilidad, resistencia a plagas y enfermedades y rendimientos que fluctúan entre 10- 18 ton MS/ha/año (Girón, 2008).

Similarmente, en México, en estudios del año 2004, la producción adicional de leche y carne aumentó de producción en comparación con el año anterior por encima de 2,3 millones de toneladas de leche o el 23,9% de la producción nacional y casi 157,000 toneladas más de carne el 5,3% de la producción anual por el uso de cultivares de *brachiaria* (FAO 2004 reportado por Holman 2005). La producción adicional en Costa Rica, debido al uso de cultivares de *Brachiaria* superó en más de 437,000 toneladas de leche en el 2003, equivalentes al 55,5% de la producción nacional, mientras las ganancias en producción de carne de res fueron superiores a 26,000 ton o el 17,7% de la producción nacional de ese año (FAO 2004 reportado por Holman 2005).

4.5.1.12 . El uso de los suplementos externos:

El uso de los suplementos externos (77%) como melazas, sales (minerales y simples) y concentrados es una práctica sobresaliente en las fincas de la cuenca del Río Mopan.

El uso de concentrados como alimento para vacas en lactancia es una práctica costosa, pero bien conocida y aceptada por productores entrevistados en Nicaragua y Honduras, el 10% y 30% de los pequeños (18 ha y 11 ha) y entre 30% y 50% de los medianos (48 ha y 38 ha) productores lo hace esporádicamente con el fin de mantener las condiciones físicas de los animales durante la época seca y no realmente para mantener la producción de leche (Fujisaka y Holmann 2010). En el estudio de Andrade 2011 realizado en Chiapas, México, se identificó que la práctica principal (91%) para la adaptación era el uso de los suplementos externos en la ganadería. Pérez (2006), reportó que en fincas similares en Guatemala, además de las pasturas, se recurre al uso de alimentos concentrados y balanceados en proteína, energía y minerales (melaza, sal mineral) para alcanzar el potencial de producción.

4.5.1.13 . La selección de animales más resistentes a las sequías

Las estrategias de adaptación no sólo abordan la tolerancia de la ganadería a calor, sino también su capacidad para sobrevivir, crecer y reproducirse en condiciones de mala nutrición, parásitos y enfermedades (Holmann 2008). Algunas medidas de adaptación incluyen: la identificación y el fortalecimiento de las razas locales que presentan mayor adaptación a la tensión climática y fuentes local de alimentación, y la mejora genética local a través de cruzamientos de razas tolerante al calor y las enfermedades (IFAD 2009).

Pérez *et al*, 2006, reportaron que la composición genética del hato de la ganadería bovina en países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua generalmente es producto de cruces entre razas cebú (*Bos indicus*) y europeas (*Bos taurus*), predominando el cruce entre Pardo Suizo x Brahman (Ortega *et al*. 2004; Pérez 2006).

4.5.1.14 . El acceso a capacitación con las instituciones presentes en el tema de adaptación al cambio climático:

El acceso a capacitación con las instituciones presentes en el tema de adaptación al cambio climático se manifestó en un 71%. En estudios realizados por Aguilar *et al*. (2010) en fincas ganaderas en Nicaragua, Honduras y Guatemala se pudo observar que muchos aprendizajes,

información e innovación en tecnologías, llegan a las fincas a través de los contactos de productor a productor, razón por lo cual el proyecto CATIE-Noruega/Pasturas Degradadas ratificó la necesidad de enfocar las acciones de promoción de las innovaciones entre las familias de los productores pequeños y medianos.

El conocimiento local de los ganaderos con respeto a suelos, clima, vegetación, animales y los ecosistemas resultan en estrategias multidimensionales productivas (ecosistemas múltiples con varias especies) y estas estrategias generan (dentro de ciertos límites ecológicos y técnicos) la autosuficiencia alimentaria de los agricultores y sus familias (Altieri 1999).

Sin embargo hay una necesidad de mejorar la capacidad de los ganaderos para entender y responder al cambio climático, aumentando su conciencia de los cambios globales. Además, la formación en tecnologías agroecológicas y prácticas para la producción y conservación de forrajes puede mejorar el suministro de alimentos para animales y reduce la desnutrición y la mortalidad en época de sequía (FIDA 2009).

Una investigación de Ríos (2011) en Cartago, Costa Rica reportó que un bajo índice de la capacidad adaptativa, lo que definió como: alta vulnerabilidad ante la variabilidad y el cambio climático de los agricultores (ganaderos) en la región, esto ocurre, principalmente, debido por un aislamiento de la sociedad costarricense que conlleva a la poca presencia de instituciones de apoyo del sector.

La comprensión de los patrones de la variabilidad del clima actual y proyectado y los pronósticos estacionales es esencial para anticipar crisis y pérdidas, y permitir que las agencias externas proporcionen asistencia específica a los ganaderos (FIDA 2009).

4.5.1.15 . El mantenimiento de árboles en potreros:

El mantenimiento de árboles en potreros se encontró en 72% de las fincas visitadas. Resultados similares han sido encontrados en estudios realizados en el país y otras regiones de América central. Alonzo (2000) encontró árboles dispersos en 100% de los potreros evaluados en fincas lecheras en Cayo, Belice. Rosa (2010) mencionó que todas las fincas agropecuarias (100%) seleccionadas para el estudio en el Distrito del Cayo, Belice mostraron la presencia de árboles dispersos con un promedio de 26 individuos con 80% de especies maderables. Souza De Abreu (2002) encontró árboles en más de 90% de las fincas en la zona Atlántica de Costa Rica. Según Alonzo (2000) los principales usos encontrados en fincas

lecheras seleccionados por los ganaderos es para forraje donde 50% de los estudiados preferían *Brosimum alicastrum*, el 35.7% el *Guasima ulmifolia* y el 12.5% el *Gliricidia sepium*. Según Rosa (2010) las principales especies maderables son *C. odorata*, *Piscidia piscipula*, *Tectona grandis*, *Metopium brownei*, *Swietenia macrophylla* y *Tabebuia rosea*, constituyen un 58,51% del volumen comercial total (en promedio 8,35 m³ ha) de las fincas, siendo *C. odorata* responsable de la mayor parte de ese volumen de especies comerciales (66,5% del total). Estudios por Souza de Abreu 2002 y Restrepo *et al.* (2004) han mostrado el beneficio de sombra de los árboles en la producción animal como producto de la reducción del estrés calórico, encontrándose incrementos entre 10% y 15% sobre la ganancia de peso vivo y producción de leche.

4.5.1.16 . Establecimiento de cercas vivas:

El 57% de las fincas visitadas presentaban cercas vivas, de las cuales 20% son cercas simples y 60% cercas diversificadas. En estudios realizados con 80 productores en El Chal, Petén, Guatemala el 35% de los encuestados mencionó la importancia de los árboles en cercas vivas para proporcionar leña, forraje, sombra y material para construir postes (Anfinnsen 2006). La leña es fuente de energía utilizada por el 94.1% de todas las familias productoras entrevistadas en los dos distritos de la cuenca del río Mopán considerados por el proyecto MESOTERRA-CATIE en comunidades de Dolores y Melchor de Mencos. La gran mayoría de la leña (>80%) es producida en la misma finca, y la compra de leña sólo es relativamente importante en el caso de las fincas consideradas en el distrito de Melchor de Mencos (Mesoterra-CATIE 2010).

En otros estudios en Petén, Guatemala, Colon (2005), reportó que los árboles predominantes de las cercas vivas son marañón (*Anacardium spp.*) y piñón (*Jatropha curcas*) mientras las arbóreas leguminosas más comunes fueron madre cacao (*Gliricidia sepium*) y pito (*Erythrina spp.*) donde estas últimas son las más resistentes al paso del fuego. Las vacas de doble propósito suplementadas con forraje de leñosas pueden producir (leche) hasta 6,0 kg/vaca/día en la época seca (Ibrahim *et al.* 2001) y hasta 7,4 kg/vaca/día en la época lluviosa (Cameron *et al.* 2001) y en términos de carne, la ganancia de peso vivo puede superar los 0,5 kg/animal/día (Ibrahim *et al.* 2001). En el análisis de los roles ecológico y agronómico de las cercas vivas se

encontró que en Costa Rica y Nicaragua las cercas vivas fueron comunes en cuatro paisajes, ocurriendo en entre el 49% y 89% de las fincas ganaderas, con un promedio total de 0,14 (\pm 0,01) km ha de la finca y una media de casi 20 cercas por finca (Harvey *et al.* 2003). El promedio de fincas contaba con cercas vivas con hasta 85 especies de árboles, 47 de aves, 29 de mariposas y 91% de la diversidad de murciélagos del parque nacional cerca (Harvey *et al.* 2003).

4.5.1.17 . La implementación de bancos forrajeros:

La implementación de bancos forrajeros se realiza por el 38% de los ganaderos, el 100% menciona que esta práctica influye en el aumento de su producción y las especies utilizadas son *Trichanthera gigantea* (nacedero), *Morus alba* (morera), *Leucaena leucocephala*, *Saccharum officinarum* y *Gliricidia sepium* mantuvieron su forraje en la época de sequía. Ibrahim *et al.* (1999), reportó que estas mismas especies presentan alto valor nutritivo: *Gliricidia sepium* (DIVMS 62.2% PC 24.8%), *Leucaena leucocephala* (DIVMS 52.7% PC 22.0%), *Morus spp.* (DIVMS 79.3% PC 24.2%), *Guazuma ulmifolia* (DIVMS 54.1% PC 15.6%), *Brosimum alicastrum* (DIVMS 59.0% PC 16.1%) y generalmente son utilizadas durante la época seca como suplemento para los animales en los sistemas de producción doble propósito.

En estudios de selectividad de vacas lactantes y ganado horro manejados bajo pastoreo en dos períodos (lluvias y seco) en la zona alta del municipio de Muy Muy, Nicaragua, las gramíneas herbáceas presentaron mayores índices de selectividad (IS)⁸, comparados con otras especies herbáceas y leñosas, a excepción de *Guazuma ulmifolia*, que en la época seca presentó un IS de 18,2 mientras que las gramíneas más consumidos tuvieron IS entre 2,6 y 4,5 (Pineda 2006). Suarez *et al.* (2011) en los análisis de fincas de doble propósito con tecnologías silvopastoriles, Matagalpa, Nicaragua reporto incrementos en la carga animal y su producción de leche en 15,8% (4,43 kg/vaca/día) en época seca al compararlas con aquellas que basaron su alimentación en sistemas tradicionales (4,04 kg/vaca/día) y alto uso de consumos externos (3.98 kg/vaca/día). Las diferencias entre tipologías se debe a que los animales fueron

⁸ El función del índice de selectividad es: (1) Rechazadas < 0.7, (2); Neutras 0.7–1.3; (3) Preferidas > 1.3 – 2.5 y (4) Altamente Preferidas >2.5.

suplementados con forraje como *Cratylia argétea* y *Gliricidia sepium*. Los resultados similares muestran el uso de *Cratylia argentea* como un suplemento para vacas de doble propósito, puede suplir un 80% de los requerimientos de proteína del animal que normalmente es reemplazada con gallinaza y tiene un potencial para producir entre 7 y 9 litros/vaca/día (Ibrahim 1999).

Medidas de adaptación de tipo ambiental

4.5.1.18 . Adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua:

Una recomendación principal para un adecuado manejo del agua en la finca es procurar la disponibilidad o construcción de reservorios (aguadas) para abastecerse en la época de verano (Moreno *et. al.*2008). El uso de aguadas en potreros se encontró en 51% de los ganaderos entrevistados. El pequeño y mediano productor puede estabilizar el nivel de ingresos durante todo el año y evita la disminución de la producción agropecuaria durante las temporadas de sequía con la construcción de los reservorios que posibilita la disponibilidad de agua permanente en la finca, (Zuluaga y Uribe 2010). Las aguadas se llenan tanto por la lluvia que cae directamente en ellas como por la escorrentía superficial de agua de zonas más altas, mientras que en algunos casos también se abastecen de agua de nacientes naturales (Palma 2011).

4.5.1.19 2. La protección de fuentes de agua:

La protección de fuentes de agua se encontró que fue realizada por 79% de los ganaderos entrevistados; el 34% realizan la protección con la siembra de árboles y el chapeo en los perímetros de las aguadas para mantener el agua fresca en épocas de alta temperatura, controlar el acceso y evitar derrumbes por el ganado y regular la evapotranspiración del agua. Las fincas con fuente de agua como quebradas y el Río mantienen árboles en el bosque ribereño, siembran especies preferenciales y realizan el chapeo para la protección estas fuentes. Los agricultores mencionan que los árboles disminuyen la escorrentía superficial, evita derrumbes, previenen la pérdida de suelo y pasto y regulan el flujo del agua.

De acuerdo con Stuchi *et al.* 2011, Costa Rica las fincas cuentan con prácticas como: bosques ribereños, árboles dispersos en potreros, cercas vivas y la presencia de vegetación protectora

en las fuentes de agua tuvieron altas índices de biodiversidad e índices de conservación de suelo y agua en fincas.

Especies de uso ribereño como el bambú (*Guadua sp.*), fig o amate (*Ficus sp.*), bukit (*Cassia grandis*) y el árbol gato o pepino de vaca (*Parmentiera edulis*) sirven como fuente de forraje en la época de sequía (Bol 2012), incrementan la sombra y proveen material vegetal que conserva la diversidad de hábitats en las quebradas (Moreno *et al.* 2008). Sin embargo la ganadería puede imponer fuertes impactos en los ríos y arroyos a través de la tala de bosques ribereños para la siembra pastos, lo cual ejerce efectos significativos sobre los sistemas ribereños a través de la entrada de nitrógeno fecal, el pastoreo excesivo de la vegetación ribereña, la exposición del suelo a la erosión y el pisoteo de las zonas de hábitat (Lowrance *et al.* 2002; Karper y Boles 2004). Es necesario implementar sistemas silvopastoriles en zonas de protección ya que cuando se asocia pasto, vegetación arbustiva y arbórea, se pueden atrapar sedimentos y nutrientes, teniendo efectos positivos en la salud de los sistemas y una mejor calidad de agua. (Cárdenas *et al.* 2007)

Análisis de conglomerados

Con el fin de realizar análisis comparativos entre grupos e identificar si la implementación de medidas de adaptación es similar o difieren, se realizó un análisis de conglomerados y se caracterizaron dos tipos o grupos de ganaderos (Figura 22).

El primer grupo (Pequeños productores = PP) lo componen 28 fincas. El área es de 34 ha promedio, número de ganados es de 20 promedio, la edad de agricultor es 30 años promedio y años dedicados a la ganadería es 15 años de promedio. El segundo grupo (Grandes productores = GP) lo componen 58 fincas. El área es de 51 ha promedio, número de ganados es de 46 promedio, la edad de agricultor es entre 30 y 80 años promedio y años dedicados a la ganadería es de 16 a 70 años.

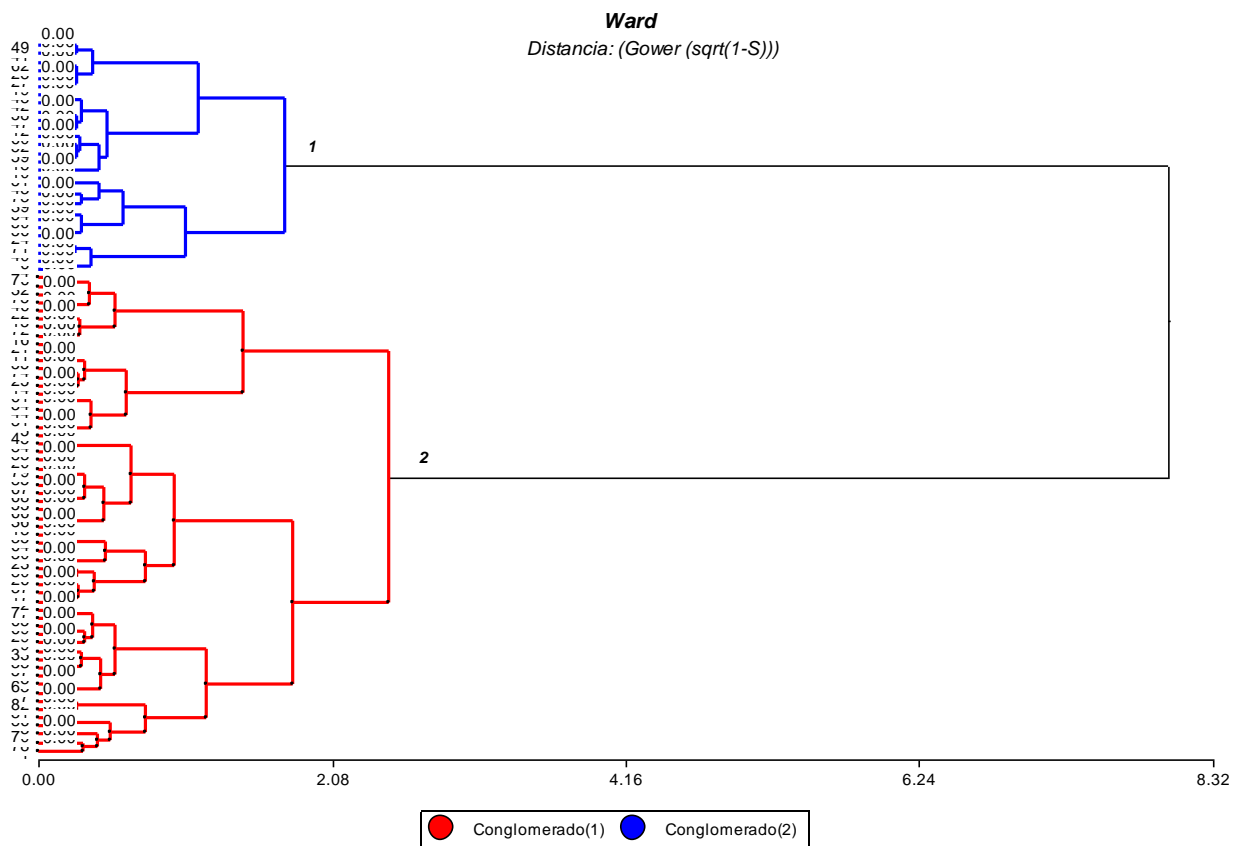


Figura 22 Dendrograma con resultado del análisis de conglomerados, donde se observa los dos tipos de productores en la cuenca del Río Mopan.

De acuerdo al resultado del análisis de conglomerados se construyó el dendrograma (Figura 22) que permitió definir dos grupos de ganaderos estadísticamente diferenciados. La comprobación estadística estuvo dada por el análisis de la varianza multivariada ANAVAM demostrando que los dos grupos resultantes son significativamente diferentes ($p \leq 0.0001$) (Cuadro 14). El análisis de conglomerados fue realizado con el método Ward y la distancia: (Gower (sqrt(1-S))).

Cuadro 13 Cuadro de Análisis de la Varianza lo cual muestra diferencias estadísticas ($p < 0,0001$).

Dicha

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	p
Conglomerado	38,63	95,76	1	<0,0001

Análisis comparativo entre grupos de productores

4.5.1.20 Variables para la adaptación

Las principales medidas de adaptación identificadas son buenas prácticas agrícolas, actividades silvopastoriles, las alternativas de alimentación durante la época seca, fortalecimiento del capital humano y prácticas de conservación. Las mismas han sido identificadas por varias organizaciones y científicos expertos como tecnologías y prácticas para aumentar la adaptación en el sector ganadero (FAO, 2008; Thornton *et al.* 2008; IFAD 2009; CIAT 2010; proyecto Mesoterra-CATIE 2010).

En la Cuadro 15 (anexo) se observa cada variable cualitativa para el análisis de conglomerados, así como el resultado del análisis Chi Cuadrado MV-G2 con los valores p.

Análisis de Correspondencia Múltiples

En el análisis de correspondencia (Figura 23) de variables, -medidas de adaptación- implementadas por los tipos de ganaderos, permite ver una separación de los grupos en el eje 1 con una inercia de 61,19%, donde el grupo 1 (PG) conformado por 28 ganaderos se asocia por: mantener árboles en potreros (sombra, maderables, frutales y forraje) establecer cercas vivas, disminuir el uso de agroquímicos y suprimir las quemas.

En la figura 23 se aprecia además algunas relaciones entre las adaptaciones que más se asocian al grupo 2 (GP) conformado por 58 ganaderos. Este grupo se asocia con las siguientes medidas de adaptación: siembra de pastos mejorados, prácticas para la conservación de forraje, implementación de bancos forrajeros, adaptación de tecnología para el almacenamiento de agua, prácticas para la conservación de forraje, uso de suplementos externos (melaza, sales [mineralizada, común], urea, concentrados), selección de animales más resistentes a las sequías, protección de los fuentes de agua, uso de aguadas y búsqueda de más capacitación con las instituciones presentes.

Diferencia entre medidas de adaptación del grupo de PG y el grupo GP.

Fujisaka y Holmann (2010) en estudios en zonas con sequías prolongadas de Honduras y Nicaragua, encontraron que durante la época seca, los mejores rendimientos se presentaban en las fincas con acceso a áreas más desarrolladas y con la intensificación de la producción, lo cual se reflejaba por un mayor uso de alimentos concentrados, sistemas de corte y acarreo, compra de suplementos de heno y uso de ensilaje de maíz y sorgo forrajero.

Las principales diferencias entre los dos grupos se presentan en la implementación de prácticas silvopastoriles como: cercas vivas, bancos forrajeros, árboles dispersos en potreros y la protección de fuentes de agua, las cuales constituyen medidas para la adaptación a la variabilidad y cambio climático de los sistemas ganaderos. Estas prácticas posibilitan la protección del bosque ribereño donde se mantengan los caudales del recurso hídrico en las fincas en la época lluviosa, se pueden atrapar sedimentos y nutrientes, teniendo efectos positivos en la salud de los sistemas y una mejor calidad de agua. Ofrecen además recursos alimenticios para la alimentación animal, en la época seca cuando los pastos reducen su disponibilidad y calidad de la materia seca comestible.

Según los ganaderos, las diferentes prácticas y tecnologías están atribuidas por los diferentes organismos privados, ONG y gubernamentales, las cuales trabajan en conjunto con las comunidades agrícolas para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de granja, llevan a cabo investigaciones en la ganadería, cultivos de granos, promueven las tecnologías adoptables, prácticas agro-ecológicas, promover prácticas silvopastoriles, el manejo sostenible de uso de tierra, distribución de las plantas leguminosas, frutales y plantas en fincas ganaderas y ofrecen servicios de extensión a los agricultores rurales.

Los beneficios de las prácticas de adaptación han sido discutidos anteriormente en el documento.

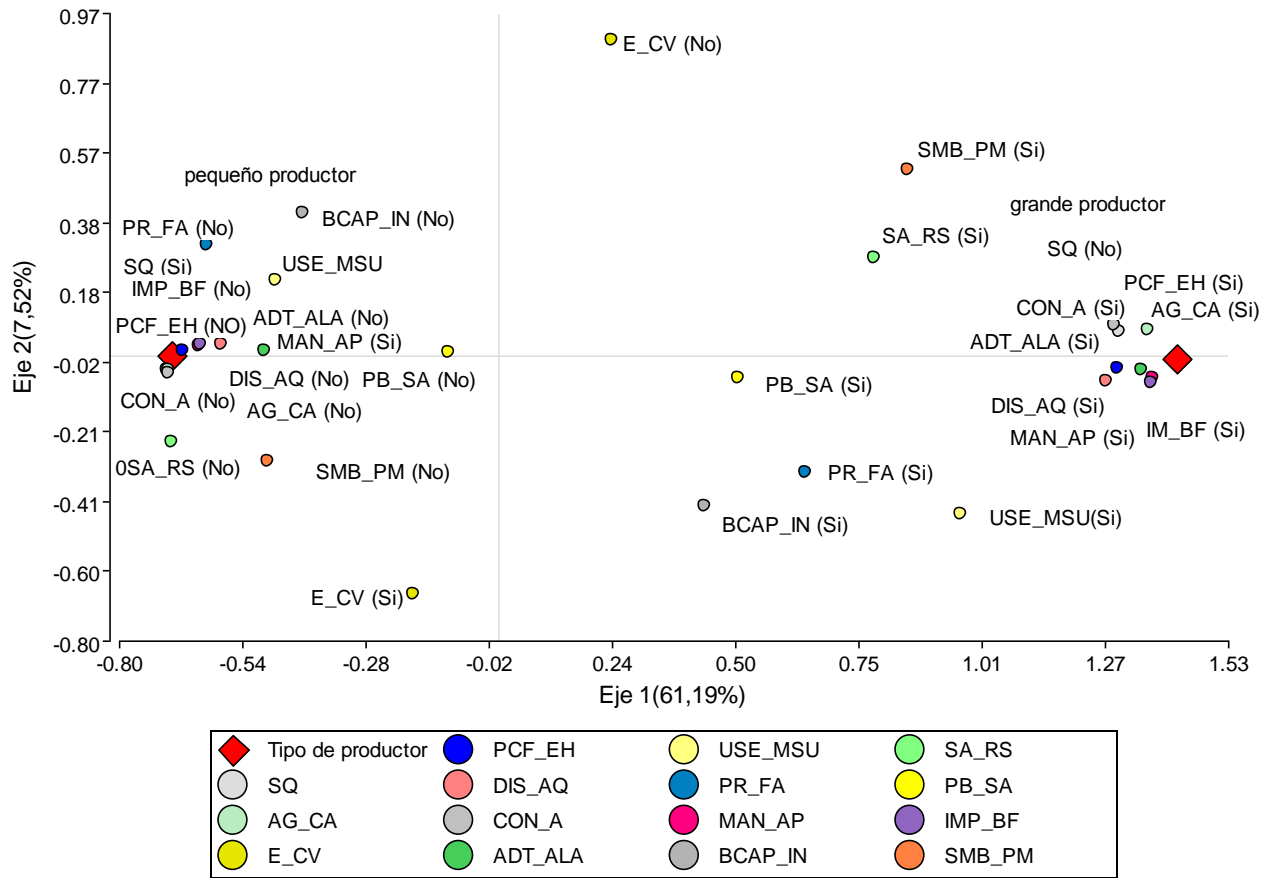


Figura 23 Localización en el espacio bidimensional de las variables de prácticas de adaptación, tecnologías de buenas prácticas agrícolas y de conocimiento mediante el análisis de componentes principales: primer plano factorial representando un 61,19% de la varianza en la cuenca del Río Mopan, Cayo, Belice. (Diferente tipo de productor en rojo y las prácticas de adaptación en azul) Practicas en conservación de forraje (PCF_EH), Suplementos externos (melaza, sales, urea) (USE_MSU), Selección de animales resistentes-sequías (SA_RS), Suprima las quemas (SQ), Disminución del agroquímicos (DIS_AQ), Protección-fuentes de agua (PR_FA), Poda biomasa-suplementación animal (PB_SA), Ampliar galerón (AG_CA), Construyen aguadas (CON_A), Mantiene árboles en los potreros (MAN_AP), Implementa bancos forrajeros (IMP_BF), Establecimiento de cercas vivas (E_CV), Adapta tecnología para almacenamiento de agua (ADT_ALA), Busca capacitación con las instituciones (BCAP_IN), Siembra pasto mejorado (SMB_PM).

4.6 Conclusiones

La implementación de prácticas silvopastoriles como: cercas vivas, bancos forrajeros, árboles dispersos en potreros y la protección de fuentes de agua constituyen medidas para la adaptación a la variabilidad y cambio climático de los sistemas ganaderos. Estas ofrecen recursos alimenticios para la alimentación animal, en la época seca cuando los pastos reducen su disponibilidad y calidad de la materia seca comestible y la protección del bosque ribereño que se mantenga los caudales del recurso hídrico en las fincas en la época de sequía. Además, en zonas con altas temperaturas, la sombra de los árboles reduce el estrés calórico de los animales y constituyen un medio de confort para el ganado, lo que se puede traducir en mayor producción de leche y/o carne.

La revisión de la evaluación realizada en las capitales de la comunidad para las 86 fincas revelan fortalezas en cuatro de siete capitales: humano, social, natural y cultural. Se ve como las medidas relacionadas con los diferentes capitales de la comunidad, indican que los ganaderos se adaptan para reducir los efectos del cambio climático pero también porque necesitan fortalecer sus capitales para mejorar sus medios de vida.

Las principales medidas de adaptación identificadas son buenas prácticas agrícolas, actividades silvopastoriles, las alternativas de alimentación durante la época seca, fortalecimiento del capital humano y prácticas de conservación. Las mismas han sido identificadas por varias organizaciones y científicos expertos como tecnologías y prácticas para aumentar la adaptación en el sector ganadero. Según los ganaderos las diferentes prácticas y tecnologías adaptadas están atribuido a la presencia de los distintos organismos privados, ONG y gubernamentales, los cuales trabajan en conjunto con las comunidades agrícolas para mejorar las condiciones de vida de los ganaderos, llevan a cabo investigaciones en la ganadería, cultivos de granos, promueven tecnologías adoptables, prácticas agroecológicas como las silvopastoriles y ofrece servicio de extensión a los agricultores.

De manera general, se puede decir que los ganaderos de las comunidades de la cuenca del río Mopan están adaptándose al cambio climático, a través de ajustes a lo largo del tiempo. Estos

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.

4.7 Bibliografía

Aguilar, A. 2010. ¿Cómo trabajar con familias ganaderas y las organizaciones de investigación y desarrollo para lograr una ganadería más sostenible y productiva? : las experiencias del proyecto CATIE-Noruega/Pasturas Degradadas con procesos de aprendizaje participativo en Centroamérica.(Serie técnico/CATIE; no.381) Primer edición. Turrialba, Costa Rica. 124p. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/gamma/Mesoterra-CATIE/manuales/>

Aguilar, E; Peterson, T; Ramírez, O; Frutos, R; Retana, J; Solera, M; Soley, J; González, G; Araujo, R; Santos, *et al* 2005. Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961-2003. *Journal of Geophysical Research*. 110 (D23107): 1-15. Disponible en: http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/papers/Aguilar_etal_2005.pdf

Altieri, M; Nicholls, C. 2009. Cambio climático y agricultura campesina: Impactos y respuestas adaptativas. *LEISA. Revista de Agroecología*. 24 (4): 5-8. http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-respuestas-al-cambio-climático/cambio-climático-y-agricultura-campesina-impactos/at_download/article_pdf

Andrade Pérez, A., Herrera Fernandez, B. and Cazzolla Gatti, R. (eds.) (2010). *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field*. Gland, Switzerland: IUCN. 164pp. Disponible en: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2010-050.pdf>

- Anfinnsen, B., Aguilar-Stoen, M., Vatn, A. 2006. Actitudes de los productores ganaderos de El Peten, Guatemala, respecto a la implementación de sistemas silvopastoriles. Avances de Investigación. Agroforestería en las Américas No 47 2009
Disponible en:
http://www.catie.ac.cr/BancoConocimiento/R/revista_rafa_47_articulo2
- Apata T.G 2009 Analysis of Climate Change Perception and Adaptation among Arable Food Crop Farmers in South Western Nigeria. Contributed Paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists' 2009 Conference, Beijing, China, August 16-22,2009Disponible en:
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/51365/2/final%20IAAE%20doc.pdf>
- Apata, T.G. 2006: Income and Livelihood Diversification Strategies in Oil Polluted areas of Ondo Nigeria. Disponible en: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?>
- Argel, PJ. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. 8p. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?la06011>
- Bahadur, G; Bhandari, D. 2009. Una propuesta integrada para la adaptación al cambio climático. LEISA. 24(4): 25-28. Disponible en:
<http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-respuestas-al-cambio-climatico/una-propuesta-integrada-para-la-adaptacion>
[al/at_download/article_pdf](http://at_download/article_pdf)
- CBD (Convention on Biological Diversity) 2009. Review of the Literature on the Links between Biodiversity and Climate Change: Impacts, Adaptation and Mitigation. Technical Series No. 42, Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD). Montreal, Canada. 124 pp. Disponible en:
<http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-42-en.pdf>

- Cardenas, A., Reyes, B., Ríos, N., Woo, A., Ramires, E., Ibrahim, M. 2007. Impacto de los sistemas silvopastoriles en la calidad del agua de dos micro-cuencas ganaderas de Matiguas, Nicaragua. Disponible en:
<http://www.uca.edu.ni/encuentro/images/stories/2012/pdf/77e/77e4a.pdf>
- Cruz R. A. 2010. Desafíos de la legislación forestal para el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles del Cayo, Belice. Turrialba, CR. CATIE, Tesis Mag. Sc.108 p.
- Dixon, J., Gulliver, A., Gibbon, D, 2001. Farming systems and poverty: Improving farmers' livelihoods in a changing world. FAO (Food and Agriculture Organization), Rome, and World Bank, Washington, DC. Disponible en:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/ac349e/ac349e00.pdf>
- Eakin, H. and M.C. Lemos (eds.). 2010. Adaptive capacity to global change in Latin America. *Global Environmental Change* 20(1):1-210. Disponible en:
<http://books.google.co.cr/books?>
- FAO. 2011. World Livestock 2011-Livestock in food security. Rome, FAO. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/014/i2373e/i2373e.pdf>
- Fujisaka S., F. Holmann, M. Peters, A. Schmidt⁴, D. White⁵, C. Burgos⁶, J.C. Ordoñez⁷, M. Mena⁸, M.I. Posas⁹, H. Cruz¹⁰, C. Davis¹¹ y B. Hincapié¹² 2005 Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas en Honduras y Nicaragua.
Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/
- Gbetibouo, G.A., and R.M. Hassan. 2005. Measuring the economic impact of climate change on major South African field crops: a Ricardian approach, *Global and Planetary Change* 47 (2005) 143–152. Disponible en:
<http://nersp.nerdc.ufl.edu/~vecy/LitSurvey/Gbetibouo.05.pdf>

- Guion, L.A., Diehl, D., McDonald, D. 2011. Triangulation: Establishing the Validity of Qualitative Studies. FCS6014. Department of Family, Youth and Community Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Harvey, C A., Villanueva, C., Villacis, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., Ibrahim, *et al.* 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. Avances de investigación. Agroforesteria en la Américas Vol. 10 No 39-40: Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/lead/x6370s/x6370s00.pdf>
- Hassan, R and Nhemachena, C 2008: Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. African Journal of Resource Economics; Vol 2 No 1 March 2008, Pp 83-104. Disponible en: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream>
- Holder, G.D., 2011 "Good DRM practices for Belizean small farmers and an approach at inclusion and acceptance on a pilot basis, to promote Disaster Risk management in the agriculture sector", by Holder, G.D., FAO/MAF Disaster Risk Mitigation Project TCP/BZE/3201. Disponible en: GD HOLDER - fao.org
- Holmann, F.; Rivas, L.; Argel, P.; y Pérez, E. 2004. Impacto de la adopción de Pastos Brachiaria: Centroamérica y México. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento de Trabajo No. 197. Disponible en: <http://www.ilri.org/Link/Publications/Publications/>
- Karper, J., Boles, E. 2004. Human impact mapping of the Mopan and Chiquibul rivers in Guatemala and Belize: with comments on Riparian Forest Ecology, Restoration and Conservation. Belmopan, Belize. 18 p. Disponible en: <http://eprints.eriub.org/34/>

- Lowrance *et al.* 2002. "Improving water and soil quality with conservation buffer". En Journal of Soil and Water Conservation. 57:38-56. Disponible en:
<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1901F.pdf>
- Martinez, E. 2012. Livestock Health and Safety in Central America and Dominican Republic: A Priority Policies and Investments Agenda. Belize. IDB/RUTA (RG-T1753)
- Moreno, F., Bustamante, C., Murgueitio, E., Arango, H., Calle, Z., Cuartas, C., Naranjo, J. y Caro, M. 2008. Medidas integrales para el manejo ambiental de la ganadería bovina. Cartilla #1. Recursos Natural Agua. FEDEGAN, SENA, CIPAV. Bogotá, Colombia. 30 pp.
- Murgueitio, E., Uribe, F., Zuluaga, A., Galindo, W., Valencia, L., Giraldo, C., Soto, R. 2010. Reconversión Ganadera con Sistemas Silvopastoriles en la Provincia de Chiriqui, Panama. Capitulo #3. Herramientas para el manejo sostenible de fincas ganaderas. , CIPAV. Bogotá, Colombia. 88 pp.
- NHDAC (National Human Development Advisory Committee); MEDCI (Ministry of Economic Development, CaI; CP (Consumer Protection). 2010. Belize Country Poverty Assessment. 1 Main Report. August 2010. Disponible en:
<http://www.belize.gov.bz/public/Attachment/131612504571.pdf>
- Ortega L, Ward RW y Andrew C. 2004. Measuring technical efficiency in Venezuela: The dual-purpose cattle system (DPCS). Department of Food and Resource Economics, Florida.
- Palma, E. 2011. ¿Cómo construir mejores aguadas para el suministro de agua al ganado? Serie técnica. Manual técnico. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 58p

- Pérez, E. 2006 Evolución de la ganadería bovina en países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua / Edwin Pérez, Federico Holmann, Paul Schuetz y Elder Fajardo. -- Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), International Livestock Research Institute (ILRI) 46 p. – (Documento de Trabajo No. 205)
- Pineda, N., Pérez, E., Vásquez, F. 2009. Evaluación de la selectividad animal de plantas herbáceas y leñosas forrajeras en dos épocas en la zona alta del municipio de Muy Muy, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*. No 47. pp 46-50.
- Population and Housing Census 2011. Main Results of 2010 Population and Housing Census. National Human Development Advisory Committee. Ministry of Economic Development, Commerce and Industry, and Consumer Protection. Belize
- Rosberg, M. 2008. Meta-Analysis on Poverty Reduction in Belize. Galen University and Belize Rural Development Program. Belmopan, Belize. 92 p.
- Seré, C. 2009 Livestock, Food and Climate Change. ProQuest Research Library. Issues 89. pg 40
- Thornton, P K., Van de Steeg, J., Notenbaert, A., Herrero, M. 2008. The livestock-climate-poverty nexus: A discussion paper on ILRI research in relation to climate change. Discussion Paper No. 11. ILRI, PO Box 30709, Nairobi 00100, Kenya. Pp 76.
- Tschakert, P. and K. Dietrich. 2010. Anticipatory learning for climate change adaptation and resilience. *Ecology and Society* 15(2): 11.
- The World Bank. 2010. Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem Based Approaches to Climate Change. World Bank. Washington DC, USA.

UNFCCC 2002. United Nations Framework Convention on Climate Change. Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. Bonn, Germany. Available at: www.unfccc.int.

USAID 2007. Adaptación a la variabilidad y al cambio climático. Un manual para la planificación del desarrollo 1300 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC, USA www.usaid.gov

Villanueva, C., Villacis, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., Ibrahim, Harvey, C A., *et al.* 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. Avances de investigación. Agroforestería en la Américas Vol. 10 No 39-40: Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/lead/x6370s/x6370s00.pdf>

Villanueva, C., Tobar, D., Ibrahim, M., Casasola, F., Barrantes, J., Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas del pacifico central de Costa Rica. Agroforestería en las Américas (45):12-20.

Objetivo 3: Definir estrategias integradas de adaptación para las prácticas sostenibles de uso de la tierra, la información y la comunicación (TIC) para el cambio climático, sensibilización y mejor gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Mopan

En este estudio se proporciona una visión general de cuatro factores principales (i) la creencia y la percepción del cambio climático por los ganaderos, (ii) el deseo para asesoramiento y asistencia de los ganaderos, (iii) la escasez de información sobre el impacto del cambio climático y (iv) las condiciones agro-climática adversas como resultado de la variación y cambio del clima.

Se identificaron ocho medidas de adaptación común como respuestas para responder al aumento de temperatura por los agricultores; razas mejoradas, la siembra de pastos mejorados, cambios en las fechas de siembra, árboles para sombra, utilización de diversos cultivos forrajeros, control del pastoreo y la compra de suplementos alimenticios. Para los cambios en los patrones de precipitación, las respuestas comunes son; la construcción de lagos artificiales (aguadas), el drenaje, la utilización de diferentes especies (naturales y mejorados) para el pastoreo y forraje, cambios en la fecha de siembra relacionados con el retraso de las precipitaciones y el corte y carreo en tiempo de inundación.

Las prácticas de adaptación a los cambios climáticas parecen depender de la percepción que tiene los ganaderos, debido a los cambios en la temperatura y la precipitación (déficit). Sin embargo, se considera que en adición a las afectaciones climáticas, se está presentando también afectaciones como; el aumento de la población humana, la urbanización, la degradación ambiental y los mercados inestables, las cuales se están manifestando a una velocidad que excede la capacidad de adaptación de los ganaderos, lo cual ha hecho algunos de esos mecanismos de afrontamiento ineficaces. En cuanto a la cuestión de adaptación al cambio climático, es importante elevar la conciencia y establecer acciones de mitigación y adaptación que incluye todo el sector ganadero.

El objetivo de esta propuesta es diseñar estrategias de adaptación para los pequeños y medianos ganaderos de la cuenca del río Mopan con el fin de identificar buenas prácticas tradicionales e integrarlas con nuevas estrategias y así mismo desarrollar la capacidad de adaptación en la zona.

La propuesta dará lugar a los siguientes resultados clave:

1. Fortalecer el enlace entre las instituciones y ajustar políticas nacionales del gobierno relacionadas con la producción ganadera y el cambio climático.
2. Fomentar la generación y difusión de conocimiento e información climáticamente relacionados a través del uso de buena tecnología de comunicación para tomar decisiones efectivas en la producción ganadera.
3. Establecer actividades de adaptación/mitigación y promover la ganadería sostenible en fincas piloto en al menos 6 comunidades seleccionadas.

GRUPO DESTINATARIO:

- i. Los gobiernos municipales, locales, y organismos no-gubernamentales (Amigos de El Pilar, FFCD).
- ii. Instituciones técnica-científica del gobierno (CFRD, IICA, CARDI, ROC-Taiwán, BAHA, DOF,) programas de restauración / reforestación en la cuenca del río Mopan.
- iii. Los productores agrícolas y ganaderos (BLPA, BOPA).
- iv. La sociedad civil, los tomadores de decisiones.

Se identificó anteriormente en el desarrollo de esta investigación los actores que se debe considerar en primera instancia como socios potenciales en realizar las acciones recomendado por la propuesta en la cuenca del río Mopán, Distrito El Cayo, Belice.

Cuadro 14 PROPUESTA/ PROGRAMA DE COMPONENTES Y FINANCIAMIENTO:

Componentes del proyecto	Productos concretos previstos	Resultados esperados	Riesgos
<p>1. Fortalecer el enlace entre las instituciones y ajustar políticas nacionales del gobierno relacionadas con la producción ganadera y el cambio climático.</p>	<p>1.1. El riesgo climático integrado en la política agrícola nacional (ganadero), las estrategias e instrumentos nacionales de adaptación</p> <p>1.2. Capacidad de los representantes locales del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) fortalecidas para mejorar los servicios de información climática enfocado al sector ganadera</p> <p>1.3. Capacidad de BNCCC, BAHA y BLPA mejoradas para apoyar la integración de los riesgos climáticos en la planificación y desarrollo de la producción ganadera</p>	<p>Integración de los riesgos climáticos en la política agrícola nacional del sector ganadero, otras políticas, estrategias e instrumentos y mecanismos de coordinación.</p>	<p>Interés limitada entre los actores claves con respecto a la generación de la adaptación/mitigación climática y oposición directa a la promoción de la ganadería resiliente al cambio climático</p> <p>El gobierno e instituciones relacionadas no apoyan la política climática, los factores sociales e ambientales de la ganadería, y niegan la gestión de los riesgos climáticos</p>

Componentes del proyecto	Productos concretos previstos	Resultados esperados	Riesgos
<p>2. Fomentar la generación y difusión de conocimiento e información climáticamente relacionada a través del uso de buena tecnología de comunicación para tomar decisiones efectivas en la producción ganadera.</p>	<p>2.1. Las lecciones aprendidas y las mejores prácticas son generados (estudios de caso, historias de fotos, videos cortos, carteles, folletos) y se distribuye a otras comunidades, la sociedad civil, los responsables políticos en el gobierno y en el mundo a través de los mecanismos adecuados.</p> <p>2.2. Generar espacios de intercambios y compartir conocimiento sobre el cambio climático y los efectos adversos</p> <p>2.3. Extensionistas del Gobierno, los ONG's y los ganaderos técnicamente formadas en el uso de información climática para apoyar en las decisiones del uso de suelo sostenible</p>	<p>Fomentar la generación y difusión de conocimiento relevante para toma de decisiones a nivel de finca, comunitario y en la formulación de políticas relacionadas.</p>	<p>Socios no convencido y sin interés de participar en la propuesta prefiriendo la toma de decisiones de corto plazo por parte de los ganaderos, llevándolos a preferir sistemas de producción no sostenibles y de bajos insumos</p>

Componentes del proyecto	Productos concretos previstos	Resultados esperados	Riesgos
<p>3. Establecer actividades de adaptación/mitigación y promover la ganadería sostenible en fincas piloto en al menos 6 comunidades seleccionadas.</p>	<p>3.1. Desarrollo e implementación a nivel de finca los planes de uso de suelo integrados para apoyar la ganadería tradicional</p> <p>3.2. Técnicas y estrategias de producción ganadera resilientes al cambio climático introducido a nivel de finca</p> <p>3.3. Establecimiento de viveros a nivel de fincas y de la comunidad para garantizar el suministro continuo de plantas resistentes tradicionales.</p> <p>3.4. Reforzar la capacidad de procesamiento y almacenamiento de ensilaje, heno y bloques multi-nutricional</p>	<p>Establecer actividades de adaptación y promover la ganadería sostenible y los medios de vidas resiliente en fincas piloto en al menos 6 comunidades seleccionadas</p>	<p>Proyectos de cambio climático que proporcionan una mayor disponibilidad de recursos financieros para motivar formas extensivas de producción ganadera en el región</p> <p>La selección de sitios piloto no sigue los criterios establecidos y se descarriló debido a los procesos e influencias políticos</p> <p>Una serie inusual de climas adverso daño condiciones de aplicar las medidas adaptación climática, o debilita el interés de los actores clave para abordar los problemas de adaptación.</p>

Componente #1 del proyecto:

1. 1. Fortalecer el enlace entre las instituciones y ajustar políticas nacionales del gobierno relacionadas con la producción ganadera y el cambio climático.

Producto concreto previsto:

1.1. El riesgo climático integrado en la política agrícola nacional (ganadero), las estrategias e instrumentos nacionales de adaptación

Descripción:

En esta salida se llevarán a cabo una serie de actividades para fortalecer e integrar el conocimiento del cambio climático en el desarrollo de la ganadería y las políticas local e nacional. Mientras el BNCCC (Comité Nacional de Cambio Climático de Belice) ha organizado una iniciativa similar, su plan se centra más en un enfoque general y carece de objetivos prácticas para la aplicación en las explotaciones ganaderas. Este objetivo pretende reunir los recursos para la ejecución de actividades que puede fortalecer las capacidades técnicas en el Ministerio de Agricultura, y las instituciones pertinentes a nivel nacional (IICA, CARDI, OIRSA). Además, se centrarán en la sensibilización de los ganaderos y otros actores interesados sobre la importancia de integrar el conocimiento de los riesgos climáticos en los planes y prácticas sostenibles de producción. Dos talleres nacionales se llevarán a cabo, que reunirán a los productores de ganado, altos funcionarios y los personales técnicos para identificar prácticas que aborden la integración del riesgo climático. Esta coordinación eficaz de redes estaría puesta para definir y formular tecnologías y mecanismos que integren la adaptación al cambio climático con el fin de capacitar y transferir la tecnología apropiada a nivel local.

1.2 Capacidad de los representantes locales del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) fortalecidas para mejorar los servicios de información climática adaptada al sector de la ganadería.

Descripción:

En esta salida se define una estrategia para mejorar los servicios agro-meteorológicos a los ganaderos, extensionistas e instituciones relativos. El NMS recibirá apoyo para proporcionar información oportuna y comprensiva a los productores locales sobre las condiciones meteorológicas y las amenazas climáticas esperadas. La estación de Central Farm ha proporcionado datos de calidad para 35 años (NMS 2010), pero no presenta el mecanismo suficiente adecuado que permita transferir y comunicar información agro-meteorológica entendible y útil para los productores agrícolas y ganaderos. El objetivo es sensibilizar los oficiales meteorológicos sobre maneras y tecnologías para mejorar la comunicación de información agro-meteorológica y proyección climática a los ganaderos y oficiales técnicos que subsecuentemente será utilizada para fines específicos de planificación y la producción ganadera.

1.3 Capacidad de BNCCC, BAHA y BLPA para apoyar la integración de políticas climáticas (mitigación y adaptación) en la planificación de la producción ganadera y operaciones relativas

Descripción:

Los oficiales técnicos de BNCCC, BAHA y BLPA contarán con asistencia en el desarrollo de estrategias para orientar, coordinar y vigilar el grado en que los productores deben adaptarse a los impactos del cambio climático. Funcionarios de BNCCC transferirán la información de políticas regionales e internacionales a los actores locales, con el fin de diseñar e implementar proyectos de V & A, basados en la evaluación de prácticas tradicionales en combinación con las nuevas estrategias de afrontamiento climático. Los oficiales técnicos de la BAHA proporcionarán información actualizada sobre las plagas y enfermedades de incidencia debido al cambio climático, mientras que los representantes de BLPA coordinarán las potencialidades y amenazas del mercado, debido a la influencia climática.

Componente #2 del proyecto:

2. Fomentar la generación y difusión de conocimiento e información climáticamente relacionados a través del uso de buena tecnología de comunicación para tomar decisiones efectivas en la producción ganadera.

Productos concretos previstos:

2.1. Las lecciones aprendidas y las mejores prácticas son generados (estudios de caso, historias de fotos, videos cortos, carteles, folletos, etc.) y se distribuye a otras comunidades, la sociedad civil, los responsables políticos en el gobierno y en el mundo a través de los mecanismos adecuados.

Descripción:

Este objetivo tratará de establecer mejores esfuerzos integrados y proporcionar una mejor sinergia a partir de los resultados de los programas de adaptación y mitigación, las evaluaciones V & A en los proyectos previstas, y la planificación e implementación de actividades de adaptación. La asociación de ganaderos (BLPA) establecerá una base de datos de estrategias de adaptación, una recopilación de estudios de casos de adaptación, materiales de capacitación desarrollados en la comunidad y coordinará una red de especialistas en la adaptación para trabajar en estrecha colaboración con los productores de ganado. La recolección de información de las lecciones aprendidas y las mejores prácticas serán generadas (estudios de caso, historias de fotos, videos cortos, carteles, folletos) y se distribuirán a otras comunidades, la sociedad civil, los responsables políticos en el gobierno y en el mundo a través de los mecanismos adecuados.

2.2. Generar espacios de intercambios y compartir conocimiento

Descripción:

Este segmento de la propuesta promueve el establecimiento de espacios que permiten el intercambio de información y conocimiento sobre el cambio climático. Se realizarán técnicas como las escuelas de campo, servicios de extensión, talleres, y el acceso a instituciones socias como CATIE, IICA, OIRSA, USAID que posibilitan el apoyo basado en elementos como; (a)

información secundaria sobre aspectos biofísicos, socioeconómicos y ambientales; (b) recorridos de campo (giras educativas), intercambio con productores regionales para el reconocimiento de las respuestas de adaptación clave y entrevistas con otros ganaderos claves; y (c) Entrevistas con representantes y científicos de instituciones claves. Estas interacciones se realizarán con el fin de que los productores pueden percibir mecanismos apropiados para realizar los cambios del sistema no productivo a sistema de producción sostenible, resiliente a riesgos climáticos y amigables al ambiente.

2.3 Extensionistas del Gobierno, Meteorólogos y los ganaderos formados en el uso de la información climática para apoyar decisiones en el uso del suelo sostenible

Descripción:

Mientras que las diferentes organizaciones han estado proporcionando servicios agrícolas, su enfoque principal es por medio del servicio de extensión. Sin embargo, la proporción de agente de extensión (privada y pública) a los ganaderos es de 1 a 25 en el distrito de Cayo. Aparte de un servicio basado en la demanda existe también una necesidad de servicios más eficientes y de mejor calidad. Estas necesidades abren la puerta a un examen de cómo las TIC pueden ser herramientas de costos efectivas y prácticas para facilitar, canalizar y atender las demandas de los ganaderos.

Los servicios básicos de telecomunicaciones que soportan las TIC clave, como el teléfono celular y el internet, pueden permitir la mejora de la extensión agrícola y los servicios meteorológicos al facilitar la comunicación, la información y la transferencia de tecnología en el contexto de la mejora de los medios de vida rurales. Las compañías de telecomunicaciones, como *Digicell* y *Smart* en los últimos siete años, han mejorado la conectividad en áreas rurales, reduciendo las barreras de comunicación y permitiendo el uso de las TIC básicas, tales como el teléfono celular.

Teniendo en cuenta que un gran porcentaje de agricultores ya tienen teléfonos celulares, la propuesta es que los agentes de extensión, meteorólogos y agricultores sean proporcionados con mejoradas tecnologías en teléfonos celulares (como el Ipod 4 (con red 4G) y un software

agrícola (agri-smart) que permitirá que los mensajes de vídeo sean transferidos entre un emisor y un receptor. En estos mensajes se representan imágenes de pronóstico del tiempo, indicando las condiciones climáticas actuales y futuras (diagrama 1), las sequías y posibles condiciones extremas. Además de esto, los agricultores recibirán información sobre el mejor tiempo para la posible siembra y cosecha, las mejores fechas para castrar y marcar (quemar) a los animales, el mejor tiempo para el pastoreo y estabulación de animales y potenciales brotes de plagas y enfermedades.

		
chubascos aislados	PeRíodo seco	PeRíodo de sequía
		
Inundación	Huracán	Brotos epidémicos

Figura 24 Técnicas y estrategias de producción ganadera resilientes al cambio climático introducido a nivel de finca

El objetivo de estas TIC será asistir e informar a la población rural ya los agricultores a utilizar la información para tomar las decisiones pertinentes sobre las estrategias de medios de vida, reduciendo así el impacto de desastres (inundaciones, las enfermedades, la sequía de alerta y mitigación), y aumentar la diversificación de los ingresos.

Componente #3 del proyecto:

3. Iniciativas de adaptación basadas en fincas ganaderas implementadas en al menos 6 comunidades en la cuenca del Río Mopan

Definición:

Las actividades a ser implementadas para lograr este objetivo están en el núcleo de este proyecto e implica un compromiso directo con las comunidades y los productores. Los productores y técnicos de campo recibirán capacitación en evaluaciones de V & A que organizará BNCCC y IICA. Durante este tiempo las fincas ganaderas provisionales serán identificadas para posibles estudios piloto y los agricultores se capacitarán en la importancia de la participación de los estudios de casos locales. Actividades detalladas a realizar incluyen:

3.1. Desarrollo estudio de la vulnerabilidad y adaptación (V & A) e identificar fincas piloto

- Sensibilización de variabilidad climática, eventos extremos y gestión del riesgo a actores claves
- La identificación y selección de expertos para estudio de vulnerabilidad y examinar enfoques y posibilitar herramientas que se utilizan en paisajes ganaderos similares
- Disponer de base de datos de temperatura y precipitación completa de la cuenca del río Mopan, también la base de datos de producción de más de 10 años de los productores que lo presentan para observar el comportamiento de los parámetros climáticos con la producción de ganadero
- Validar en el campo las propuestas de adaptación sugeridas en los estudios y reportes a través de grupos focales o por medio de entrevistas con actores claves para asegurar que las propuestas son adecuadas a los productores y áreas seleccionados.
- Llevar a cabo talleres y reuniones para finalizar un plan para identificar estrategias de adaptación en fincas ganaderos seleccionados.

3.1.2.) Realizar la evaluación de estrategias de adaptación basada en el análisis de vulnerabilidad realizado en las fincas piloto.

Actividades detalladas que incluyen:

- Implementar estrategias de adaptación basadas en fincas ganaderas seleccionadas, promover la conciencia sobre los impactos del cambio climático en el sector ganadero y las repercusiones sobre la calidad del suelo y la producción.

- Dar prioridad a las opciones de adaptación que incluyen prácticas locales establecidas, incluyendo opciones, silvopastoriles, la agricultura ecológica, enfoque eco-sistémico y otros métodos de conservación de recursos naturales
- Analizar la varianza entre la temperatura, precipitación y producción con los indicadores de adaptación y resiliencia para determinar cómo el clima podría estar afectando la capacidad adaptativa y resiliencia de los productores locales

Esta práctica consiste en la identificación de diseños alternativos o prácticas de manejo que podrían ayudar a enfrentar mejor la variabilidad o cambio climático. Además, se debe hacer énfasis en medidas productivas que aumenten la resiliencia ante el cambio climático, pero que tengan relevancia bajo el clima y al sistema de producción actual

Actividades detalladas que incluyen:

- El uso de evaluaciones y análisis precisos que muestran las tendencias relativas a los impactos ecológicos y económicos del cambio climático sobre la productividad en la ganadería y que actúan como un argumento técnico sólido para lograr los compromisos institucionales.
- Prácticas para reducir el impacto de las sequías y la lluvia en las fincas a través de la adopción, como la implementación de prácticas silvopastoriles (árboles en potreros, cultivos en franjas, bancos forrajeros, cercas vivas)
- Manejo adecuado del agua para evitar las inundaciones, la erosión y lixiviación de nutrientes cuando la precipitación pluvial aumenta (canales en potreros, barreras vivas, bosque ribereño) y tecnologías de almacenamiento de agua para períodos extensos de sequías (construcción de aguadas, uso de bebederos y tanques).
- Protección de fuentes de agua, bosques ribereños, sustentan los altos índices de biodiversidad e índices de conservación de suelo y agua en fincas.
- Uso de variedades/especies adaptadas localmente mostrando potencialidades más apropiadas al clima local (calor, la sequía y saturación por ejemplo; leucina, ramón, pichoy, pastos mejoradas)

- Mejoramiento genético de la raza adaptada a la sequía y la reducción de la cantidad de ganado bajo número de animales más productivos se hace más eficiente la producción. Este incluye la genética, nutrición, reproducción, salud, suplementos dietéticos y alimentación adecuada (incluyendo el pastoreo) la gestión - que resultan en la eficiencia de la alimentación mejorada.
- Renovación de pasturas, preferiblemente asociadas con maní forrajero. Pastoreo mejorado (más divisiones, diferentes períodos de ocupación)

3.3. Establecimiento de viveros a nivel de fincas y de la comunidad para garantizar el suministro continuo de plantas resistentes tradicionales.

Este enfoque incluye el apoyo de las entidades estatales (DOF) y privadas (FFCD, Amigos de El Pilar) para ayudar a promover las inversiones de los productores en sistemas agroforestales, mediante lo cual la asistencia técnica sería el diseño e implementación de los planes de finca para el establecimiento de viveros y bancos de semilla para servir como una fuente de suministro continuo de materiales de siembra, forraje y genética para estos sistemas de producción, áreas de investigación y buenas prácticas de manejo en las fincas ganaderas de las áreas del proyecto

3.4. Reforzar la capacidad de procesamiento y almacenamiento de ensilaje, heno y bloques multi- nutricionales

Los estudios regionales han mostrado una tendencia creciente en el uso de suplementos para la alimentación animal por los productores de ganado. Sin embargo, se ha señalado que los agricultores pequeños y medianos sólo recurren a insumos externos cuando se enfrentan a las amenazas climáticas, tales como largos períodos de sequía. Este objetivo pretende establecer sinergias con instituciones como CATIE (Mesoterra-CATIE), el IICA y el MAG para transferir tecnologías para la producción de heno, ensilado y el procesamiento de bloques multi-minerales, para proporcionar material de alimentación en tiempos de escasez de pastos y para la sustitución de insumos externos.

Otro componente que ofrecerá este objetivo es el fomento de la conservación de la diversidad, recuperación de tierras degradadas mediante la disminución de pérdida de suelos por erosión hídrica y restauración ecológica, así como buscar estrategias para:

- (1) Ganaderos climáticamente inteligentes
- (2) Establecer cadenas de valor y mejorar el precio de los productos generados en las fincas, a través de productos diversos
- (3) Establecimiento de programas de capacitación y asistencia técnica participativa apoyada e implementada con la ayuda del asocio con instituciones de los sectores públicos y privados que contribuyan a la adopción de tecnologías silvopastoriles,
- (4) Proteger las áreas de bosque y conectividad y
- (5) Prácticas para mejorar la provisión de servicios ambientales.

Finalmente, para asegurar seguro la continuidad de la estrategia se promueve el monitoreo mensual de las fincas ganaderas por parte de la asociación ganadera y técnicos de organizaciones respectivas, para observar de cerca que las labores de manejo se estén haciendo adecuadamente por parte de los facilitadores y de los mismos productores.

ANEXOS

1.

Formulario de Entrevista para familias sobre los Medios de Vida y Capitales de la Comunidad

Presentación y consentimiento informado:

Soy **Clifford Martínez Jr.**, estudiante del CATIE y estoy interesada en realizar un análisis de la situación actual **para conocer sobre cómo se desarrollan las actividades productivas en la zona**. Para dicho trabajo necesito de información proveniente de cada una de las familias.

La idea es conversar con las personas de esta comunidad para comprender cómo las actividades ganaderas y de producción en esta zona de Cayo, **contribuyen a asegurar/mejorar la calidad de vida de sus habitantes**.

Me gustaría pedirle su consentimiento para entrevistarle y aclararle algunos aspectos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente **voluntaria** (**Si no desea participar** o si existe alguna pregunta que no desea contestar puede decírmelo sin ningún problema).
- Si en algún momento **se incomoda y no quiere continuar**, por favor me lo hace saber.
- Otra cosa que me gustaría aclarar, es que su **respuesta es anónima**, es decir, aunque sus respuestas y las de las otras personas son muy importantes para entender la situación de la zona, serán estudiadas en conjunto y por eso no se va a saber cuáles fueron sus respuestas en particular. Sin embargo, si quiere darme su nombre y su apellido así como su edad será muy valioso para nosotros.
- Si mi pregunta no es clara o **si desea alguna explicación adicional** por favor no dude en preguntarme.
- Estaré tomando notas y fotos de nuestra entrevista para no perder la información y poderla analizar, esperamos que esto no le incomode, si le incomoda, por favor me lo hace saber.

Me gustaría estar segura de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera **voluntaria**.

ASPECTOS GENERALES

Nombre propietario: _____ Edad: _____

Nombre de la finca: _____

Localización: _____ Código: _____

Municipio: _____

PGS: _____

Analizar la percepción de los productores de las comunidades ganaderas, respecto a la variabilidad climática en el área de influencia de la cuenca del Río Mopan.

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN

1.1 ¿Cree Ud. que el clima ha cambiado a lo largo de su vida? (1)

(1) Si: _____

(2) No: _____

(3) No sabe: _____

Cambios en:

Cambios	Si/ No	Mas o menos
Temperaturas		
Inundaciones		
Sequías		
Lluvias		
Otros		

1.2 Sabe Ud. que es el cambio climático y variabilidad climática

(1) Si: _____

(2) No: _____

(3) No sabe: _____

1.3 Si la respuesta es si, explique

Cambio climático _____

Variabilidad climática _____

¿Cómo ve su finca en los próximos 10 años?

¿Cómo le gustaría ver a su comunidad dentro de los próximos 10 años?

Observaciones: _____

1.4 ¿Cómo se manifiesta el cambio de clima en su zona y que efectos ha provocado en su finca? (6)

Causas	Efectos en la finca
	(Encuestador: escoger de la lista, puede ser respuesta múltiple)
Lluvias más intensas y prolongadas ò tormentas	a) perdida de cultivos, b) derrumbes, c) stress animal, d) baja producción, e) animales flacos, f) muerte de animales, g) ventas anormales de animales, h) siembras tardía, i) pérdidas de cosechas, j) retrasó en el crecimiento de los cultivos o los pastos, k) otras
Más calor por efecto del aumento en la temperatura	
Sequías prolongadas	
Otros:	

1.5 ¿Cómo siente Ud. el calor en las últimos años, comparado con 10 años atrás? (Encuestador: Explicar que el calor se refiere a calor corporal)

(1) Más intenso : ____ (2) Igual que hace 5 años : ____ (3) Menos intenso : ____

1.6 En los últimos 10 años, ¿ha observado algún ataque masivo de plagas a los animales o a los cultivos o pastos?

(1) Si : ____ (2) No : ____

Para los que respondieron SI

Que se afectó	Tipo de plaga	Cual fue el ataque
a) Cultivos		
b) Pastos		
c) Ganado Bovino		
d) Ganado Menor		
e) Otro		

1.7 Durante los últimos 9 años, ¿en cuáles se presentaron sequías más prolongadas?

Año	Meses
(1) 2003 ()	_____
(2) 2004 ()	_____
(3) 2005 ()	_____
(4) 2006 ()	_____
(5) 2007 ()	_____
(6) 2008 ()	_____
(7) 2009 ()	_____
(8) 2010 ()	_____
(9) 2011 ()	_____

1.8 ¿Y en cuáles lluvias o tormentas más intensas?

Año	Meses
(1) 2003 ()	_____
(2) 2004 ()	_____
(3) 2005 ()	_____
(4) 2006 ()	_____
(5) 2007 ()	_____
(6) 2008 ()	_____
(7) 2009 ()	_____
(8) 2010 ()	_____
(9) 2011 ()	_____

1.9 ¿Cómo ha observado ud el Río, quebradas y nacientes en los últimos años comparados con los de hace 10 años atrás?

En la época seca:

¿Se secan/bajan más rápido? (1) (si): ____ (2) No: ____

¿Se mantienen el mismo número de quebradas y nacientes? (1) Si: _____ (2) No: _____

¿El agua es más clara o con menos sedimentos? (1) Si: _____ (2) No: _____

En la época lluviosa:

¿Cómo es su caudal?

1.10 Las lluvias se han atrasado o se han adelantado con respecto a los ciclos agrícolas que ud antes manejaba?

(1) Se atrasan : _____ (2) Se adelantan : _____ (3) No ha cambiado: _____

1.11 Existen cultivos que ya no se pueden sembrar en la zona debido a las sequías o a las fuertes lluvias?

(1) Si : _____ (2) No : _____

Para los que respondieron SI, cuáles cultivos

Por las sequías:

(1) _____

(2) _____

(3) _____

Por las fuertes lluvias

(4) _____

(5) _____

(6) _____

1.12 ¿Qué nuevos cultivos o pastos se están sembrando en la zona para solucionar estos problemas?

(1).....

(2).....

(3).....

(4)Ninguno.....

1.13 Para la época de Sequía Ud.:

¿Siembra árboles para dar sombra?

(1) No : _____ (2) Si : _____ (3) Cuales: _____

¿Siembra árboles para alimentar el ganado?

(4) No : _____ (5) Si : _____ (6) Cuales: _____

¿Vende más animales en comparación con los años que el invierno?

Determinar las medidas de adaptación al cambio climático que implementan los ganaderos aplicando el enfoque de medios de vida para reducir la vulnerabilidad al riesgo climático.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO BASADO EN LOS MEDIOS DE VIDA

2.1 Señale cuales de las siguientes acciones está implementando en su finca para reducir los efectos de cambio climático:

(1) Prácticas para la conservación de forraje: ensilaje, heno	()
(2) Uso de suplementos (melaza, gallinaza)	()
(3) Selección de animales más resistentes a las sequías	()
(4) Ha suprimido las quemas	()
(5) Disminución/aumento del uso de agroquímicos	()

(6) Protección de los nacientes, ríos y quebradas	()
(7) Vende animales en épocas lluviosas	()
(8) Corta pastos en otras fincas	()
(9) Trae cogollos de otras fincas	()
(10)Alquila pastos en otras fincas	()
(11)Poda árboles en otras fincas	()
(12)Drena el exceso de agua en los potreros mediante canales	()
(13)Corta pasto en algunos potreros de la fincas	()
(14) Ampliar el banco forrajero	()
(15)Ampliar el galerón para cuidar a los animales	()
(16)Bio-digestor	()
(17)Usa aguadas	()
(18)Mantiene más árboles en los potreros	()
De qué tipo:	()
Sombra	()
Maderables	()
Frutales	()
Otros (indicar)_____	()
(19) Otras. Cuales:_____	()

2.2 ¿Qué tecnologías está implementando?

(1) Uso de Riego	()
(2) Adaptación y almacenamiento de agua	()
(3) Drenar el exceso del agua mediante canales y puentes a los ríos para evitar la pérdida de los pastos.	()
(4) Realizar reciclaje de residuos sólidos, incluyendo residuos de cosechas	()
(5) ¿Tiene lombricultivo?	()
(6) ¿Tiene biodigestor?	()
(7) ¿Produce abono orgánico?	()
(8) ¿Busca más capacitación con las instituciones presentes?	()
(9) Otras. Cuáles:_____	

2.3 Ha sembrado pasto mejorado? (1) Si:_____ (2) No:_____

Para los que respondieron SI, ¿Qué ha observado en comparación con las pasturas naturales?

(1) ¿Se mantiene más verde?	Si ()	No ()
(2) ¿Es más resistente a las sequías?	Si ()	No ()
(3) ¿Produce forraje en la sequía?	Si ()	No ()
(4) ¿Hay más erosión?	Si ()	No ()
(5) ¿Soporta más animales?	Si ()	No ()
(6) ¿Los animales mantienen su condición? (gordos)	Si ()	No ()
(7) ¿Los animales producen más carne o leche?	Si ()	No ()
(8)Las vacas producen durante toda la época seca?	Si ()	No ()

2.4 Ha implementado bancos forrajeros? (30) (1) Si:_____ (2) No:_____

Para los que respondieron SI, (31)

(1) A obtenido ventajas	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)
(2) Toleran la sequía?	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)
(3) Producen alimento en época seca?	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)
(4) Es un bueno suplemento alimentario?	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)
(5) La producción de carne o leche es igual?	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)
(6) La producción se incrementó?	Si (<input type="checkbox"/>)	No (<input type="checkbox"/>)

CAPITAL HUMANO

a. Nivel de escolaridad del propietario

- (1) Primaria () (3) Universitaria () (5) Técnica ()
 (2) Secundaria () (4) Otras. ()

***Técnica** = Menos de 3 años de universidad, secretarías, escuelas de agricultura o ganadería, etc.

b. Miembros de la familia según categoría de edad

Edad	Número de miembros de la familia en esa categoría de edad	Ocupación			
		Jornalero o productor	Técnico	Profesional	Otra. Cuál?
(1) 0 – 12					
(2) 13 – 18					
(3) 19 – 25					
(4) 26 – 40					
(5) >40					

c. ¿Cuántos años tiene de dedicarse a la actividad ganadera?

- 1 – 3 años (1) () 9 – 12 años (4) () 18 – 21 años (7) () 27 – 30 años (10) ()
 3 – 6 años (2) () 12 – 15 años (5) () 21 – 24 años (8) () 30 años o más (11) ()
 6 – 9 años (3) () 15- 18 años (6) () 24- 27 años (9) ()

d. ¿Qué porcentaje de sus ingresos viene de la finca?

- 90 a 100% (1) () 70 a 80% (3) () 50 a 60% (5) ()
 80 a 90 % (2) () 60 70% (4) () 50 o menos (6) ()

2. CAPITAL SOCIAL

a. ¿En los últimos 5 años a recibido asistencia técnica?

- (1) Si () (2) No ()

En qué temas:

- (3) Sistemas silvopastoriles () (4) Manejo de ganado () (5) Manejo de pasturas ()
 (6) Captura de carbono () (7) Pago por servicios ambientales () (8) Calidad de la leche ()
 (9) Manejos de bancos forrajeros () (10) Otros. Cuales: _____

b. Mano de obra familiar

- (1) Integrantes de la familia: _____

Horas dedicadas semanal de los integrantes en capacidad de trabajar de la familia dentro de la finca			Horas dedicadas semanal de los integrantes de la igual a anterior familia fuera de la finca			
Época seca						
Integrante	Actividad	Horas	Integrante	Actividad	Horas	Ingreso
Papá			Papá			
Mamá			Mamá			
Hijo 1			Hijo 1			
Hijo 2			Hijo 2			
Época lluviosa						
Integrante	Actividad	Horas	Integrante	Actividad	Horas	Ingreso
Papá			Papá			
Mamá			Mamá			
Hijo 1			Hijo 1			
Hijo 2			Hijo 2			

c. Aplica Ud. técnicas silvopastoriles tales como...

- (1) Cercas vivas: _____ (2) Bancos forrajero proteicos: _____ (3) Bloques de árboles homogéneos: _____
 (4) Bancos forrajeros de corte y carreo: _____ (5) Aguadas: _____ (6) Regeneración natural: _____
 (7) Henificación: _____ (8) Ensilaje: _____ (9) Otras. Cuales: _____

d. Organizaciones presentes en el sector que les prestan ayuda.

Cuáles son las organizaciones presentes en el sector (subrayar las más importante)	Desde cuando funciona	Cuáles son las funciones	Pertenece usted o alguien de la familia	A qué lo motiva	Beneficios (para la familia-sector)	Qué líder de la organización identifica?
1.						
2.						
3.						

3. CAPITAL NATURAL DE LA FINCA

a. Información de la finca

Finca	Tenencia *	Área de la finca (ha)	Actividades que presenta la finca
1			
2			
3			
4			

Tenencia: 1= Propia con escritura y plano, 2 = Propia con plano, 3 = Propia con escritura, 4 = Propia en derecho posesorio, 5 = Arrendada, 7 = Prestada. 1 manzana Aprox. 7000 metros cuadrados y una hectárea 10000 metros cuadrados.

b. Usos de las tierras presente en la finca

Usos de la tierra	Área (ha)	Especies	Observaciones
-------------------	-----------	----------	---------------

Pastura natural			
Pastura mejorada			
Banco forrajero de proteína (madero negro, cratilia, leucinea, araquis..)			
Banco energético (caña, Camerún (King morado), King grass, Taiwán, Niéper.			
Granos básicos			
Cultivos perennes (mango, banano, toronja)			
Bosque rarária			
Bosques secundarios (montañita intervenida)			
Bosque primario (montañita)			
Áreas de reforestación			
Áreas de conservación			
Instalaciones			
Casa			
Otros:			

c. Especies comunes de árboles en potreros, su uso principal y manejo en finca.

ID	Especies	Uso	Manejo*
1			
2			
3			
4			
Total			

*Podas, raleos, otros.

d. Manejo del recurso agua

Fuente de agua	Tipo de Protección de la fuente de agua	Disponibilidad de agua en verano	Disponibilidad de agua invierno**	Mencione en cuales consume agua el ganado
Nacientes				
Ríos				
Quebradas				
Pozos				
Laguna artificial				
Cañería *				
Camión *				
Bebederos *				

*No aplica en la relación protección de la fuente de agua **= Abundante, Moderada, Poca, Nada

e. Tipos de cercas

- (1) Simples _____ (2) Diversificadas _____ (3) Muertas _____
 (4) Eléctrica _____ (5) Otro: _____

f. Especies comunes en cercas vivas, su uso principal y manejo en finca

ID	Especies	Uso	Manejo*
1			
2			
3			
4			
Total			

g. ¿Cuáles son los recursos naturales con los que cuenta su familia y la comunidad?

Nivel	Recursos naturales	Más importantes	¿Por qué?	Observaciones
Familiar				
Comunitario				

4. CAPITAL FISICO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

a. Maquinaria, vehículos, equipos

Concepto	Cantidad	Marca	Valor
Tractor			
Rastra			
Arado			
Vehículo			
Bomba de agua para riego			
Picadora de pastos			
Romana de pesar Ganado			
Motosierra			
Generador eléctrico			
Arados de tracción animal			
Otras. Cuáles?			

b. Tipos de cercas

(6) Simples _____ (7) Diversificadas _____ (8) Muertas _____
 (9) Eléctrica _____ (10) Otro: _____

5. CAPITAL FINANCIERO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

a. Estado actual

Hace cuánto tiempo Ud. es propietario de la finca: _____ (años/meses); Tiene manzanas (0.7ha) arrendadas en la actualidad. (1) Si: ____ (2): ____ Cuantas manzanas: _____ Costo del arrendamiento: _____ córdobas. Lapso de tiempo que arrienda la parcela: Mensual: ____ Anual: ____ Otro. Cual: _____

b. Cantidad estimada que recibe por las actividades agropecuarias.

(1) Semanal: _____ (2) quincenal: _____ (3) mensual: _____

c. Uso de la mano de obra en la finca según época del año en promedio por mes

	familiar	Contratada			
		Permanente	costo	Ocasional	costo
Época seca					

Nº de jornales (hombres)					
Nº de jornales (mujeres)					
Época lluviosa					
Nº de jornales (hombres)					
Nº de jornales (mujeres)					

Un agricultor en promedio trabaja por día 8 horas.

d. Aporte de ingreso a la finca: Cuál es el orden de mayor a menor aporte porcentual de cada rubro productivo en el ingreso total de la familia

Actividad	Aporte % al ingreso total de la familia	Observaciones
Ganadería bovina		
Ganadería menor (aves, credos, otros)		
Agricultura		
Forestería		
Renta de tierra		
Trabaja fuera de la finca de la finca		
Otros actividades productivas		

a. Acceso a créditos

En los últimos cinco años a obtenido algún tipo de crédito?

(1) Si: _____ (2) No: _____ (3) Hace cuanto: _____

Considera Ud. que hay suficiente disponibilidad de créditos

(1) Si: _____ (2) No: _____

Cuáles son los inconvenientes para acceder a créditos

¿Cuál es el origen del crédito?

(1) Banco privado: _____ (2) Caja rural, banco comunal (3) Cuáles son los inconvenientes: __
 (4) ONG/proyecto: _____ (5) prestamista: _____ (6) Otro, Cual: _____

Motivo por el cual realizó el préstamo

(1) Compra de tierra: _____	(2) Compra de insumos agropecuarios: _____	(3) Compra de animales : _____
(4) Mejora de infraestructura: _____		

6. CAPITAL POLITICO DE LA COMUNIDAD

Gobierno Local

¿Cómo interviene el gobierno local en el desarrollo de la comunidad?

¿Han tenido reuniones con los representantes del gobierno local para expresar inquietudes de la comunidad?,
¿Qué resultados han tenido?

Gobierno Central y Ministerios

¿Cuál es la relación entre el gobierno central y la comunidad? ¿Conoce algún proyecto que el gobierno central o los Ministerios haya realizado en su comunidad?

Legislación y reglas

¿Conoce usted si existe alguna legislación para la protección de los recursos naturales?, ¿Se aplica esta legislación? ¿Cuál es su opinión?

7. CAPITAL CULTURAL DEL HOGAR

¿Hay algo de su familia con lo que se siente identificado y feliz?

¿Por qué?

De 1 a 5 cómo califica la felicidad de su familia?.

Valor		
1	Infeliz	
2	Poco feliz	
3	Mas o menos feliz	
4	Feliz	
5	Muy feliz	

¿Qué actividades culturales agrícolas se realizan para su producción todos los años? ¿Cómo y cuando las hacen?

Actividades	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién las organiza?
1. Hay un calendario lunar o religioso que sigue?			
2. Atienda al animal en momentos sagrado?			
3.			
4.			

De 1 a 5 ¿qué tan importante es realizar actividades culturales (o fiestas) en su finca?

Valor		
1	Nada	
2	Poco importante	
3	Importante	
4	Muy Importante	

5	Fundamental	
---	-------------	--

¿Porqué? _____

¿Qué ha cambiado en la comunidad en los últimos 10 años en relación a los recursos naturales? ¿Cuáles? ¿Por qué?

¿Usted sabe de algún uso tradicional de los recursos naturales de la comunidad?

	Nombre (s)	Usos	Beneficios	Observaciones
Plantas				
Animales				
Otros				

2. COMPONENTE PECUARIO

a. Inventario del hato ganadero

Categoría	Número de animales en 2009	Muertes al año	Ventas*	Donde	Compras al año	Donde
Vacas paridas						
Vacas secas						
Vaquilas > 2 años						
Vaquillas 1-2 años						
Novillos > 2 años						
Terteras en ordeño						
Total de hembras						
Toros						
bueyes						
Novillos > 2 años						
Novillos de 1 a 2 años						
Terneros						
Total de machos						
Caballos						

*El precio de venta y compra se estimará con datos de las subastas donde ellos comercializan el ganado.

b. Sistema de producción

Carne/Cría _____ *Desarrollo _____ **Engorde _____
Doble Propósito _____ Mixto (Ganadería + Agricultura comercial) _____

* Desarrollo 180 kilos a 350 kilos

**Engordado 350 a más de 500 kilos

c. Cuales razas o cruces maneja en la finca?

(1) Bos indicus (___) (4) Brahman (___) (7) Brahman x Pardo Suizo (___) Otros (___)
(2) Pardo Suizo (___) (5) Bos Tauros (___) (8) Brahman x Simmental (___)
(3) Gyr Lechero (___) (6) CRíollo Reyna (___) (9) Holstein x Brahman (___)

d. Número total de potreros en la finca _____

e. Fertiliza los pastos

(1) Si: _____ (2) No: _____ (3) Producto: _____
(4) Área fertilizada: _____ (5) Costo fertilizada: _____

f. Hace rotación de potreros (1) Si: _____ (2) No: _____

g. Insumos alimenticios usados en la finca

ÉPOCA SECA			
Categoría animal	Suplementos*	Kg/día/animal	Costo
Vacas en ordeño			
Vacas secas			
Hembras de reemplazo			
Toros reproductores			
Bueyes			
Machos de engorde (terneros)			
Machos de desarrollo (novillos)			
Otros			
EPOCA LLUVIOSA			
Categoría animal	Suplementos*	Kg/día/animal	Costo
Vacas en ordeño			
Vacas secas			
Hembras de reemplazo			
Toros reproductores			
Bueyes			
Machos de engorde (terneros)			
Machos de desarrollo (novillos)			
Otros			

*Suplementos = Concentrados, miel, banana, gallinaza, pulpa, cáscara de naranja, pasto de corte, ect.

7.17 Proporciona sal a su ganado (1) Si: _____ (2) No: _____ (3) Cantidad: _____

h. Tipo de sal

(1) Corriente: _____

(2) Mineralizada: _____

(3) Bultos/año: _____

(4) Costo(córdobas): _____

i. Producción de carne

La venta de la carne es: (1) En Pie: _____ (2) Canal: _____

La venta de carne la realiza en

(1) Finca: _____

(2) Pueblo: _____

(1) Cuál es el costo: _____ cordobas

3. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y MECANISMOS

a. ¿Cuales innovaciones tecnológicas ha implementado en su finca y qué mecanismos ha utilizado para la adopción?

Innovación tecnológica	Usted tiene esta innovación en su finca	Mecanismo empleado para la adopción	Observaciones
Cercas vivas			
Arboles dispersos en potreros			
Bancos forrajeros			
Pasturas mejoradas sin árboles baja densidad			
Pasturas mejoradas con árboles alta densidad			
Pasturas asociadas con leguminosas herbáceas			
Pasturas en callejones			
Biodigestor			
Lombricompost			
Tratamiento de aguas residuales			
Reforestación			
Protección de nacientes, ríos y quebradas			
Cerca eléctrica			
Uso de registros productivos			
Uso de registros reproductivos			
Uso de registros sanitarios			
Tiene otros cultivos			
Agroturismo, turismo rural			
Artesanías, venta plantas			
Nº de establos			
Nº de silos			
Nº picadoras de pastos			
Nº de galpones			

Analizar los posibles escenarios que los beneficiarios perciben para el avance de la ganadería y el cambio climático según los diferentes incentivos de desarrollo.

PERSPECTIVAS PARA DETERMINAR POSIBLES ESCENARIOS

1. ¿En su comunidad se han conformado grupos de trabajo, asociaciones, u organismos locales para enfrentar las consecuencias del cambio climático?

(1) Si : _____

(2) No : _____

Para los que respondieron SI,
Usted forma parte de alguno de ellos?

(3) No : _____

(4) Cuál?: _____

2. ¿Ud piensa implementar algunas prácticas y/o medidas para reducir el efecto del cambio climático en su finca y en su comunidad?

(1) No : _____

(2) Si: _____

¿Mencione al menos tres?

3. ¿Cuáles son los principales limitantes que ud enfrenta para defenderse de los fuertes veranos e inviernos?

Del 1 al 5 priorícelos siendo 1 el más importante y el 5 el menos importante?

(1) Falta de capital para realizar las inversiones en su finca	_____
(2) Falta de conocimiento el tema	_____
(3) Falta de colaboración de sus vecinos	_____
(4) No tiene información anticipada de estos eventos y por eso no puede planificar las acciones	_____
(5) Otras	_____

4. Que sistemas de incentivos se necesitan para reducir los impactos negativos del cambio climático?

(1) Pago de Servicios Ambientales	(__)
(2) Créditos	(__)
(3) Más Capacitación	(__)
(4) Más información oportuna	(__)
(5) Mercados diferenciados (certificación)	(__)
(6) otras	(__)

5. Qué piensa que va a pasar en su comunidad a los siguientes plazos

	2 años	5 años	10 años
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			
(5)			

6. Expectativas de cambio en su comunidad

¿Qué se puede cambiar?	¿Por qué y cómo?