



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

**Adaptación a la variabilidad climática de la ganadería en la cuenca del Río La Villa,
Panamá: estrategias de adaptación basadas en ecosistemas (AbE) y su
contribución a la mitigación de gases de efecto invernadero**

por

Carolina Ivonne Guerra Concepción

**Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de
Posgrado
como requisito para optar al grado de**

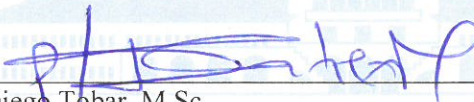
***Magister Scientiae* en Agroforestería y Agricultura Sostenible**

Turrialba, Costa Rica, 2018

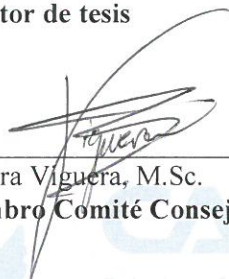
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA Y
AGRICULTURA SOSTENIBLE**

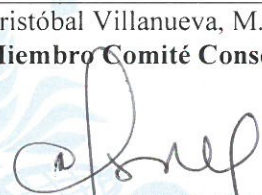
FIRMANTES:



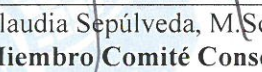
Diego Tobar, M.Sc.
Director de tesis



Bárbara Viguera, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Claudia Sepúlveda, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado



Carolina Ivonne Guerra Concepción
Candidata

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y la grandiosa experiencia de estar en el CATIE.

A mis padres, hermanas, tíos, abuela y demás familiares por brindarme el apoyo, nunca abandonarme en mi camino de superación profesional y personal, estando siempre atentos desde mi tierra natal y alentarme a extender mis alas y seguir mis sueños. A ustedes que en las situaciones más difíciles siempre me guiaron a seguir adelante.

A los productores ganaderos de Panamá y Centroamérica, quienes trabajan cada día bajo el ardiente sol o la implacable lluvia en busca de su sustento diario, el progreso del sector y el desarrollo de nuestros países.

AGRADECIMIENTO

A Dios por nunca abandonarme en este largo camino que es la vida, por las enseñanzas del día a día, por los retos impuestos para hacerme mejorar con cada paso, por las personas que nos da a conocer y que se vuelven familia, hermanos, amigos, compañeros y conocidos.

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá por la beca que me permitió superarme profesionalmente y adquirir los conocimientos necesarios para afrontar los retos de mi país.

A mi director de tesis: Diego Tobar, por su tiempo, apoyo, consejos para la culminación de este proyecto. Al comité evaluador: Cristóbal Villanueva, Bárbara Viguera y Claudia Sepúlveda por su valiosa contribución y aportes constructivos para llegar a la meta.

A la agencia del IDIAP El Ejido por su apoyo en la fase de campo, en especial a Jessica Hassan, Osiris, Cyntia, Leonel Ríos, Jaime Espinosa y Domiciano Herrera.

A mis compañeros y compañeras de promoción, que, aunque en nuestras altas y bajas siempre supimos cómo sacarle color a nuestra estancia en el CATIE. Muy especialmente a Hipólito y a Ximena por ser más que compañeros, son hermanos en otras tierras, siempre les espera Panamá con los brazos abiertos. A los Panafieras, en especial a Pana, Yader y Lucho, por ser mis guías y hacerme ver los problemas con otra perspectiva.

A Yusseff por seguirme en mis locuras y ayudarme a crecer, por estar en las alegrías y las tristezas, por ser un brazo de apoyo y demostrarme lo que de verdad vale en la vida.

Y, por último, a los productores ganaderos de la cuenca del Río La Villa que me permitieron trabajar y compartir con ellos y sus familias y brindarme sus experiencias y vivencias.

RESUMEN

Palabras clave: Arco Seco, ecosistemas, fincas ganaderas, resiliencia, Río La Villa, Vulnerabilidad.

Centroamérica es una región muy vulnerable al cambio climático. Las modelaciones climáticas indican que la región centroamericana, experimentará incrementos en la frecuencia y severidad de los períodos de sequías en algunas regiones y el exceso de precipitaciones estacionales en otras, lo que conlleva un impacto negativo en la producción ganadera asociado a la reducción de la productividad de los forrajes para suplir la alimentación animal y, en algunos casos, estrés calórico para los animales, que ocasiona reducción de la ingesta de alimentos, generando una reducción del rendimiento del peso o de la producción de leche y reduciendo la fertilidad de los animales. La situación no es diferente para Panamá, las alteraciones en los patrones de lluvia y el aumento de las temperaturas generan presión sobre todos los sectores productivos del país, especialmente el agropecuario. En la cuenca del Río La Villa, ubicada en la parte central del país, se desarrolla una actividad ganadera extensiva. En esta cuenca, donde los períodos secos estacionales, prolongados por el fenómeno de El Niño, afectan la calidad de las pasturas y la disponibilidad de los recursos hídricos, lo que resulta en pérdidas económicas en el sector ganadero.

Las medidas implementadas por el gobierno como la perforación de pozos, o el suministro de suplementos alimenticios para el ganado, son insuficientes para reducir la vulnerabilidad del sector ganadero. Una alternativa para mejorar la sostenibilidad en la producción ganadera son las estrategias de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE), las cuales hacen uso de la infraestructura verde y de los servicios a escala de paisaje para fomentar la resiliencia del sector.

El presente estudio identificó y evaluó las prácticas para la adaptación que contribuyan a reducir los efectos de la variabilidad climática sobre los sistemas ganaderos de la cuenca del Río La Villa, Panamá y al mismo tiempo la contribución a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, todo ello con énfasis en prácticas de adaptación basada en ecosistemas. Mediante una encuesta semiestructurada a productores ganaderos (n=62) se lograron priorizar las prácticas ganaderas que contribuyen a la adaptación e identificar las barreras y limitaciones que enfrentan los productores para la adopción y manejo de las prácticas en las fincas. De las 14 prácticas identificadas, los productores priorizaron tres (almacenamiento de agua, árboles en potreros y pastos mejorados); las tres prácticas priorizadas fueron evaluadas por técnicos (n=13) según los estándares de la matriz propuesta por FEBA para adaptación basada en ecosistemas. La validación de resultados se realizó en un taller con productores (n=15).

Los resultados indicaron que las tres prácticas de adaptación más importantes para los productores de la zona son con un 19.52% el almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevadero, pozos u otros), seguido de las pasturas mejoradas con 18.26% y de árboles en potreros con 11.67%.

De las 14 prácticas de adaptación evaluadas, ocho (57%) presentaron sinergias para adaptación y mitigación, entre ellas las cercas vivas, pastos mejorados, árboles en potreros, protección de bosques ribereños o parches de bosque. Las seis prácticas restantes (43%) fueron identificadas como generadoras de trade-offs con la mitigación, entre ellas el alquiler de pasturas y los concentrados animales.

La evaluación de AbE demostró las debilidades que tienen las prácticas, especialmente en la reducción de vulnerabilidades, la generación de beneficios y la restauración del ecosistema, y que se deben aprovechar las fortalezas que mostraron en que se encuentran respaldadas por políticas y que apoya la gobernanza.

A pesar de que los productores dan importancia a las prácticas que conservan y hacen uso del componente vegetal del ecosistema, la situación refleja la urgencia de redireccionar las

prácticas hacia un uso sostenible para garantizar la disminución de la vulnerabilidad del sistema ganadero y garantizar una mejor resiliencia ante eventos futuros.

Summary

Keywords: Panama's Dry Arc, ecosystems, livestock farms, resilience, La Villa River, vulnerability.

Central America is a region very vulnerable to climate change. Climate modeling indicates that the Central American region will experience increases in the frequency and severity of periods of drought in some regions and excess seasonal rainfall in others, which will have a negative impact on livestock production associated with reduced productivity of forages to supply animal feed and, in some cases, caloric stress for animals, which causes reduction of food intake, generating a reduction in the yield of weight or milk production and reducing the fertility of the animals. The situation is not different for Panama, the alterations in the rain patterns and the increase of the temperatures generate pressure on all the productive sectors of the country, especially the agricultural one. In the basin of the La Villa River, located in the central part of the country, an extensive livestock activity is developed. In this basin, where seasonal dry periods, prolonged by the El Niño phenomenon, affect the quality of the pastures and the availability of water resources, resulting in economic losses in the livestock sector.

The measures implemented by the government, such as the drilling of wells, the supply of food supplements for livestock, are insufficient to reduce the vulnerability of the livestock sector. An alternative to improve sustainability in livestock production are Adaptation strategies based on Ecosystems (EbA), the use of green infrastructure and the escalation of the landscape to promote the resilience of the sector.

The present study identified and evaluated adaptation practices that contributed to reduce the effects of climate variability on the livestock systems of the La Villa river basin, Panama, and at the same time, the contribution to the mitigation of greenhouse gas emissions. greenhouse effect.

By means of a semi-structured survey of livestock producers (n=62), it was possible to prioritize livestock practices that adapt and identify the barriers and limitations that are related between the producers for the adoption and management of the practices in the farms. Of the 14 practices identified, the three prioritized producers (water storage, trees in paddocks and improved pastures); The three prioritized practices were evaluated by technicians (n=13) according to the standards of the matrix proposed by FEBA for ecosystem-based adaptation. Validation of results was carried out in a workshop with producers (n=15).

The results indicate the most important adaptation practices for producers in the area are with 19.52% water storage (water harvest, watering hole, wells or others), followed by improved pastures with 18.26% and trees in Potreros with 11.67%.

Of the 14 adaptation practices evaluated, eight (57%) presented synergies for adaptation and mitigation, including live fences, improved pastures, pasture trees, protection of riparian forests or forest patches. The remaining six practices (43%) were identified as generators of trade-offs with mitigation, including the rental of pastures and animal concentrates.

The evaluation of AbE demonstrated the weaknesses of the practices, especially in the reduction of vulnerabilities, the generation of benefits and the restoration of the ecosystem, and that they should take advantage of the strengths that they showed in which they are supported by policies and that supports the governance.

Although the producers give importance to the practices that conserve and make use of the vegetal component of the ecosystem, the situation reflects the urgency of redirecting the practices towards a sustainable use to guarantee the reduction of the vulnerability of the livestock system and guarantee a better resilience before future events.

LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES

AbE	Adaptación basada en ecosistemas
ANAGAN	Asociación Nacional de Ganaderos
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (actual MiAmbiente)
APRONAD	Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CH ₄	Metano
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CO ₂	Dióxido de carbono
DNUDPI	Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEBA	Amigos de la Adaptación Basada en los Ecosistemas
FNUB	Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GEI	Gases de efecto invernadero
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España
MGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Uruguay
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente de Panamá
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá
N ₂ O	Óxido nitroso
NAMAs	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
O ₃	Ozono
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
Summary	VII
LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES.....	VIII
1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. MARCO CONCEPTUAL	4
1.3.1. Clima, Cambio Climático y Variabilidad Climática	4
1.3.2. Vulnerabilidad	5
1.3.2.1. Exposición	5
1.3.2.2. Sensibilidad	5
1.3.2.3. Capacidad Adaptativa	5
1.3.3. Resiliencia	5
1.3.4. Acciones frente al Cambio Climático: Adaptación y Mitigación.....	5
1.3.4.1. Adaptación	6
1.3.4.2. Categorías de Adaptación al Cambio Climático	6
1.3.4.2.1. Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)	7
1.3.4.3. Mitigación.....	7
1.3.5. Sinergias entre Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (SAM)	8
1.3.6. La Ganadería en el contexto del Cambio Climático: Emisiones y Vulnerabilidad .9	
1.3.7. Acciones frente al Cambio Climático en Ganadería.....	10
1.3.7.1. Adaptación en Ganadería	10
1.3.7.2. Mitigación en Ganadería	10
1.3.8. Medidas de Mitigación en el sector ganadero	11
1.3.9. Contexto Institucional del Cambio Climático.....	11
1.3.9.1. Desarrollo Sostenible.....	11
1.3.9.2. Objetivos del Desarrollo Sostenible	12
1.3.9.3. Acuerdos Internacionales sobre Cambio Climático.....	12
1.3.9.4. Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) - Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA)	12
1.3.9.5. Nationally Determined Contribution (NDCs) - Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas (INDC).....	13

1.3.9.6. Normativa Existente en Panamá que apoye la Creación de Estrategias contra el Cambio Climático	13
1.4. Descripción de los capítulos	14
1.5. LITERATURA CITADA.....	16
2. ARTÍCULO 1. Uso de prácticas de Adaptación a la variabilidad climática con un enfoque basado en Ecosistemas en sistemas ganaderos	23
2.1. INTRODUCCIÓN.....	25
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
2.2.1. Área de Estudio.....	26
2.3. Etapas del estudio	27
2.3.1. Identificación de Prácticas de Adaptación empleadas por los productores ganaderos y las barreras para la implementación de prácticas	27
2.3.2. Análisis Estadístico	28
2.3.3. Evaluación Institucional de las principales prácticas de adaptación empleadas por los productores ganaderos bajo el enfoque AbE	29
2.3.4. Taller de Validación de Prácticas de Adaptación y barreras identificadas.....	30
2.4. RESULTADOS.....	31
2.4.1. Características Socioeconómicas del área de estudio	31
2.4.2. Tipologías de Productores.....	31
2.4.2.1. Tipología 1: Pequeños Productores (n=37)	32
2.4.2.2. Tipología 2: Medianos Productores (n= 19).....	32
2.4.2.3. Tipología 3: Productores con alta área total de finca (n= 6)	33
2.4.3. Prácticas de Adaptación utilizadas en las Fincas.....	34
2.4.4. Priorización de Prácticas de Adaptación.....	34
2.4.5. Beneficios obtenidos de las Prácticas de Adaptación.....	35
2.4.6. Afectación producto de la sequía	36
2.4.7. Barreras para la Implementación de prácticas de adaptación	38
2.4.8. Propuesta de posibles soluciones ante las barreras identificadas	38
2.4.9. Evaluación Institucional de prácticas de adaptación basada en ecosistemas ...	39
2.4.9.1. Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros) ..	39
2.4.9.2. Manejo de Pasturas Mejoradas.....	40
2.4.9.3. Árboles en Potreros	41
2.4.10. Taller de Validación	42
2.5. DISCUSIÓN.....	43
2.6. CONCLUSIONES	45
2.7. RECOMENDACIONES	46
2.8. BIBLIOGRAFÍA CITADA	47

3. ARTÍCULO 2. Sinergias y trade-offs en adaptación y mitigación en sistemas ganaderos: Evaluación de las prácticas encontradas en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	50
3.1. INTRODUCCIÓN	52
3.2. MATERIALES Y MÉTODOS	53
3.2.1. Área de Estudio.....	53
3.2.2. Evaluación de Sinergias por parte de las Instituciones y ONGs.....	54
3.3. RESULTADOS	54
3.3.1. Prácticas Ganaderas de Adaptación con aportes positivos o trade-offs para la mitigación de GEI	54
3.4. DISCUSIÓN	59
3.5. CONCLUSIONES	61
3.6. RECOMENDACIONES.....	61
3.7. BIBLIOGRAFÍA CITADA	62

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Medidas de Adaptación al cambio climático para ganadería de zonas secas, 2018	27
Cuadro 2. Categorías de afectación de los productores ganaderos por las sequías producto del evento de El Niño 2014-2016 en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	28
Cuadro 3. Escala de evaluación a utilizar para calificar las prácticas de adaptación según el enfoque AbE.....	29
Cuadro 4. Elementos, criterios y estándares de la Convención de Diversidad Biológica para la clasificación de prácticas AbE.....	30
Cuadro 5. Variables cuantitativas utilizadas para la tipificación de los grupos de productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá.....	33
Cuadro 6. Beneficios obtenidos de las prácticas de adaptación en la cuenca del río La Villa, Panamá	35
Cuadro 7. Variables cualitativas utilizadas para determinar la significancia entre la gravedad producto de la sequía, muerte animal y cantidad de prácticas de adaptación empleadas por productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá.....	37
Cuadro 8. Propuestas de soluciones ante las barreras que afrontan los productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá.....	39
Cuadro 9. Resultados del taller de validación de prácticas de adaptación en ganadería en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	42
Cuadro 10. Prácticas de adaptación en sistemas ganaderos doble propósito y sus aportes a la mitigación de GEI en la cuenca del río La Villa, Panamá	55
Cuadro 11. Matriz de potencial de sinergias que presentan las prácticas de adaptación en ganadería en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	56
Cuadro 12. Beneficios a escala que se pueden obtener a partir de las sinergias de las prácticas de adaptación en ganadería de la cuenca del río La Villa, Panamá.....	57

Lista de Figuras

Figura 1. Categorías de Adaptación	6
Figura 2. Sinergias entre adaptación y mitigación que pueden presentarse dentro de un sistema ganadero	8
Figura 3. Sacrificio de Ganado Vacuno para el Período 2012-2015 y el primer semestre del año 2015 y 2016.....	9
Figura 4. Fuente de Emisiones de GEI en el Sector Ganadería Bovina en Panamá.....	11
Figura 5. Área de estudio, cuenca hidrográfica del río La Villa, Panamá	26
Figura 6. Tipologías de productores ganaderos encontradas en la cuenca del río La Villa, Panamá	32
Figura 7. Aplicación de prácticas de adaptación por parte de los productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá.....	34
Figura 8. Porcentaje de valor de importancia de las prácticas de adaptación para los productores ganaderos en la cuenca del río La Villa, Panamá	35
Figura 9. Análisis de correspondencia de la afectación de los productores ganaderos por las sequías producto del evento de El Niño 2014-2016 en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	37
Figura 10. Barreras identificadas por los productores ganaderos para la implementación de prácticas de adaptación en la cuenca del río La Villa, Panamá.....	38
Figura 11. Evaluación de criterios de cualificación AbE para el almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos y pozos) río La Villa, Panamá.....	40
Figura 12. Evaluación de criterios de cualificación AbE para pasturas mejoradas, río La Villa, Panamá	41
Figura 13. Evaluación de criterios de cualificación AbE para árboles en potreros, río La Villa, Panamá	42
Figura 14. Área de estudio, cuenca hidrográfica del río La Villa, Panamá	53

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. INTRODUCCIÓN

La población mundial presenta una tendencia creciente y se prevé que la población mundial alcance los 9 700 millones de personas en 2050, por lo que se prevé un aumento en la demanda de alimentos (FAO 2017; CEPAL 2016). Este crecimiento poblacional se forja a costa de la degradación de los recursos naturales y el cambio climático añade una presión extra: se espera que en algunas regiones la producción de alimentos disminuya, especialmente en zonas vulnerables (GBM 2017). Es la degradación de los recursos naturales de la región una de las causas principales de los problemas, incrementado la vulnerabilidad ante cambios en los patrones de lluvias, temperaturas más altas y una mayor incidencia de fenómenos naturales como huracanes y sequías, de mayor intensidad y con repercusiones catastróficas.

El desarrollo agrícola en la región de América Latina y el Caribe depende de la eficacia con que se aborden los desafíos que nos afectan actualmente. Centroamérica es una región muy vulnerable a la variabilidad climática, en donde habita un aproximado de 50 millones de personas y los sistemas agrícolas y pecuarios que se desarrollan en el área sufren los efectos del cambio climático de forma más pronta y de manera más intensa que en otras partes del mundo (SICA 2018; CIAT 2017). Para mejorar el manejo de los sistemas de producción agropecuaria de una manera eficiente y sostenible en el uso de los insumos y/o recursos naturales contribuye en gran medida al desarrollo de una adaptación del sistema a las variabilidades climáticas de la zona creando resiliencia para enfrentar el cambio climático, revirtiendo la degradación de los suelos, mejorando la seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones locales en la región.

La variabilidad climática genera enormes consecuencias negativas para el sector ganadero, se espera un impacto negativo sobre la producción ganadera, especialmente debido al incremento en la frecuencia de aparición de sequías en algunas regiones y el exceso de precipitaciones estacionales en otras regiones, lo que conlleva a la reducción de la productividad de los forrajes para suplir la alimentación animal y en algunos casos efecto de estrés calórico para los animales, reduciendo así la ingesta de alimentos, generando una reducción en el rendimiento ya sea del peso o de la producción de leche y reduciendo la fertilidad de los animales (Rao *et al.* 2014).

Panamá no escapa a la realidad. En la Cuenca del Río La Villa, la ganadería ha sido una de las actividades de mayor importancia dentro de la cuenca con un aproximado de 77 391 hectáreas, y en la que predomina la producción de carne y/o leche, caracterizada por el pastoreo extensivo (Muñoz 2014). Cada año el sector sufre a causa de las sequías cuyo período normal contempla 5 meses, pero que en años asociados a efectos del fenómeno de El Niño los períodos secos que pueden prolongarse hasta por siete meses, lo cual ocasiona pérdidas millonarias cada año, debido a la reducción de la disponibilidad y calidad de los pastos, las fuentes de agua naturales y artificiales se secan o disminuyen su caudal y a la falta de innovaciones en las fincas para mantener estable la producción e ingresos a lo largo del año.

Esta situación ocasiona que los sistemas productivos presenten bajos ingresos y una mayor amenaza para la seguridad alimentaria de las familias y para la conservación de los recursos naturales.

En el área del Arco Seco, y la Cuenca del Río La Villa, la conversión del bosque seco tropical a grandes extensiones de zonas agrícolas y ganaderas ha provocado en el área una severa degradación del suelo, pérdida de la biodiversidad, deterioro de las cuencas hidrográficas y la disminución de los servicios que brindan los ecosistemas a causa de las prácticas intensivas que se llevan a cabo. La degradación ambiental se hace evidente en el incremento de la desertificación en el Arco Seco de Panamá, donde opera la explotación intensiva de los recursos de aguas subterráneas, del cual se desconoce disponibilidad y tasas de extracción. La situación es tan crítica que en el 2015 se perforaron 75 pozos en Los Santos, y de los cuales 25 no tenían agua. Para el sector ganadero ha generado pérdidas que superan los 72 millones de dólares durante el período que comprende los años de 2014-2015, con mayor intensidad en la región del Arco Seco; donde en el 2015 se reportaron la muerte de aproximadamente 600 animales (Tejera 2016).

Una opción para afrontar el cambio climático en la región son las estrategias de adaptación basadas en ecosistemas (AbE); las cuales aprovechan los recursos naturales y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia de adaptación ante los efectos adversos del cambio climático. Las AbE utilizan intencionadamente la "infraestructura verde" y los servicios ecosistémicos para fomentar la resiliencia de las sociedades humanas al cambio climático (Olivier *et al.* 2012). Además, el gobierno está fomentando medidas de mitigación a través de sus diferentes entidades y ministerios desarrolla algunas opciones para apoyar al sector, otorgando 10 centavos por litro producido de leche grado C (se realiza el ordeño a mano, en corrales al aire libre y con piso de tierra), así como la construcción de reservorios de agua (Lasso 2015). Igualmente, desde agosto de 2015 el gobierno impulsa el Plan Sequía al que se destinaron 15 millones de dólares para hacerle frente a los efectos de la sequía, iniciando en la provincia de Los Santos con el suministro de suplementos e insumos alimenticios para el ganado bovino, la perforación de pozos, construcción de abrevaderos y la habilitación de reservorios para beneficiar a 13 086 productores ganaderos de la provincia de Los Santos (MIDA 2016^a; MIDA 2016^b). Aunque estas medidas tomadas por el gobierno han sido incorporadas como soluciones a corto plazo, no han propuesto acciones para reducir la vulnerabilidad al cambio climático a largo plazo.

El presente estudio tiene como objetivo identificar y evaluar prácticas de adaptación que contribuyan a reducir los efectos de la variabilidad climática sobre los sistemas ganaderos de la cuenca del Río La Villa y evaluar la contribución de las prácticas a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se ha aplicado el enfoque de adaptación basada en ecosistemas, por su potencial para mejorar el desarrollo sostenible de la actividad pecuaria, en conjunto con las políticas de gobierno para así mejorar los medios de vida de las comunidades locales.

1.2.OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1. Objetivo General

Identificar y evaluar las prácticas para la adaptación al cambio climático de los sistemas ganaderos para reducir los impactos de la variabilidad climática y su contribución a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, con énfasis en prácticas de adaptación basada en ecosistemas en la cuenca del río La Villa, Panamá.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar las prácticas de adaptación que utilizan los productores de la cuenca del río La Villa.
- Identificar las barreras y limitaciones para la implementación de las prácticas que ayudan a la adaptación del sector ganadero ante la variabilidad climática.
- Analizar la presencia de sinergias y trade-off de las prácticas de adaptación utilizadas frente a los cambios de la variabilidad climática y su potencial de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector ganadero.

Preguntas de investigación para el primer objetivo

¿Los productores emplean estrategias de adaptación a la variabilidad climática?

¿Qué beneficios perciben los productores de cada una de las prácticas evaluadas?

¿En qué grado se han visto afectados los productores por la sequía?

¿Los productores consideran que las estrategias adaptativas existentes en la finca son suficientes para afrontar los períodos de estación seca?

¿Las prácticas que más priorizan los productores cumplen con los criterios para ser consideradas como prácticas basadas en ecosistemas?

Preguntas de investigación para el segundo objetivo

¿Cuáles son las barreras y limitaciones que le impiden a los ganaderos llevar a cabo las prácticas y/o tecnologías de adaptación y mitigación al CC?

¿Cómo podrían superarse dichas barreras y limitaciones?

Preguntas de investigación para el tercer objetivo

¿Las prácticas de adaptación utilizadas, generan sinergias o tienen una función específica (trade-offs) entre adaptación y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector ganadero?

1.3.MARCO CONCEPTUAL

1.3.1. Clima, Cambio Climático y Variabilidad Climática

El clima se define como "el conjunto de estados y cambios de las condiciones atmosféricas observadas en un área determinada durante un período de al menos 30 años". El clima de la tierra está formado por la radiación solar (nuestra principal fuente de energía) y por la que se reemite de nuestro planeta (radiación infrarroja) (Cifuentes Jara 2010).

El IPCC (2001), define el cambio climático como una *importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más)*. Igualmente, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC 1992), en su artículo 1, define el cambio climático como el: *"cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables"*.

El cambio climático influye directamente sobre el crecimiento y el desarrollo de plantas y cultivos, los balances hidrológicos, la frecuencia, tipo e intensidad de los cultivos, así como en la severidad de la erosión de la tierra. También afecta, entre otras variables, la disponibilidad y temporalidad de los sistemas de irrigación (Ordaz *et al.* 2010).

Como se menciona anteriormente, el cambio climático provoca una variación significativa en el clima. También provoca un cambio incrementando los rangos de variabilidad climática

Según el IPCC (2001), la variabilidad climática se puede definir como *"las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados"*. Algunas peculiaridades es que la variabilidad climática es reversible a corto plazo (mientras que el cambio climático no) y presenta ciclos como por ejemplo el fenómeno del Niño.

Las variables climáticas observadas a través de estaciones meteorológicas en América Central, durante las últimas décadas del siglo pasado (1961 al 2003), muestran un aumento en la temperatura promedio de la región, un aumento de los extremos cálidos máximos y mínimos, y una disminución de eventos extremos fríos (Aguilar *et al.*, citado por Comisión Europea 2013).

Igualmente, el autor menciona que en la región centroamericana se muestra una reducción en la amplitud de la precipitación estacional.

La actividad humana está cambiando el clima en la tierra y muchos de estos cambios son ahora admitidos como inevitables (Salem *et al.* 2011).

A nivel mundial, la mayoría de los escenarios disponibles sobre el cambio climático y su relación con la agricultura son pesimistas y predicen un efecto negativo del calentamiento

global en los productos de producción (Salem *et al.* 2011). Los posibles efectos del cambio climático sobre la producción de alimentos no se limitan a los cultivos y la producción agrícola.

Para Imbach *et al.* (2012) el aumento de la temperatura y la disminución del agua del suelo provocaría un reemplazo gradual de los bosques tropicales por tipos más secos e incluso en algunas áreas podría perderse la cobertura forestal al ser reemplazada por pasturas.

Los patrones de cambio climático proyectados para finales de este siglo en la región indican que en Centroamérica y el Caribe habrá un aumento de la intensidad de los huracanes, así como una reducción de la precipitación y con ello un aumento de las rachas de sequías (PNUMA y CEPAL 2010).

1.3.2. Vulnerabilidad

El IPCC (2014) define la vulnerabilidad como el *"Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación"*.

1.3.2.1. Exposición

El IPCC (2001; 2014) define la exposición como *"El tipo y grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes. La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente"*.

1.3.2.2. Sensibilidad

La definición del IPCC (2001) menciona que la sensibilidad es: *"Nivel en el que un sistema resulta afectado, ya sea negativa o positivamente, por estímulos relacionados con el clima. El efecto puede ser directo o indirecto"*.

1.3.2.3. Capacidad Adaptativa

El IPCC (2001) lo define como la *"capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas"*.

1.3.3. Resiliencia

Según la definición del IPCC (2014), la resiliencia es *"capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación"*.

1.3.4. Acciones frente al Cambio Climático: Adaptación y Mitigación

La mitigación y la adaptación son los dos principales instrumentos para minimizar los impactos negativos del cambio climático sobre las distintas formas de vida en el planeta.

Estos conceptos hacen referencia a las acciones que se llevan a cabo para reducir la vulnerabilidad de los sistemas y afrontar los desafíos impuestos al desarrollo sostenible por la ocurrencia de acontecimientos extremos de carácter natural como a aquellos asociados al cambio climático y a la variabilidad climática (Dascal y Vargas 2014).

1.3.4.1. Adaptación

El IPCC (2014) define la adaptación como el: "*Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos*"

1.3.4.2. Categorías de Adaptación al Cambio Climático

Como menciona Noble *et al.* (2014), la adaptación se puede trabajar de múltiples opciones, las cuales se agrupan en 3 categorías de acuerdo con el tipo de adaptación (Figura 1), los recursos que se tienen para llevarla a cabo y los actores que se ven involucrados en el proceso.

Categorías de Adaptación	Estructurales y Físicas	Tecnologías
		Ingenieriles
		Adaptación basada en Ecosistemas
	Sociales	Servicios
		Educación
		Información
	Institucionales	Comportamiento
		Económicas
		Leyes y Regulación
		Políticas y Programas de Gobierno

Figura 1. Categorías de Adaptación. Fuente: Noble *et al.* (2014).

Estructurales y Físicas: Son aquellas acciones que contemplan el uso de recursos naturales provenientes del ecosistema o artificiales como estructuras construidas por las poblaciones con el fin de disminuir los impactos climáticos sobre una determinada zona o bien de importancia.

Sociales: Noble *et al.* (2014) consideran que la adaptación va de la mano de una adecuada educación y capacitación de la población afectada, brindándole la información más actual que le permita gestionar los recursos para prever daños.

Institucionales: La adaptación no lograra los objetivos buscados si la misma no recibe la ayuda adecuada de estamentos gubernamentales o privados que contribuyan en el desarrollo sostenible de las comunidades.

1.3.4.2.1. Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)

Para la implementación de una estrategia para afrontar a la variabilidad climática que afecta nuestro planeta hoy en día, se debe desarrollar e implementar enfoques de adaptación nuevos, mejorados y sistémicos.

Una opción viable es el enfoque basado en los ecosistemas, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB 2009), nos dice que el mismo *"usa la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en una estrategia integral de adaptación. Incluyendo el manejo sostenible, la conservación y restauración de los ecosistemas para proveer servicios que ayuden a los pueblos a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático"*. Una estrategia así puede ser costo-efectiva, generar co-beneficios sociales, económicos y culturales, a la vez que contribuir a la conservación de la biodiversidad. El papel de los ecosistemas en la adaptación se reconoce a nivel internacional en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UICN 2016).

Algunos países se han centrado en el uso de tecnologías y en el diseño de infraestructuras que sean resistentes a la variabilidad climática. No obstante, cada vez se le reconoce el importante papel que cumplen los ecosistemas para que las poblaciones se adapten al cambio climático. Los servicios ecosistémicos (basados en el uso de recursos naturales, agua, hábitat, refugio, alimentos, materias primas, diversidad biológica y genética), son más baratos de mantener y, han demostrado ser más eficaces que las estructuras de ingeniería física (diques o las paredes de hormigón). Por lo cual, la AbE, brinda una forma de adaptación fácilmente accesible a las poblaciones rurales y de escasos recursos. Un ecosistema saludable (bosques, humedales, manglares), poseen un mayor potencial para adaptarse al cambio climático y recuperarse más fácilmente de los eventos meteorológicos extremos (Colls *et al.* 2009).

1.3.4.3. Mitigación

La mitigación, para el IPCC (2007) es la intervención antropogénica que busca reducir las fuentes o mejorar los sumideros (depósitos) de gases de efecto invernadero.

Con una adecuada gestión, el sector ganadero puede desempeñar un papel clave en la mitigación de los efectos provocados por el cambio climático. Recuperar áreas degradadas e impulsar modelos de ganadería sostenible conlleva beneficios económicos, sociales y ambientales. Invertir en la recuperación de suelos degradados, además de aumentar la productividad por unidad de superficie, reduce el riesgo ambiental y la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático al reducirse la deforestación asociada con la expansión de la ganadería, aumentando a su vez la producción de alimentos y generando beneficios para millones de familias rurales (FAO 2014).

Las acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático deben darse de manera complementaria o sinérgica tanto en las políticas y en los programas de desarrollo, como en las prácticas agrícolas y forestales (Vallejo *et al.* 2016).

1.3.5. Sinergias entre Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (SAM)

Vallejo et. al (2015), definen una sinergia entre Adaptación y Mitigación (SAM) como "aquella que se genera si el efecto combinado entre adaptación y mitigación es mayor que la suma de sus efectos cuando éstas se implementan por separado". En otras palabras, se refiere al proceso en que dos o más factores contribuyen en conjunto logrando un efecto que no podría haberse logrado si los factores trabajaran de manera separada.

No obstante, estos pueden generar compromisos o *trade off* entre una y otra, especialmente cuando se trabajan como agendas separadas.

Harvey *et al.* (2014) mencionan que, en los sistemas de producción ganadera, los pastizales degradados pueden convertirse gradualmente en diversos sistemas silvopastoriles, como lo son los árboles forrajeros y árboles maderables intercalados en pastos de gramíneas que sean tolerantes a la sombra, para ayudar a mejorar la capacidad de adaptación del sistema, al mismo tiempo que mejoran considerablemente los reservorios de carbono (Figura 2). Un ejemplo mencionado por los autores se da en Colombia donde se ha demostrado que la adopción de sistemas intensivos de silvopastoriles (con cultivo de plantas forrajeras de alta densidad (>10.000 plantas/ha), árboles maderables y pastos mejorados para la producción de ganado)(De <1 ha⁻¹ a 3 ha⁻¹), aumentan los ingresos netos por hectárea (132%), aumentan los niveles de biodiversidad, reducen el uso de herbicidas y combustibles fósiles (en un 43%), liberan áreas para la protección de la biodiversidad y secuestro de carbono adicional sobre el suelo.

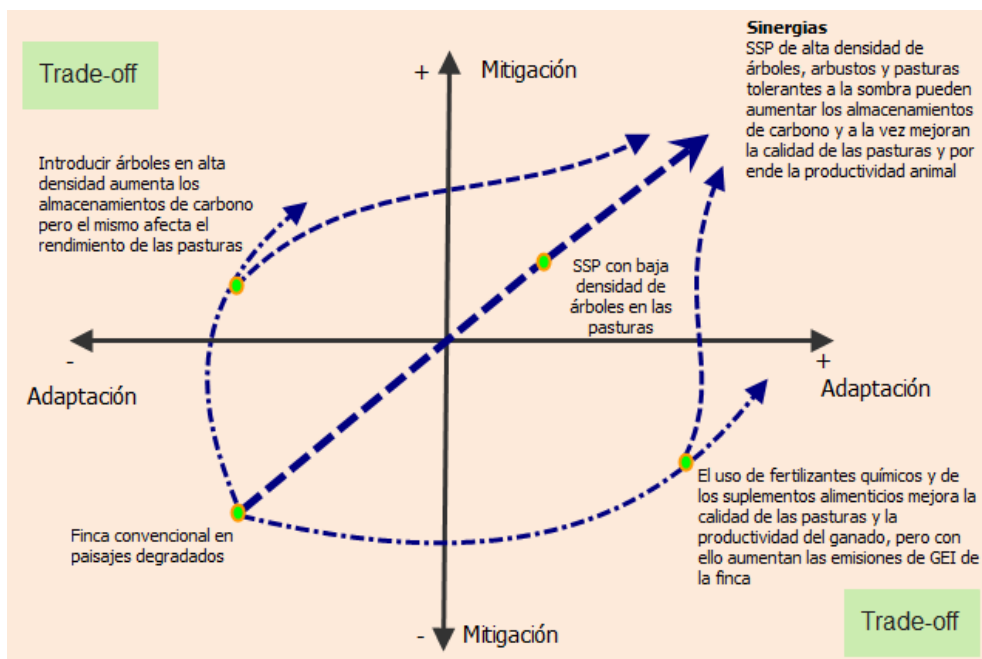


Figura 2. Sinergias entre adaptación y mitigación que pueden presentarse dentro de un sistema ganadero. Fuente: Traducido y adaptado de Harvey *et al.* (2014).

La figura 2 muestra cómo determinadas prácticas de un sistema productivo ganadero contribuyen a la adaptación, mitigación o ambas. El cuadrante inferior izquierdo muestra un

sistema que proporciona un mínimo beneficio de mitigación y está adaptado al cambio climático. El cuadrante superior izquierdo muestra un sistema con un alto potencial de mitigación, pero que contribuye poco a la adaptación del sistema. El cuadrante inferior derecho presenta un sistema adaptado al cambio climático, pero con emisiones de gases efecto invernadero significativas o bajos almacenamientos (stocks) de carbono. El cuadrante superior derecho propone un escenario donde ambos beneficios (mitigación y adaptación) son alcanzados. Las flechas ilustran cómo los cambios en la gestión pueden mover el sistema de un estado a otro (Harvey *et al.* 2014).

1.3.6. La Ganadería en el contexto del Cambio Climático: Emisiones y Vulnerabilidad

La ganadería juega un papel clave para América Latina y el Caribe siendo un sector estratégico para la seguridad alimentaria regional: según la FAO (2016), el 25 por ciento de las calorías y el 15 por ciento de las proteínas que consumen sus habitantes de la región son de origen animal.

La región cuenta con extensas áreas de pasturas, un uso racional de insumos, que incluye granos y fertilizantes, que la hacen poseer todos los ingredientes naturales para ser un importante productor pecuario, para satisfacer las demandas de alimentos y garantizar la seguridad alimentaria regional y mundial (FAO s.f.)

En los países Centroamericanos, durante el período 2015-2016, el PIB generado por la actividad ganadera se incrementó con una tasa anual del 3 y 10%. Recientemente la demanda total de carne se ha incrementado en un 2,45%, siendo mayor la demanda por carne de ave (4,1%), seguida por la carne de cerdo (2,67%), mientras que la demanda por carne vacuna se redujo levemente (-0,2%) (CEPAL/FAO/IICA 2017; FAO s.f.).

La situación para Panamá no es muy diferente a la tendencia latinoamericana, donde los datos muestran una disminución paulatina de la demanda desde el año 2012 al 2015 (Figura 3). La tendencia de la disminución es atribuible a factores climáticos como la sequía (producto del fenómeno del niño) que afectó en gran medida a los productores de ceba que carecían de pasto para la adecuada alimentación de los animales generando así que el hato no lograra alcanzar los pesos indicados para el sacrificio (INEC 2017).

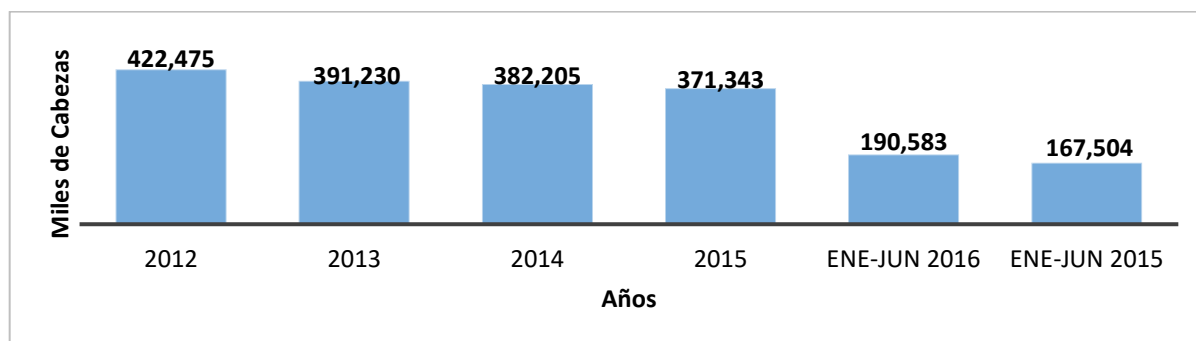


Figura 3. Sacrificio de Ganado Vacuno para el Período 2012-2015 y el primer semestre del año 2015 y 2016. Fuente: INEC 2017

La situación anterior presenta otro factor como lo es el consumo de la carne vacuna, el cual cayó entre el primer semestre del año 2016 y el primer semestre del año 2015, en aproximadamente 700 gramos por persona. Esto debido a que al haber escasas de ganado el país se vio en la necesidad de importar para abastecer al mercado y la demanda, y a su vez que se elevaran los precios del rubro (Rodríguez 2016).

Las expectativas de crecimiento para la región son favorables, sin embargo, llevan consigo preocupaciones por los altos costos de alimentación animal, una limitada disponibilidad de forrajes de calidad y el uso ineficiente de los recursos alimenticios disponibles que afectan la productividad; el mayor riesgo de plagas y enfermedades animales, las amenazas asociadas a la degradación de los recursos naturales y, el impacto negativo del cambio climático sobre el sector pecuario (FAO s.f.).

El impacto del cambio climático en la ganadería es múltiple, presentando efectos negativos en la disponibilidad, cantidad y calidad de pastos y forrajes, estrés térmico de los animales, disponibilidad de agua, enfermedades del ganado y vectores de enfermedades y pérdida de biodiversidad, entre otros (Leguía Hidalgo 2015).

Por esto, el cambio climático tendrá enormes consecuencias para la producción de lácteos, carnes y lanas, debido principalmente a su impacto en la productividad de pastizales. El estrés calórico sufrido por los animales reducirá la tasa de ingesta de pienso animal y resultará en un menor rendimiento (Rowlinson, citado por Salem *et al.* 2011).

1.3.7. Acciones frente al Cambio Climático en Ganadería

1.3.7.1. Adaptación en Ganadería

Para Smit *et al.*, citado por Bouroncle *et al.* (2013), el productor frente a una situación de estrés tiende a recurrir a los recursos que tiene a mano para tomar una acción de adaptación. La adaptación ocurre de forma local y se encuentra definida por la disponibilidad de recursos propios (percepción, conocimiento, ubicación, experiencia) y a los externos (clima, suelo, plagas, políticas gubernamentales y al mercado).

Entre las medidas de adaptación aplicables al sector ganadero (Anexo 2), se encuentran el manejo del ganado (mejoramiento genético y la prevención y control de enfermedades), el manejo de pasturas (instalación y mejoramiento de pasturas cultivadas, cultivo de forrajes temporales para la estación seca para ensilaje o henificación y la conservación y manejo de pasturas naturales), las lagunetas o abrevaderos para almacenar agua para los animales y los sistemas silvopastoriles (cercas vivas, árboles dispersos, otros) (Bouroncle *et al.* 2013; López González *et al.* 2014).

1.3.7.2. Mitigación en Ganadería

La actividad ganadera contribuye fuertemente a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente en la producción de metano (IPCC 2007). Se estima que la actividad ganadera en Panamá contribuye en la emisión de GEI de la siguiente manera (Figura

4): 93% de las emisiones de la ganadería atribuibles a la fermentación entérica, 4% a los combustibles empleados para la actividad, 1% al uso de fertilizantes y 2% a la gestión del estiércol (FONTAGRO 2017).

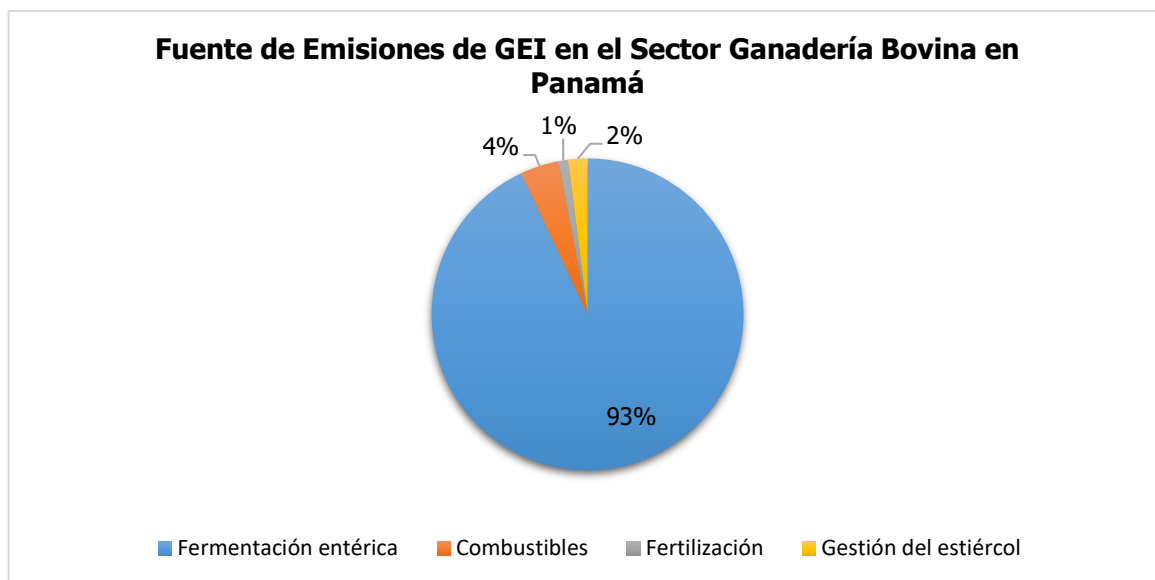


Figura 4. Fuente de Emisiones de GEI en el Sector Ganadería Bovina en Panamá. Fuente: FONTAGRO 2017.

1.3.8. Medidas de Mitigación en el sector ganadero

Según Hristov *et al.* (2013), el sector ganadero puede aportar a las metas internacionales de mitigación. Siendo el sector un importante emisor de gases de efecto invernadero, también tiene un alto potencial de reducir significativamente sus emisiones.

Entre las medidas de mitigación aplicables al sector ganadero (Anexo 2), se encuentran las estrategias en alimentación y nutrición animal (mejorar calidad de la dieta y forrajes), el manejo integral del estiércol (biodigestión anaeróbica, depuración de purines y su correcta aplicación a los suelos), la conservación y almacenamiento de Carbono, los sistemas silvopastoriles (plantaciones forestales y la regeneración natural) y la crianza de los animales (aumentando la productividad mediante la genética animal y un plan de sanidad animal) (Casasola Coto y Villanueva Najarro 2015; MAPAMA s.f.b; Gerber *et al.* 2013).

1.3.9. Contexto Institucional del Cambio Climático

1.3.9.1. Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible se introdujo por primera vez en la Estrategia Mundial para la Conservación, y se asienta en el concepto de sociedad sostenible y en la gestión de los recursos renovables. Existen cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible: la sociedad, el medio ambiente, la cultura y la economía, que están interconectadas, no separadas (IPCC 2007).

Su concepto fue descrito en 1987 en el Informe de la Comisión de Bruntland como aquel *“desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”* (UNESCO 2014a).

1.3.9.2. Objetivos del Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se generaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, que fue celebrada en Río de Janeiro en 2012. La intención era crear un conjunto de objetivos mundiales relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos con que se enfrenta nuestro mundo (PNUD 2016).

Son una herramienta de planificación para los países, tanto a nivel nacional como local. Gracias a su visión a largo plazo, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y que se encuentre en armonía con el medio ambiente, a través de políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación (CEPAL 2016).

Es un llamado universal para la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Estos 17 Objetivos, se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio; se encuentran interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro de los objetivos (PNUD 2016).

1.3.9.3. Acuerdos Internacionales sobre Cambio Climático

El principal acuerdo internacional en este ámbito es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Se trata de uno de los tres instrumentos jurídicos adoptados en la Cumbre de la Tierra de Río en 1992. Hasta el momento ha sido ratificada por 195 países. Se inició como medio de colaboración de los países para limitar el aumento de la temperatura mundial y el cambio climático y hacer frente a sus consecuencias (Consejo Europeo 2016).

Entre los acuerdos más importantes destacan el Protocolo de Kyoto que establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y para la Unión Europea; y el Acuerdo de París que establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, promoviendo una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático (UNFCCC 2014b; MAPAMA s.f.a).

Un aspecto relevante del Acuerdo de París es la creación de un nuevo Mecanismo de Desarrollo Sostenible, el cual fomentará acciones nacionales enfocadas en el manejo forestal ligado al cambio climático, con el fin de integrar la adaptación y la mitigación (Nuttall 2015).

1.3.9.4. Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) - Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA)

Las negociaciones de conformidad con el Plan de Acción de Bali concluyeron en la COP 18 en Doha. Como parte del resultado acordado, las partes (que son países en desarrollo) deberán

tomar “acciones de mitigación apropiadas a nivel nacional” (NAMA, por sus siglas en inglés) en el contexto del desarrollo sostenible (UNFCCC 2014).

Las mismas son un conjunto de actividades factibles definidas de manera soberana por un país y que conducen a reducir emisiones de una manera medible, reportable y verificable (Arana 2014).

Según Arana (2014), la NAMA pueden abarcar tanto los esfuerzos para construir capacidades para reducir emisiones como las propias medidas para reducirlas. Y las mismas pueden adoptar la forma de políticas y medidas, regulaciones, estándares, programas e incluso incentivos financieros.

1.3.9.5. Nationally Determined Contribution (NDCs) - Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas (INDC)

Las contribuciones nacionalmente determinadas o NDC hace referencia a los esfuerzos de los países que son parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para cumplir con el Acuerdo de París. Las acciones climáticas comunicadas en estas INDC determinan en gran medida si el mundo alcanza los objetivos a largo plazo del Acuerdo de París: Es decir, mantener el aumento de la temperatura promedio mundial a muy por debajo de 2 ° C, para esforzarse por limitar el aumento a 1.5 ° C, y para lograr cero emisiones netas en la segunda mitad de este siglo. Las INDC son el medio para que los países partes de la CMNUCC destinen políticas nacionales cada 5 años en el contexto de sus prioridades, circunstancias y capacidades, en un marco global bajo el Acuerdo de París que impulsa la acción colectiva hacia un futuro con menos emisiones de carbono, logrando mecanismos para su compensación y resiliente al clima post 2020 (INECC 2016; WRI s.f; Akimoto *et al.* 2017).

Para Panamá, la Estrategia Nacional de Cambio Climático establecida dentro del Plan Estratégico de Gobierno para el período 2015-2019, contempla tres componentes de acción: 1. la adaptación, 2. el desarrollo bajo en emisiones y 3. el desarrollo de capacidades y transferencia de tecnologías; mediante las cuales se busca fortalecer la institucionalidad, diversificar la matriz energética, gestionar y restaurar las cuencas hidrográficas, proteger, conservar y gestionar la biodiversidad; desarrollar sistemas de transporte público masivo energéticamente eficientes y reforestar 1,000,000 de hectáreas durante los próximos 20 años (Gobierno de la República de Panamá 2016). A pesar de que el país posee una estrategia nacional de cambio climático, la misma no contempla proyectos de adaptación y/o mitigación directamente enfocados al sector ganadero.

1.3.9.6. Normativa Existente en Panamá que apoye la Creación de Estrategias contra el Cambio Climático

1. Ley 8 de 25 de marzo de 2015 que crea el Ministerio de Ambiente y que adiciona el título XI con dos capítulos en referencia a la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático.

2. Ley Nº1 del 3 de febrero de 1994 "Por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá, y se dictan otras disposiciones".
3. La Ley 24 de 7 de junio de 1995, Gaceta Oficial Nº22,801 de 9 de junio de 1995, "Por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".
4. Ley 1 de 3 de febrero de 1994, Gaceta Oficial Nº 22.470 de 7 de febrero de 1994, "Por el cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".
5. Ley 55 de 2011, 'que regula la Reforma Agraria y dicta otras disposiciones'.
6. Ley 40 de 2016 Aprueba Convenio de París
7. Ley 44 de 2016 por la cual se aprueba el acuerdo constitutivo del centro internacional para la implementación de la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (ICIREDD), firmado en Nueva York.
8. Resolución No.AG-0583-2002 crea el Programa Nacional de Cambio Climático bajo el Departamento de Adecuación y Manejo Ambiental perteneciente a la Dirección Nacional de Protección a la Calidad Ambiental.
9. Resolución No.AG-0280-2004 se designa al Programa Nacional de Cambio Climático como Unidad Coordinadora de los temas relacionados con Recursos Energéticos y Cambio Climático.
10. Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá, establecidos en el Plan Estratégico de Gobierno 2015-2019 (PEG).
11. Resolución de Gabinete No. 114, de 23 de agosto de 2016, que aprueba el Plan Nacional de Seguridad Hídrica y establece el Consejo Nacional de Agua y la Secretaría Técnica.
12. Decreto Ejecutivo No. 393 de 14 de septiembre de 2015, Que adopta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y dicta otras disposiciones.
13. Decreto Ejecutivo 1 de 9 de enero 2009. "Por el cual se crea el Comité Nacional de Cambio Climático (CONACCP) en Panamá".

1.4. Descripción de los capítulos

El estudio se divide tres capítulos, la introducción y dos artículos. El primer artículo consiste en la identificación y evaluación de prácticas de adaptación y las limitantes que enfrentan los productores para implementar las mismas en los sistemas ganaderos de la cuenca del río La

Villa, igualmente se presenta una evaluación de las principales prácticas empleadas por los productores bajo un enfoque de adaptación basada en ecosistemas; el segundo artículo presenta un análisis para determinar si las prácticas de adaptación empleadas actualmente presentan sinergias o trade-off para la mitigación de GEI.

Los resultados obtenidos por medio de este estudio brindarán un diagnóstico pertinente del estado de las prácticas evaluadas generando información pertinente para la mejora de las que no están logrando los objetivos de reducir las vulnerabilidades del sector ganadero, y permitirá a los tomadores de decisiones generar proyectos donde se prioricen las prácticas empleadas por los productores para lograr un empoderamiento de parte del sector con los programas gubernamentales y/o privados.

1.5. LITERATURA CITADA

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá). 2009. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá: compendio de resultados años 2002 – 2008. Ciudad de Panamá, Panamá, 315-325 p. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_pdf/Compendio_2002_2008_junio_new.pdf
- Noble, I; Huq, S; Anokhin, YA; Carmin, J; Goudou, D; Lansigan, FP; Osman-Elasha, B; Villamiza, A. 2014. Adaptation Needs and Options (en línea). In Field, C; Barros, V; Dokken, D; Mach, K; Mastrandrea, M; Bili, T; Chatterjee, M; Ebi, K; Estrada, Y; Genova, R; Girma, B; Kissel, E; Levy, A; MacCracken, S; Mastrandrea, P; White, L (eds.). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. part a: global and sectoral aspects. contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Nueva York, Estados Unidos, IPCC. p. 833-868. Consultado 25 jun. 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap14_FINAL.pdf
- APRONAD (Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo, Panamá). 2014a. La crisis del agua potable en Azuero, Panamá (en línea, sitio web). Chitré, Panamá, APRONAD. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en <https://apronadpanama.wordpress.com/tag/rio-la-villa/>
- APRONAD (Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo, P. 2014b. Estrategia para salvar el Río La Villa, Panamá (en línea, sitio web). Chitré, Panamá, APRONAD. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en <https://apronadpanama.blogspot.com/2014/08/estrategia-para-salvar-el-rio-la-villa.html>
- Arana, JA. 2014. ¿Qué es eso de las NAMA y cómo nos ayudan a mitigar el cambio climático? (en línea, sitio web). Consultado 13 mar. 2017. Disponible en <http://www.aclimatecolombia.org/namas-mitigar-cambio-climatico/>
- Bouroncle, C; Imbach, P; Imbach, A, Manrow, M; Isidro, M. 2013. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en la América Latina rural: opciones y lecciones desde el enfoque de medios de vida. Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA. 114 p. (Serie de Estudios Temáticos no. 4).
- Cano, Y; Morales, J; Torres, J; Sánchez, L; Velásquez, H; Colina, M. 2010. Estudio preliminar de los niveles de concentración de ozono troposférico en Maracaibo, Venezuela (en línea). Multiciencias 10:61-67. Consultado 16 sep. 2017 Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90430360003>
- Casasola Coto, F; Villanueva Najarro, C. 2015. Buenas prácticas para la mitigación al cambio climático de los sistemas de producción de leche en Costa Rica. Casasola Coto, F; Villanueva Najarro, C (eds.). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 128 p. (Serie técnica. Manual Técnico no. 129)
- Castillo, D. 2015. Sequía y sus pérdidas ganaderas (en línea). Día a Día, Ciudad de Panamá, Panamá; 30 jul:2. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en <http://www.diaadia.com.pa/primer-plano/sequ%C3%ADa-y-sus-p%C3%A9rdidas-ganaderas-277565>

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Estados Unidos). 2016. Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (en línea). Santiago, Chile. Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia). 2017. Strengthening capacity for climate-smart agriculture in Central America Policy- and decision-making support for climate change mitigation and adaptation in El Salvador, Guatemala, Honduras, and Nicaragua (en línea). Calí, Colombia. 2 p. Consultado 17 sep. 2017. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/79866>
- Cifuentes Jara, M. 2010. ABC del cambio climático en Mesoamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 71 p. (Serie técnica. Informe técnico no. 383)
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Estados Unidos). Art. 1. 9 may. 1992. Consultado 6 mar. 2017. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Estados Unidos). Art. 2. 9 may. 1992. Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Colls, A; Ash, N; Ikkala, N. 2009. Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change (en línea). Gland, Switzerland. Consultado 17 sep. 2017. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-049.pdf>
- Comisión Europea. 2006. El cambio climático: ¿qué es? Introducción para jóvenes (en línea). Bélgica. 24 p. Consultado 24 jun. 2017. Disponible en www.oei.es/historico/decada/portadas/climate_change_youth_es.pdf
- Comité de Alto Nivel de Seguridad Hídrica. 2016. Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos. Ciudad de Panamá, Panamá, 168 p. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en <http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/BibliotecaVirtualImg/PRIMER-PLAN-NACIONAL-DE-SEGURIDAD-HIDRICA-DE-LA-REPUBLICA-DE-PANAMA.pdf>
- Conde, C. 2006. México y el cambio climático global (en línea). UNAM. 24 p. Consultado 16 sep. 2017. Disponible en <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/123456789/703>
- Consejo Europeo. 2016. Acuerdos internacionales sobre actuación en materia climática (en línea, sitio web). Consultado 11 mar. 2017. Disponible en <http://www.consilium.europa.eu/es/policias/climate-change/international-agreements-climate-action/>
- Contreras, L. 2013. Asistencia técnica para la organización y constitución del comité de la cuenca hidrográfica del río La Villa (128). Ciudad de Panamá, Panamá, ANAM. 121 p. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_la_villa/Producto-2-Diagnostico-de-usuarios-rio-La-villa.pdf
- Corominas, J. 2014. Los primeros minutos del efecto invernadero (en línea). Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 11(1): 100-107. Consultado 16 feb. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92029560010>

- Dascal, G; Vargas, R. 2014. Guía metodológica cambio climático y gestión del riesgo: vulnerabilidad de la infraestructura marino-costera en América Latina. Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA. 104 p. (Serie de Estudios Temáticos no. 1).
- Energía y Sociedad. s.f. El cambio climático y los acuerdos internacionales (en línea, sitio web). Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/3-1-el-cambio-climatico-y-los-acuerdos-internacionales/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). s.f. Producción pecuaria en América Latina y el Caribe (en línea, sitio web). Roma, Italia, Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2014. La ganadería y sus desafíos en América Latina y el Caribe (en línea, sitio web). Molina Flores, B; Díaz, T (ed.). Roma, Italia, Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/agronoticias/agro-editorial/detalle/es/c/237808/http://www.fao.org/agronoticias/agro-editorial/detalle/es/c/237808/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. Ganadería de América Latina y el Caribe puede jugar rol clave en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en línea, sitio web). Roma, Italia, Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/421098/http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/421098/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2017. El futuro de la alimentación y la agricultura: tendencias y desafíos (en línea). 52 p. Consultado 28 sep. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf>
- FEBA (Amigos de la Adaptación Basada en los Ecosistemas). 2017. Hacer que la adaptación basada en ecosistemas sea eficaz: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad (en línea). 14 p. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/07/FEBA_EbA_Qualification_and_Quality_Criteria_ES.pdf
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, W, DC). 2017. Desarrollo de sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central. FONTAGRO. 117 p. Consultado 29 sep. 2018. Disponible en https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2018/08/5_Informe-Final_FTGRF-14652-RG.pdf
- GBM (Grupo Banco Mundial, Estados Unidos). 2017. Food security (en línea, sitio web). Consultado 28 sep. 2017. Disponible en <http://www.worldbank.org/en/topic/food-security>
- Geilfus, F. 2009. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, Costa Rica. 217 p.
- Gerber, PJ; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Falcucci, A; Tempio, G. 2013. Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and

- mitigation opportunities (en línea). Roma, Italia, FAO. 139 p. Consultado 3 mar. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/018/i3437e/i3437e00.htm>
- Gutiérrez, MJ. 2016. Desarrollo resiliente y bajo en emisiones en América Latina: integrando mitigación y adaptación (en línea). Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA. 72 p. (Serie de Estudios Temáticos no. 9).
- Harvey, CA; Chacón, M; Donatti, CI; Garen, E; Hannah, L; Andrade, A; Bede, L; Brown, D; Calle, A; Chará, J; Clement, C; Gray, E; Hoang, MH; Minang, P; Rodríguez, A; Seeberg-Elverfeldt, C; Semroc, B; Shames, S; Smukler, S; Somarriba, E; Torquebiau, E; Etten, Jv; Wollenberg, E. 2014. Climate-smart landscapes: opportunities and challenges for integrating adaptation and mitigation in tropical agriculture (en línea). *Conservation Letters* 7(2):77-90. Consultado 28 ago. 2017 Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12066/epdf> doi 10.1111/conl.12066
- Hristov, AN; Oh, J; Lee, C; Meinen, R; Montes, F; Ott, T; Firkins, J; Al Rotz, A; Dell, C; Adesogan, A; Yang, WZ; Tricarico, J; Kebeab, E; Waghorn, G; Dijkstra, J; Oosting, S. 2013. Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera: una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al CO2 (en línea). Gerber, PJ; Henderson, B; Makkar, HPS (eds.). Roma, Italia, FAO. 251 p. Consultado 18 feb. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3288s.pdf>
- Imbach, P; Molina, L; Locatelli, B; Roupsard, O; Mahé, G; Neilson, R; Corrales, L; Scholze, M; Ciais, P. 2012. Modeling Potential Equilibrium States of Vegetation and Terrestrial Water Cycle of Mesoamerica under Climate Change Scenarios (en línea). *Journal of Hydrometeorology* 13:665-680. Consultado 22 feb. 2017. Disponible en <http://hal.cirad.fr/cirad-00701344>
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, Panamá). 2017. Panamá en Cifras Años 2011-2015. 57 ed. Ciudad de Panamá, Panamá, Contraloría General de la República. 337 p. Consultado 26 ago. 2017. Disponible en http://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/subcategoria.aspx?ID_CATEGORIA=17&ID_SUBCATEGORIA=45&ID_IDIOMA=1
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza). 2001. Tercer informe de evaluación cambio climático 2001: impactos, adaptación y vulnerabilidad (en línea). Ginebra, Suiza. 101 p. Consultado 17 feb. 2017. Disponible en <https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza). 2007. Cambio climático 2007 informe de síntesis (en línea). Pachauri, RK; Reisinger, A (eds.). Ginebra, Suiza. 104 p. Consultado 23 feb. 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
- Jiménez, RMR; Capa, ÁB; Lozano, AP. 2004. Meteorología y Climatología (en línea). In FECYT (ed.). Meteorología y Climatología. Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004, España. p. 6-88. Consultado 24 jun. 2017. Disponible en <https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>
- Lasso, M. 2015. Sequía eleva indemnización en el sector agropecuario (en línea, sitio web). Panamá América, Ciudad de Panamá; 7 dic:1. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en

<http://www.panamaamerica.com.pa/economia/sequia-eleva-indemnizacion-en-el-sector-agropecuario-1003682>

- Leguía Hidalgo, EJ. 2015. Impacto del cambio climático en sistemas silvopastoriles de Centroamérica: distribución potencial de especies leñosas y gramíneas (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 58 p. (Serie técnica. Boletín técnico, no. 75). Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8522>
- Lhumeau, A; Cordero, D. 2012. Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático (en línea). Quito, Ecuador, UICN. 21 p. Consultado 28 may. 2017. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf>
- López González, M; Villanueva, C; Medina, JM; Tobar, D; Louman, B. 2014. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de América Central. Turrialba, Costa Rica. 108 p. (Serie técnica. Manual técnico no. 120).
- Martínez-Rodríguez, M; Viguera, B; Donatti, C; Harvey, C; Alpízar, F. 2017. Módulo 4 cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: prácticas de adaptación basadas en ecosistemas (AbE). Turrialba, Costa Rica, Conservación Internacional-CATIE. 40 p. (Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA).
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, España). S.f.a. Resultados de la COP21: principales resultados de la COP 21. (en línea, sitio web). Consultado 9 mar. 2017. Disponible en <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/resultados-cop-21-paris/default.aspx>
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, España). S.f.b. Sector agrícola y ganadero (en línea, sitio web). Consultado 9 mar. 2017. Disponible en <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/agricola.aspx>
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá). 2016a. Grandes avances registra el sector agropecuario en dos años de gobierno (en línea, sitio web). Ciudad de Panamá, Panamá, Consultado 27 ago. 2017. Disponible en http://www.mida.gob.pa/noticias_id_3831.html
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, P. 2016b. Memoria 2016. Ciudad de Panamá, Panamá, 122 p. Consultado 25 ago. 2017. Disponible en [http://www.mida.gob.pa/upload/publicidad/memoria_2016_pdf_final_\(2\).pdf](http://www.mida.gob.pa/upload/publicidad/memoria_2016_pdf_final_(2).pdf)
- Muñoz Quintero, W. 2014. Cálculo de la huella hídrica en fincas ganaderas ubicadas en la cuenca del río La Villa, Panamá (en línea). Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 92 p. Consultado 22 may. 2017. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7078/Calculo_de_la_huella_hidrica_en_fincas_ganaderas.pdf?sequence=1
- NCF-Nama. 2017. Proyecto patrocinado por los fondos nórdicos del clima
- Nuttall, N. 2015. Acuerdo histórico sobre el cambio climático en París: 195 naciones marcan la trayectoria para mantener el calentamiento muy por debajo de los 2°C (en línea). ONU Cambio Climático Noticias, París, Francia; 12 dic. Consultado 13 mar. 2017. Disponible en <http://newsroom.unfccc.int/es/noticias/final-cop21/>
- Olivier, J; Probst, K; Renner, I; Riha, K. 2012. Adaptación basada en los ecosistemas (AbE): un nuevo enfoque para promover soluciones naturales para la adaptación al cambio climático en diferentes sectores (en línea). Eschborn, Alemania. 2 p. Consultado 22

- may. 2017. Disponible en <https://www.giz.de/expertise/downloads/giz2013-es-adaptacion-basada-en-los-ecosistemas.pdf>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, Estados Unidos). s.f. Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos para transformar nuestro mundo (en línea, sitio web). Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, Estados Unidos). 2016. About the UN-REDD Program (en línea, sitio web). Consultado 13 mar. 2017. Disponible en <http://www.un-redd.org/>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, Estados Unidos). 2017. Cambio climático (en línea, sitio web). Consultado 25 jun. 2017. Disponible en <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- ONU MÉXICO (Organización de las Naciones Unidas). s.f. Objetivos de Desarrollo Sostenible (en línea, sitio web). Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>
- Ordaz, JL; Mora, J; Ramírez, D. 2010. Istmo centroamericano: efectos del cambio climático sobre la agricultura (en línea). México. 76 p. Consultado 18 feb. 2017. Disponible en <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/25936>
- Oyhantçabal, W. 2013. Cambio climático: políticas públicas del MGAP (en línea). In Taller "Desarrollo de sinergias entre sectores públicos y privado, políticas e indicadores de vulnerabilidad y resiliencia en apoyo a la adaptación al cambio climático en la agricultura". p. 39. Consultado 15 sep. 2017. Disponible en http://argus.iica.ac.cr/Esp/regiones/sur/uruguay/Documentos%20de%20la%20Oficina/TallerCC_10-2012/Walter%20Cambio%20Climatico.pdf
- PNUD (Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Estados Unidos). 2016. Objetivos de Desarrollo Sostenible (en línea, sitio web). Nueva York, Estados, Consultado 22 feb. 2017. Disponible en <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Estados Unidos); CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Estados Unidos). 2010. Gráficos vitales del cambio climático para América Latina y el Caribe (en línea). Ciudad de Panamá, Panamá. 44 p. Consultado 23 feb. 2017. Disponible en http://www.pnuma.org/informacion/comunicados/2010/6Diciembre2010/LAC_Web_es_p_2010-12-07.pdf
- Rao, I; Peters, M; Hoek, Rvd; Castro, A; Subbarao, G; Cadisch, G; Rincón, A. 2014. Tropical forage-based systems for climate-smart livestock production in Latin America (en línea). Rural 21 4:12-15. Consultado 17 sep. 2017. Disponible en http://www.rural21.com/uploads/media/rural2014_04-S12-15.pdf
- Reveco, C; Harris, J; Indvik, KB. 2015. Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local. Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA. 138 p. (Serie de Estudios Temáticos no. 8).
- Salem, HB; Rekik, M; Lassoued, N; Darghouth, M-A. 2011. Global warming and livestock in dry areas: expected impacts, adaptation and mitigation (en línea). In Blanco, J; Kheradmand, H (eds.). Climate Change – Socioeconomics Effects. Consultado 22 feb.

2017. Disponible en <http://www.intechopen.com/books/climate-change-socioeconomic-effects/global-warming-and-livestock-in-dry-areas-expected-impacts-adaptation-and-mitigation>
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2004. Enfoque por Ecosistemas: directrices del CDB (en línea). 50 p. Consultado 5 jul. 2017. Disponible en <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-es.pdf>
- Tejera, A. 2016. \$102 millones en pérdidas por El Niño (en línea, sitio web). La Prensa, Ciudad de Panamá, Panamá; ene.:1. Consultado 20 may. 2017. Disponible en http://www.prensa.com/economia/El_Niño-MIDA_0_4399060142.html
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Suiza). 2016. Ecosystem-based Adaptation and climate change (en línea, sitio web). Gland, Suiza, Consultado 30 jun. 2017. Disponible en <https://www.iucn.org/es/node/793>
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Francia). s.f. Desarrollo Sostenible (en línea, sitio web). Consultado 12 mar. 2017. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change, Estados Unidos). 2014a. Protocolo de Kyoto (en línea, sitio web). Consultado 13 mar. 2017. Disponible en http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change, Estados Unidos). 2014b. FOCUS: Mitigation - NAMAs, Nationally Appropriate Mitigation Actions (en línea, sitio web). Consultado 13 mar. 2017. Disponible en <http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php>
- Vallejo, C; Chacón, M; Cifuentes, M. 2016. Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal. Concepto y propuesta de acción (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 46 p. Consultado 15 mar. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8249>
- Velarde, L. 2012. Evaluación de la percepción y los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 94 p.
- Viguera, B; Martínez-Rodríguez, M; Donatti, C; Harvey, CA; Alpizar, F. 2017. Módulo 1: el clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, Conservación Internacional-CATIE. 44 p. (Materiales de Fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA).

2. ARTÍCULO 1. Uso de prácticas de Adaptación a la variabilidad climática con un enfoque basado en Ecosistemas en sistemas ganaderos

Palabras clave: AbE, barreras, beneficios, Panamá, río La Villa, sequía, variabilidad climática.

Resumen

El cambio y la variabilidad climática generan consecuencias negativas en el sector productivo ganadero, debido principalmente a su impacto en la productividad de pastizales. El incremento en la frecuencia y severidad de los eventos de sequía que se esperan en algunos países Centroamericanos conducirán a una pérdida de recursos naturales (agua, pasturas, otros), que repercutirán en los medios de vida de las poblaciones. En el caso del sector ganadero panameño, dicha pérdida de recursos, asociada a las sequías se traducirá en pérdidas económicas importantes, como ha venido ocurriendo en los últimos años. El sector ganadero de la zona de estudio se caracteriza por ser poco tecnificado y por tener una baja capacidad adaptativa a los cambios del clima.

El presente estudio identificó y evaluó las prácticas de adaptación que utilizan los productores ganaderos de la cuenca del Río La Villa, Panamá; se identificó las barreras para la implementación de las prácticas que ayudan a la adaptación del sector ganadero ante la variabilidad climática en un contexto de adaptación basada en ecosistemas.

Mediante una encuesta semiestructurada (n=62) a productores ganaderos se lograron priorizar las prácticas ganaderas que contribuyen a la adaptación e identificar las barreras y limitaciones que enfrentan los productores para la adopción y gestión de las prácticas en las fincas. De las 14 prácticas identificadas, los productores priorizaron tres (almacenamiento de agua, árboles en potreros y pastos mejorados), fueron evaluadas por técnicos según los estándares de la matriz propuesta por FEBA para adaptación basada en ecosistemas que permite llevar a cabo un análisis de las fortalezas y debilidades de cada práctica y promover mejoras de una manera más eficiente. La validación de resultados se realizó en un taller con productores (n=15).

Los resultados indicaron que las tres prácticas de adaptación más importantes para los productores de la zona con un 19.52% el almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevadero, pozos u otros), seguido de las pasturas mejoradas con 18.26% y de árboles en potreros con 11.67%.

Las prácticas que más co-beneficios aportan a los productores ganaderos es la protección de parches de bosques y el mantenimiento de bosques ribereños, seguida por los árboles en potreros.

Las barreras identificadas en mayor importancia la falta de mano de obra (38.20%), el costo de implementación de los cambios (30.34%) y la falta de apoyo técnico (13.48%).

La evaluación denoto que las prácticas aun presentan debilidades muy marcadas especialmente en la reducción de vulnerabilidades, la generación de beneficios y la restauración del ecosistema, y que se deben aprovechar las fortalezas que mostraron en que se encuentran respaldadas por políticas y que apoya la gobernanza.

A pesar de que los productores dan importancia a las prácticas que conservan y hacen uso del componente vegetal del ecosistema, la situación refleja una urgencia de redireccionar las prácticas hacia un uso sostenible para garantizar la disminución de la vulnerabilidad del sistema ganadero y garantizar una mejor resiliencia ante eventos futuros.

Summary

Keywords: EbA, barriers, benefits, Panama, La Villa river, drought, climate variability.

Climate change and variability generate negative consequences in the livestock production sector, mainly due to its impact on pasture productivity. The increase in the frequency and severity of drought events that are expected in some Central American countries will lead to a loss of natural resources (water, pastures, others), which will affect the livelihoods of the populations. In the case of the Panamanian livestock sector, this loss of resources, associated with droughts, will result in significant economic losses, as has been the case in recent years. The livestock sector of the study area is characterized by its lack of technology and its low capacity to adapt to climate changes.

The present study identified and evaluated the adaptation practices used by livestock producers in the La Villa River basin, Panama; The barriers to the implementation of practices that help the adaptation of the livestock sector to climate variability in a context of adaptation based on ecosystems were identified.

Through a semi-structured survey (n= 62) to livestock producers, priority was given to livestock practices that contribute to adaptation and identify the barriers and limitations faced by producers for the adoption and management of on-farm practices. Of the 14 practices identified, the producers prioritized three (water storage, trees in paddocks and improved pastures), were evaluated by technicians according to the standards of the matrix proposed by FEBA for ecosystem-based adaptation that allows carrying out an analysis of the strengths and weaknesses of each practice and promote improvements in a more efficient way. Validation of results was carried out in a workshop with producers (n= 15).

The results indicated that the three most important adaptation practices for producers in the area with 19.52% water storage (water harvest, watering hole, wells or others), followed by improved pastures with 18.26% and trees in paddocks with 11.67%.

The practices that provide the most co-benefits to livestock producers are the protection of forest patches and the maintenance of riparian forests, followed by trees in paddocks.

The barriers identified in greater importance were the lack of labor (38.20%), the cost of implementing the changes (30.34%) and the lack of technical support (13.48%).

The evaluation denoted that the practices still show very marked weaknesses, especially in the reduction of vulnerabilities, the generation of benefits and the restoration of the ecosystem, and that the strengths they showed in which they are supported by policies and that support governance must be taken advantage of.

Although the producers give importance to the practices that conserve and make use of the vegetal component of the ecosystem, the situation reflects an urgency to redirect the practices towards a sustainable use to guarantee the reduction of the vulnerability of the livestock system and guarantee a better resilience before future events.

2.1.INTRODUCCIÓN

Centroamérica es una región muy vulnerable a la variabilidad climática, en donde un aproximado de 50 millones de personas habita y los sistemas agrícolas y pecuarios que se desarrollan en el área sufren los efectos del cambio climático de forma más pronta y de manera más intensa que en otras partes del mundo (SICA 2018; CIAT 2017). Un claro ejemplo de ello fue la pasada crisis ocurrida en el 2014, donde las sequías se intensificaron a causa del fenómeno de El Niño donde el Corredor Seco Centroamericano y el Arco Seco de Panamá se vieron afectados (GWP Centroamérica 2016).

La variabilidad climática genera enormes consecuencias negativas para el sector ganadero, debido principalmente a su impacto en la productividad de pastizales (disminución en la disponibilidad, cantidad y calidad de los pastos y forrajes) y el incremento del estrés calórico de los animales (que afecta, entre otras cosas, las tasas de reproducción). La ansiedad de calor sufrida por los animales reduce la tasa de ingesta de pienso animal dando como resultado un pobre rendimiento de crecimiento (Rowlinson, citado por Salem *et al.* 2011; Leguía Hidalgo 2015). La falta de agua y el aumento de la frecuencia de la sequía en algunos países conducirán a una pérdida de recursos, enfermedades del ganado y vectores de enfermedades, pérdida de biodiversidad de las especies vegetales que repercutirán en los medios de vida de las poblaciones.

El sistema ganadero de la zona se caracteriza por ser poco tecnificado, lo que se refleja en productos de baja calidad que les impiden ser altamente competitivos en el mercado tanto nacional como extranjero (APRONAD 2010). La falta de mejoras a las fincas y la poca visión a una ganadería adaptada al cambio climático han generado pérdidas en el sector que superaron los 72 millones de dólares para el periodo comprendido entre el 2014-2015 (Tejera 2016). Debido a las pérdidas que sufrió el sector pecuario es de suma importancia el identificar las prácticas que emplean los productores ganaderos para adaptarse a los cambios que se están generando, y el por qué no se encuentran debidamente preparados para afrontar estos cambios.

Se evalúa igualmente la posibilidad de que las prácticas de adaptación que actualmente llevan a cabo los productores y que son dependientes del ecosistema sean abordadas a través de la adaptación basada en ecosistemas (AbE), que según la definición adoptada por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), nos dice que el mismo *"usa la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en una estrategia integral de adaptación. Incluyendo el manejo sostenible, la conservación y restauración de los ecosistemas para proveer servicios que ayuden a los pueblos a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático"*. De esta forma al hacer uso del capital natural de los ecosistemas se les brinda a las poblaciones el adaptarse de mejor manera al cambio climático mediante los servicios ecosistémicos que son más baratos de mantener y han demostrado ser más eficientes que otras prácticas que conllevan estructuras físicas y a la vez que se reconoce que a través de este tipo de enfoque se aborda el desarrollo sostenible al tomar en cuenta la adaptación al cambio mediante la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas para la generación de beneficios socioeconómicos de las comunidades (FEBA 2017; Munang *et al.* 2013; Colls *et al.* 2009).

Protegiendo los ecosistemas, restaurándolos y manejándolos de una manera más sostenible no solo se logra que los sistemas se adapten, sino que se contribuye en gran medida en la mitigación de GEI, siendo el enfoque de adaptación basada en ecosistemas aplicable a todo tipo de países para la protección de los medios de vida de las comunidades (Munang *et al.* 2013).

El objetivo que el presente artículo fue el identificar y evaluar las prácticas de adaptación que utilizan los productores ganaderos de la cuenca del río La Villa; además de ello se identificó las barreras para la implementación de las prácticas que ayudan a la adaptación del sector ganadero ante la variabilidad climática en un contexto de adaptación basada en ecosistemas.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.2.1. Área de Estudio

El estudio se realizó en fincas lecheras y de carne ubicadas en de la cuenca hidrográfica del río La Villa (Figura 5), ubicada en la vertiente del Pacífico (Contreras 2013); la cuenca comprende parte de las provincias de Herrera (57.39% del territorio) y Los Santos (42.61%) (Faustino *et al.* 2008). El río La Villa nace en la cordillera Occidental de la península de Azuero, en la reserva forestal de El Montuoso (APRONAD 2014a).

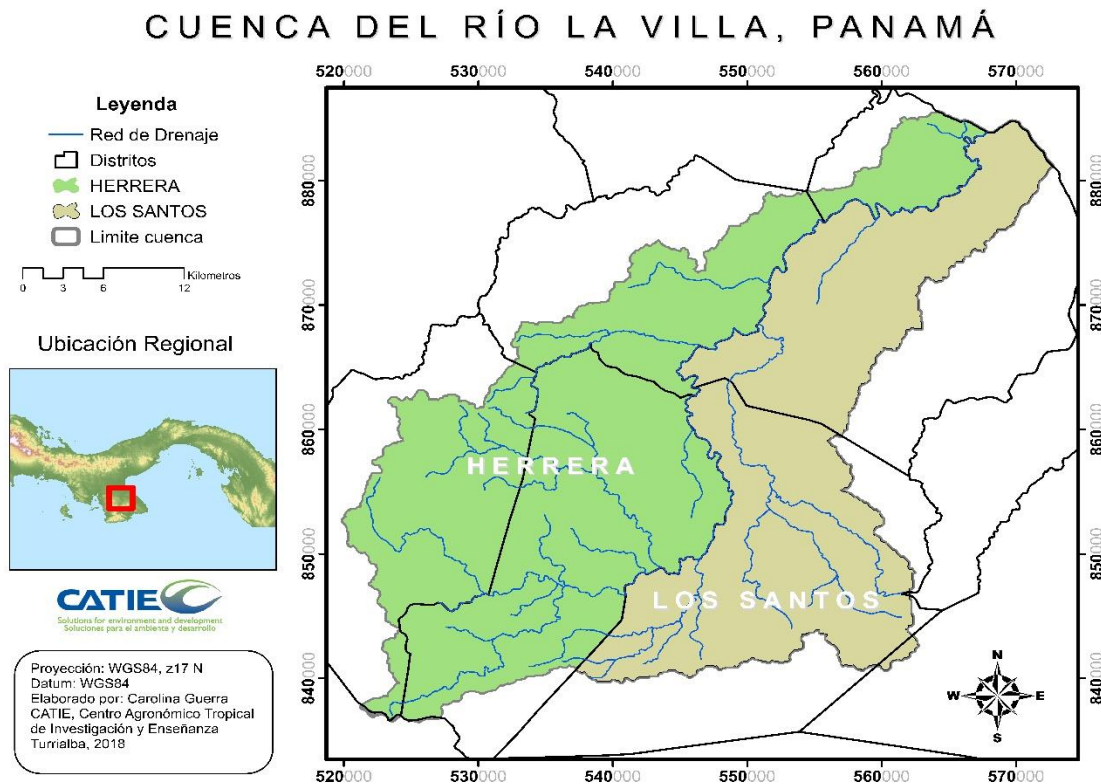


Figura 5. Área de estudio, cuenca hidrográfica del río La Villa, Panamá

En la cuenca predomina el clima seco tropical en un 55% del territorio, el clima húmedo tropical con 36% de cobertura (ANAM 2009). La estación seca del lugar se presenta por cinco

meses (diciembre- abril) y con los eventos de El Niño la misma ha llegado hasta siete meses consecutivos (diciembre-julio).

La metodología para cumplir con los objetivos propuestos consideró 3 etapas de estudio: 1. Identificación de las prácticas de adaptación, y de las barreras que tienen los ganaderos para implementar las prácticas 2. Evaluación bajo el enfoque AbE y 3. Validación de resultados.

2.3. Etapas del estudio

2.3.1. Identificación de Prácticas de Adaptación empleadas por los productores ganaderos y las barreras para la implementación de prácticas

Se realizó una encuesta semiestructuradas (n=62) para determinar variables de carácter socioeconómico, productivo y a su vez identificar las prácticas de adaptación que conocen, cuáles llevan a cabo en su finca, cuáles son las más importantes para ellos. Igualmente se identificaron las barreras que tienen los productores para llevar a cabo mejoras dentro de sus fincas (Anexo 1). Las barreras identificadas se clasificaron según tipología de origen en barreras sociales, económicas y ambientales.

Las medidas de adaptación propuestas para la zona de estudio fueron previamente identificadas por Velarde (2012); además de ello, se contempló la inclusión de cuatro prácticas de adaptación aplicables a zonas con predominancia de clima seco y no contempladas en el estudio de Velarde (Cuadro 1).

Cuadro 1. Medidas de Adaptación al cambio climático para ganadería de zonas secas, 2018

Nº	Medidas de Adaptación	Referencia
1	Uso de Cercas vivas	Velarde 2012
2	Manejo de la finca en períodos de sequía (globos extra)	
3	Protección de parches de bosques o bosques ribereños	
4	Pastos mejorados	
5	Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros)	
6	Árboles en potreros	
7	Bancos Forrajeros Energéticos -caña, sorgo, maíz, otros	
8	Mejoramiento genético de animales	
9	Ensilajes, silos	
10	Concentrados	
11	Semi estabulación del ganado	Martín 2016
12	División de potreros (apartos)	
13	Alquiler de pasturas	NCF-NAMA 2017
14	Venta de ganado (Descarte)	

2.3.2. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de conglomerados utilizando variables cuantitativas y cualitativas, con una medida de distancia de *Gower* y empleando el algoritmo de agrupamiento de *Ward*. Para identificar las variables cuantitativas se realizó un análisis de la varianza no paramétrica (ANAVA) utilizando la prueba de *Kruskall Wallis*, y para las variables cualitativas se realizó mediante tablas de contingencia y una prueba de hipótesis una χ^2 de máxima verosimilitud. El software utilizado para el análisis estadístico fue Infostat versión 2018 (Di Rienzo *et al.* 2008).

La priorización de las prácticas de adaptación se llevó a cabo mediante tablas de contingencia en función del valor de importancia que estas representan para los productores encuestados; utilizando una valoración descendente se representó el valor máximo en 10 a la práctica de mayor importancia y así sucesivamente.

Para determinar la asociación entre la afectación producto de la sequía (nada, poco y mucho) y el número de prácticas de adaptación llevadas a cabo, se emplearon tablas de contingencia y un análisis multivariado de correspondencias (AC).

Con respecto a la afectación producto de la sequía prolongada, se determinó de manera cualitativa según la percepción de los productores encuestados, dividiendo a los mismos en nada afectados (contaban con alimento y agua suficientes), poco afectados (presentaron falta de pasturas, alimento y agua pero sin llegar a que los animales perecieran), muy afectados (la falta de agua, alimento y recursos llevo a la pérdida de animales por muerte) (Cuadro 2). Igualmente se consideró, si el número de prácticas de adaptación llevadas a cabo en la finca es ideal para resistir períodos de sequía prolongadas según la percepción de los productores ganaderos.

Cuadro 2. Categorías de afectación de los productores ganaderos por las sequías producto del evento de El Niño 2014-2016 en la cuenca del río La Villa, Panamá

Categoría de Afectación	Significado
Nada	Contaban con alimento y agua suficientes)
Poco	Presentaron falta de pasturas, alimento o agua pero sin llegar a que los animales perecieran
Mucho	La falta de agua, alimento y recursos llevo a la pérdida de animales por muerte

2.3.3. Evaluación Institucional de las principales prácticas de adaptación empleadas por los productores ganaderos bajo el enfoque AbE

Para responder a la pregunta de investigación ¿Las prácticas empleadas cumplen con los criterios para ser consideradas como prácticas basadas en ecosistemas?, se realizaron reuniones con las instituciones relacionadas con el tema de investigación, como lo fueron el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP). Donde los técnicos (n=11) evaluaron las tres prácticas de adaptación que los productores priorizaron como las más relevantes para su labor.

La evaluación se llevó a cabo empleando la metodología de FEBA (2017), que identifica las fortalezas y debilidades de cada práctica evaluada. La matriz de evaluación (Anexo 4) consistió en evaluar los estándares y sus respectivos indicadores según su fortaleza, se evaluó de muy fuerte a muy débil en escala descendente de 5 a 1, siendo el 5 el valor máximo (el estándar calificado es muy fuerte) y el 1 el valor mínimo (el estándar calificado es muy débil)(Cuadro 3). Los estándares responden a los cinco criterios de cualificación según los elementos que componen la definición de AbE: A. ayudar a las personas a adaptarse al cambio climático, B. hace un uso activo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y C. forma parte de una estrategia de adaptación general, descritos de manera más amplia en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Escala de evaluación a utilizar para calificar las prácticas de adaptación según el enfoque AbE

Escala de Evaluación	Significado
5	Muy fuerte
4	Fuerte
3	Normal
2	Débil
1	Muy débil

La presentación de los resultados es mediante gráficos radiales o de araña, donde se muestra la evaluación de cada una de las prácticas por parte de las diferentes instituciones, donde los valores más cercanos al centro indican las debilidades que presentan actualmente la aplicación de la práctica; mientras que los valores exteriores indican las fortalezas de la aplicación de la práctica.

Cuadro 4. Elementos, criterios y estándares de la Convención de Diversidad Biológica para la clasificación de prácticas AbE. Fuente: FEBA 2017

Elemento A: La AbE ayuda a las personas a adaptarse al cambio climático
Criterio 1 Reduce las vulnerabilidades sociales y ambientales
Emplea información climática, el conocimiento local y tradicional de los productores, tomando en cuenta las evaluaciones sobre vulnerabilidad y contribuye a reducir la vulnerabilidad climática de las personas a una escala adecuada
Criterio 2 Genera beneficios sociales en el contexto de la adaptación al cambio climático
La cantidad y calidad de los beneficios sociales de la práctica AbE pueden ser comparados con los que ofrecen otras opciones de adaptación, el aporte de los beneficios sociales es demostrado a través del tiempo, la implementación de la práctica es viable económicamente y presenta mayores ventajas en comparación con otras opciones de adaptación, presenta una cantidad de personas beneficiadas con la implementación de la práctica y la distribución de beneficios atribuibles a la práctica es justa dentro de un grupo y entre diferentes grupos
Elemento B: la AbE hace un uso activo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
Criterio 3 Restaura, mantiene o mejora la salud ecosistémica
La práctica AbE se aplica a una escala de gestión apropiada, prioriza los servicios ecosistémicos clave dentro de la gestión, brinda un seguimiento de la salud y la estabilidad de los servicios ecosistémicos, la práctica mantiene una buena cobertura del área de protección y gestión y a su vez diversifica los usos del suelo y presenta un nivel de cogestión entre las instituciones involucradas en el área (instituciones estatales, comunidades, sector privado y ONG)
Elemento C: la AbE forma parte de una estrategia de adaptación general
Criterio 4 Recibe el respaldo de políticas a múltiples niveles
La práctica AbE es compatible con los marcos políticos, jurídicos del país y la zona, recibe apoyo de las políticas estatales y presenta un compromiso de parte de múltiples actores y diversos sectores de la sociedad (comunidades, sociedad civil, sector privado y ONG)
Criterio 5 Apoya la gobernanza equitativa y mejora las capacidades
La práctica AbE permite una rendición de cuentas y representación del grupo, considera un equilibrio de género y empoderamiento de las prácticas entre los participantes, se reconocen y respetan los conocimientos de los indígenas, población local e instituciones involucradas y permite que se desarrolle una capacidad a largo plazo que garantice la gobernanza sostenible

2.3.4. Taller de Validación de Prácticas de Adaptación y barreras identificadas

Mediante un taller participativo realizado el día 1 de marzo de 2018, con productores ganaderos de la cuenca (n=15) se validó la información recopilada en las encuestas, tanto para la priorización de prácticas de adaptación como a las barreras que les impiden a los productores implementar más prácticas en sus respectivas fincas. Cada mesa de trabajo estuvo a cargo de un técnico en función de moderador y para explicar la dinámica, cada mesa estaba compuesta por 5 productores ganaderos ubicados al azar y provenientes de diversas áreas de la cuenca.

Primeramente, se les solicitó a los productores en conjunto y por mesa jerarquizar las cinco prácticas de adaptación más importantes para ellos poder llevar a cabo la actividad ganadera, las mismas prácticas fueron seleccionadas de la lista de 14 prácticas evaluadas previamente en las encuestas. Posterior a ello, se les solicitó que individualmente identificaran las barreras que le impiden llevar a cabo más prácticas de adaptación o bien mejorar las ya existentes.

2.4.RESULTADOS

2.4.1. Características socioeconómicas del área de estudio

De las 62 encuestas realizadas 92% son productores del género masculino, mientras que solo el 8% son del género femenino. Indicando así la poca participación de las mujeres dentro del sector productivo de la zona. Con respecto a la edad, los productores se encuentran entre los 23 y los 85 años siendo la media de edad de 56 años \pm 14. El nivel de escolaridad de los productores donde el 3% no cuenta con ninguna educación, 29% con estudios de primaria, 42% con estudios de secundaria, 3% de los productores encuestados cuentan con un nivel técnico y un 23% con estudios universitarios en áreas que va desde marítima hasta reproducción animal. El 98% de los entrevistados son propietarios y solo un 2% alquila tierras para realizar la actividad.

De los productores entrevistados el 68% se dedica exclusivamente a la producción ganadera; mientras que el 32% restante cuenta con otras actividades de ingreso que van desde la actividad agrícola hasta tener puestos en diversas instituciones.

2.4.2. Tipologías de Productores

Se identificaron tres grupos de productores (Figura 6), diferenciados entre sí por las variables cuantitativas (Cuadro 5) como lo son el área total de la finca, el área destinada a pasturas mejoradas, la unidad animal¹ y la carga animal.

¹ UA: Unidad Animal se puede definir como una vaca de 450 kg, ya sea seca (sin producción) o con una cría de hasta 6 meses de edad, o su equivalente, basándose en una cantidad requerida de 12 Kg de materia seca de forraje por día. (FAO 2008)

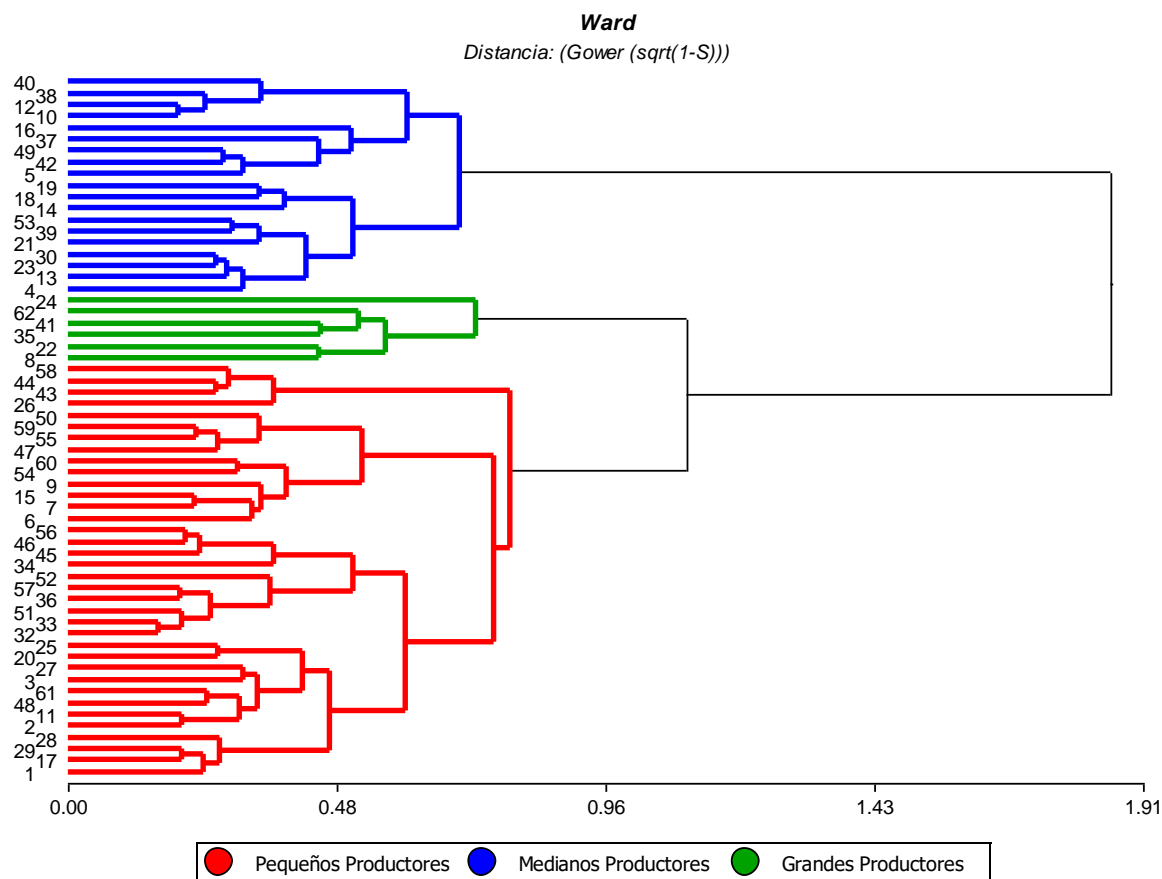


Figura 6. Tipologías de productores ganaderos encontradas en la cuenca del río La Villa, Panamá

2.4.2.1. Tipología 1: Pequeños Productores (n=37)

Los productores se caracterizan por presentar menor área total de finca con un promedio de $52.1 \pm 43.9 \text{ ha}^{-1}$, se caracterizan por tener una mayor área con pasturas naturales de $36.7 \pm 35.6 \text{ ha}^{-1}$ y un área promedio de pastos mejorados de $13.7 \pm 18.6 \text{ ha}^{-1}$ y una carga animal correspondiente a una media de 1.70 animales/ ha^{-1} . Las fincas tienen una media de producción de leche de 60.3 litros/día ± 44.4 para época seca y una media de 97.3 litros/día ± 56.2 para época lluviosa. Es la única tipología que se encuentran las productoras del género femenino (n=5) (Cuadro 5). Este grupo se dedica exclusivamente a la actividad ganadera como su medio de vida.

2.4.2.2. Tipología 2: Medianos Productores (n= 19)

Los productores se caracterizan por presentar un área total de finca con un promedio de $53.7 \pm 43.7 \text{ ha}^{-1}$, se caracterizan por tener una mayor área con pasturas naturales de $29.4 \pm 30.5 \text{ ha}^{-1}$ y un área promedio de pastos mejorados de $17.8 \pm 16.4 \text{ ha}^{-1}$ y una carga animal correspondiente a una media de 2.4 animales/ ha^{-1} . Las fincas tienen una media de producción de leche de 66.2 litros/día ± 36.3 para época seca y una media de 94.6 litros/día ± 28.8 para época lluviosa. Es un grupo compuesto por 19 productores ganaderos, que se dedican a la ganadería y la agricultura de cultivos como maíz, caña de azúcar, cucurbitáceas y otros. Los

productores de esta tipología reciben ingresos de trabajos fuera de la finca en entidades gubernamentales y privadas.

2.4.2.3. Tipología 3: Grandes Productores (n= 6)

Los productores se caracterizan por presentar una mayor área total de finca con un promedio de $258.3 \pm 69.9 \text{ha}^{-1}$ y quienes tienen una mayor área para pasturas mejoradas con un promedio de $168.3 \pm 48.4 \text{ha}^{-1}$; una menor área de pasturas naturales ha^{-1} y no utilizan bancos forrajeros energéticos (Cuadro 5). Manejan una carga animal promedio de 0.9 animales/ $\text{ha}^{-1} \pm 0.9$. Las fincas tienen una media de producción de leche de 426.6 litros/día ± 414.2 para época seca y una media de 410.0 litros/día ± 425.7 para época lluviosa. Los productores se dedican exclusivamente a la actividad ganadera.

Cuadro 5. Variables cuantitativas utilizadas para la tipificación de los grupos de productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá

VARIABLES CUANTITATIVAS	Pequeños Productores (n=37)	Medianos Productores (n=19)	Grandes Productores (n=6)
Edad (años)	57.3 $\pm 13.4a$	53.8 $\pm 15.2a$	61.8 $\pm 10.4a$
Escolaridad	1.9 $\pm 1.0a$	2.3 $\pm 1.3a$	2.3 $\pm 1.0a$
N° familiares	3.1 $\pm 1.4a$	3.3 $\pm 1.1a$	3.0 $\pm 1.1a$
USOS DE SUELO			
Pastura natural (ha)	36.7 $\pm 35.6a$	29.4 $\pm 30.5a$	74.6 $\pm 60.2a$
Pastura mejorada (ha)	13.7 $\pm 18.6b$	17.8 $\pm 16.4b$	168.3 $\pm 48.4a$
Bancos Forrajero Energético (ha)	1.40E-03 $\pm 0.01a$	0.2 $\pm 1.1a$	0.0 $\pm 0.0a$
Cultivos anuales (ha)	0.9 $\pm 1.2a$	3.2 $\pm 6.4a$	1.6 $\pm 1.8a$
Plantación forestal (ha)	0.03 $\pm 0.1a$	0.03 $\pm 0.1a$	7.1 $\pm 8.5a$
Protección de bosque (ha)	0.1 $\pm 0.5a$	0.3 $\pm 1.6a$	5.8 $\pm 9.1a$
Huerto (ha)	0.5 $\pm 3.0a$	2.6 $\pm 9.3a$	0.6 $\pm 1.6a$
Área total finca (Ha)	52.1 $\pm 43.9b$	53.7 $\pm 43.7b$	258.3 $\pm 69.9a$
INVENTARIO GANADERO			
Vacas en producción	14.3 $\pm 17.7a$	24.2 $\pm 36.8a$	33.3 $\pm 8.1a$
Vacas paridas	12.5 $\pm 13.2a$	9.7 $\pm 10.5a$	50.3 $\pm 76.2a$
Vacas secas	7.6 $\pm 15.4a$	14.5 $\pm 29.4a$	35.8 $\pm 52.7a$
Novillas 1-2años	2.6 $\pm 5.1a$	7.5 $\pm 9.5a$	12.5 $\pm 19.9a$
Novillas >2años	5.0 $\pm 10.4a$	3.6 $\pm 8.3a$	67.6 $\pm 118.0a$
Terneras	8.4 $\pm 10.2a$	12.4 $\pm 15.0a$	13.1 $\pm 19.9a$
Terneros	1.7 $\pm 4.3a$	0.7 $\pm 3.4a$	25.8 $\pm 60.8a$
Toros	1.0 $\pm 1.2a$	1.3 $\pm 1.1a$	2.3 $\pm 1.8a$
Novillos 1-2años	0.7 $\pm 3.3a$	2.3 $\pm 10.0a$	26.3 $\pm 31.5a$
Novillos >2años	5.9 $\pm 14.3a$	0.5 $\pm 2.2a$	55.0 $\pm 74.5a$
Caballos	5.9 $\pm 14.3a$	0.5 $\pm 2.2a$	1.5 $\pm 2.0a$
Unidad Animal	50.8 $\pm 29.8b$	65.0 $\pm 53.0b$	242.5 $\pm 230.8a$
Carga Animal	1.7 $\pm 1.5a$	2.4 $\pm 2.9a$	0.9 ± 0.9
Producción de Leche época seca	60.3 $\pm 44.4a$	66.2 $\pm 36.3a$	426.6 $\pm 414.2a$
Producción de Leche época lluviosa	97.3 $\pm 56.2a$	94.6 $\pm 28.8a$	410.0 $\pm 425.7a$

Letras distintas entre filas marcan diferencias significativas ($p=0.05$), Kruskal Wallis

2.4.3. Prácticas de Adaptación utilizadas en las Fincas

El 100% de los productores encuestados conocen las 14 prácticas de adaptación que fueron presentadas. No obstante, la aplicación de las prácticas se determinó que las más utilizadas por los productores son: prácticas de almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros), mejoramiento genético de los animales y la venta de ganado especialmente el de descarte en época de seca. Seguida por la aplicación de prácticas como los árboles en potreros y las cercas vivas; mientras que las prácticas menos aplicadas entre el grupo de productores muestreado fueron los ensilajes, silos, el alquiler de pasturas y la semiestabulación (Figura 7).

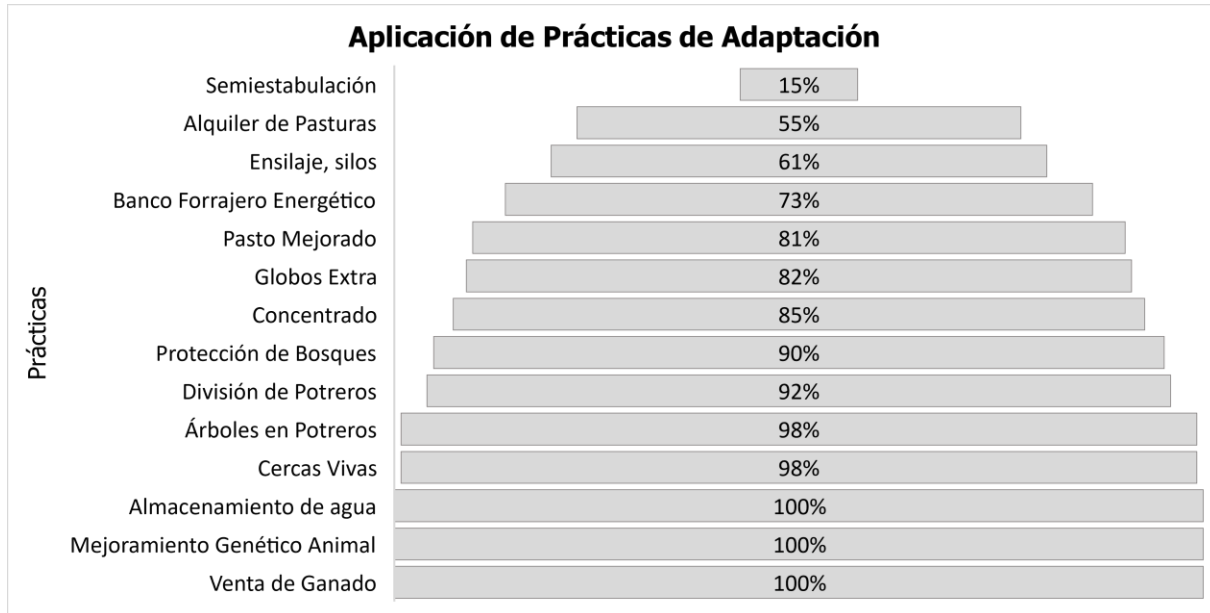


Figura 7. Aplicación de prácticas de adaptación por parte de los productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá

2.4.4. Priorización de Prácticas de Adaptación

Los productores determinaron que la práctica de mayor valor para llevar a cabo la producción ganadera el almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros) con una valoración del 19.52%, la segunda práctica fue la de Pastos mejorados con 18.26%, la tercera práctica de árboles en potreros con 11.67%, la cuarta el Mejoramiento genético de animales con 10.36% y como quinta práctica de importancia el Ensilajes, silos con 6.74% (Figura 8).

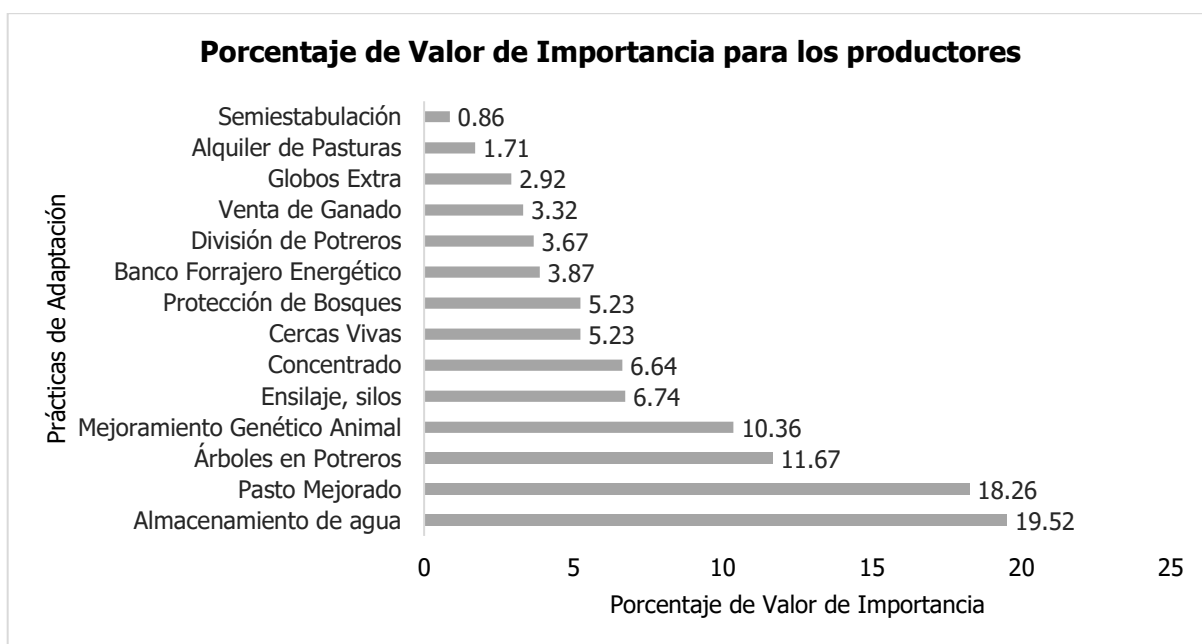


Figura 8. Porcentaje de valor de importancia de las prácticas de adaptación para los productores ganaderos en la cuenca del río La Villa, Panamá

2.4.5. Beneficios obtenidos de las Prácticas de Adaptación

Se determinó que los productores también obtenían beneficios de las prácticas de adaptación empleadas en las fincas (Cuadro 6), se buscó identificar si las prácticas brindaban beneficios extra en la conservación de suelos, conservación de fuentes de agua, sombra y co-beneficios (estacas o madera, contribuye a aumentar la productividad de la finca, frutos u otros).

Cuadro 6. Beneficios obtenidos de las prácticas de adaptación en la cuenca del río La Villa, Panamá

Prácticas de Adaptación	Conservación de suelos	Conservación de Aguas	Co-beneficios	Sombra
Almacenamiento de Agua	1	3	2	∅
Rotación de pasturas (fincas)	2	1	1	∅
Semiestabulación	∅	∅	2	∅
Alquiler de Pasturas	∅	∅	2	∅
Mejoramiento Genético Animal	∅	∅	3	∅
Ensilaje, silos	∅	∅	2	∅
Concentrados	∅	∅	2	∅
Venta de Ganado	∅	∅	1	∅
Árboles en Potreros	3	3	3	3
Cercas vivas	2	2	3	2
Protección de Bosques	3	3	2	3
División de Potreros	∅	∅	2	∅
Banco Forrajero Energético	∅	∅	2	∅
Pasturas Mejoradas	1	∅	2	∅

Nota: Significado de los valores numéricos del cuadro (3 se refiere a un alto aporte de beneficios; 2 hace referencia a un aporte regular de beneficios y 1 hace referencia a un bajo aporte de beneficios obtenidos de la práctica). El símbolo ∅ hace referencia a la falta de percepción de beneficios por parte de los productores.

Los productores consideran que las prácticas que aportan beneficios múltiples son la protección de bosques ribereños o parches de bosque, las cercas vivas y los árboles en potreros, ya que contribuyen en la conservación de suelos y aguas, brindan sombra para el ganado y brindan co-beneficios como madera, estacas, frutos para las familias y el ganado. En contraparte los productores ganaderos consideran que prácticas como los bancos forrajeros energéticos, el mejoramiento genético animal, los ensilajes, los concentrados, la semiestabulación, la división de potreros, el alquiler de fincas y la venta de ganado solo contribuyen a mejorar la productividad de la finca mejorando el rendimiento en la ganancia de peso vivo, la producción de leche y el descanso apropiado para las pasturas.

2.4.6. Afectación producto de la sequía

Mediante el análisis de correspondencia mostró el grado de asociación que los productores ganaderos dijeron tener entre la afectación sufrida a causa de la sequía prolongada, el número de prácticas de adaptación aplicadas en la finca y la muerte del ganado (Figura 9). El 37% de los productores consideraron que no fueron afectados por la sequía ni reportaron muerte animal ni falta de agua o alimento y consideran que el manejo del ganado y las prácticas que llevan a cabo son apropiadas y suficientes para afrontar otro período de sequía.

El 49% de los productores consideraron que fueron muy afectados por la sequía, donde el 19% reporto muerte del ganado por falta de alimento y agua y el 30% no sufrió por muerte animal pero si por escases de alimento y agua. Pero consideran que el manejo del ganado y las prácticas que llevan a cabo son insuficientes para afrontar otro período largo de sequía.

El 14% de los productores consideraron que fueron poco afectados por la sequía sin muertes animales pero con disminución de los caudales hídricos y reducción de las pasturas aptas para alimentar el ganado.

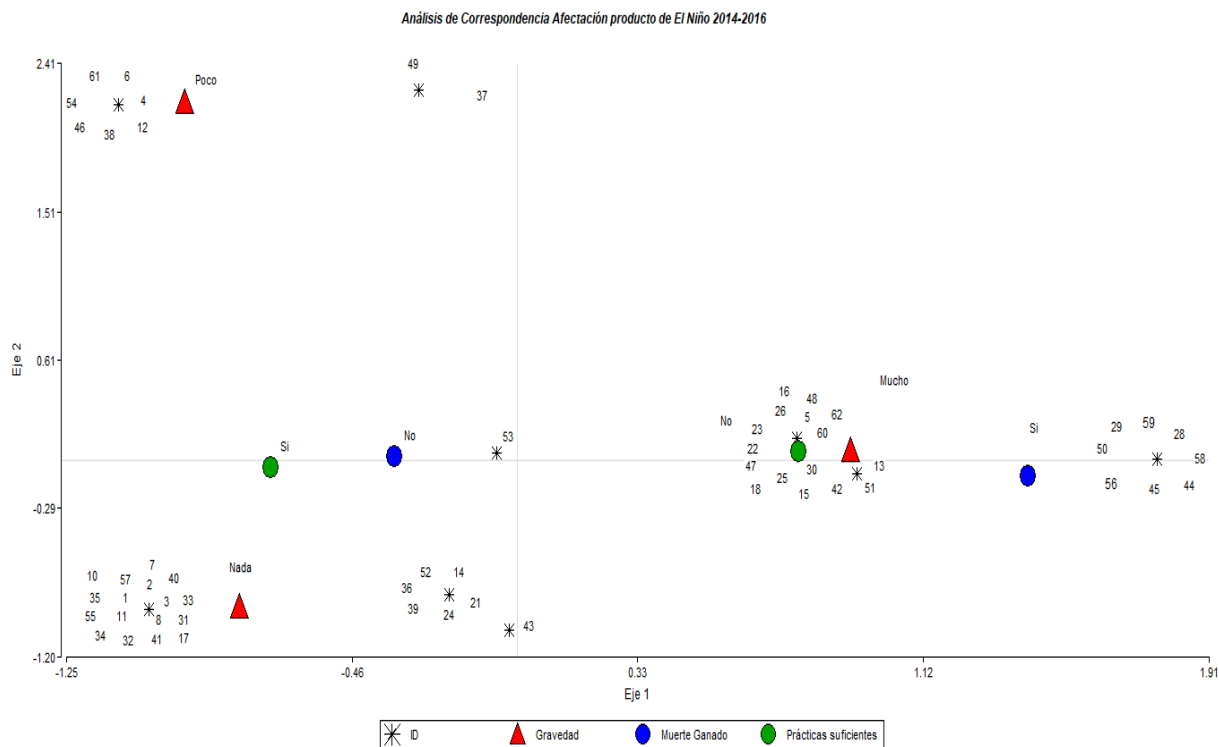


Figura 9. Análisis de correspondencia de la afectación de los productores ganaderos por las sequías producto del evento de El Niño 2014-2016 en la cuenca del río La Villa, Panamá. *Nota: Gravedad se refiere a las afectaciones sufridas por los ganaderos a consecuencia de la sequía prolongada nada afectados (contaban con alimento y agua suficientes), poco afectados (presentaron falta de pasturas, alimento o agua pero sin llegar a que los animales perecieran), muy afectados (la falta de agua, alimento y recursos llevo a la pérdida de animales por muerte).*

Aunque se identificó como uno de los problemas las pérdidas que visualizaron los productores en cuanto al número de animales fallecidos, deja como evidencia que las prácticas que llevan a cabo los productores no son suficientes para mantener los animales ante un futuro evento de sequía prolongada.

Igualmente, el análisis estadístico para determinar si la gravedad producto de la sequía, la muerte del ganado o la cantidad de prácticas de adaptación llevadas a cabo responden según las tipologías de productores (Cuadro 7), se determinó que no son significativas las variables según la tipología de productor.

Cuadro 7. Variables cualitativas utilizadas para determinar la significancia entre la gravedad producto de la sequía, muerte animal y cantidad de prácticas de adaptación empleadas por productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá

Variables	Estadístico	
	Chi Cuadrado MV-G2	
	Valor	p
Gravedad sufrida	7.6	0.2688
Muerte del ganado	5.6	0.1329
Cantidad de prácticas de adaptación suficientes	1.63	0.6535

2.4.7. Barreras para la Implementación de prácticas de adaptación

Se identificaron siete barreras que enfrentan los productores al momento de llevar a cabo prácticas de adaptación (Figura 10), en donde el 38.20% de los productores identifica como la barrera más importante la falta de mano de obra en la zona debido a los subsidios que el gobierno tiene para la juventud y por la poca paga que pueden ofrecer; seguidamente de un 30.34% para los altos costos en la adopción de la práctica ocasionados por la falta de una regulación del precio pagado por producto; y consideraron que la tercera barrera con un 13.48% es la falta de apoyo para mejorar el sector ganadero por parte de las instituciones que deben velar por el bienestar del sector, como lo es la mala programación para la distribución de ensilajes y otros materiales para la época de sequía en donde se entregó el producto cuando ya algunos productores habían perdido ganado.

Las cuatro barreras en menor grado de importancia serían: con un 7.87% que algunas prácticas no se adaptan bien a las condiciones de la finca, continuando con la carencia de conocimiento o de motivación con un 5.61%; mientras que solo un 2.25% determino que los cambios no son viables actualmente y pueden traer mayores perjuicios que beneficios y un 2.25% que la variabilidad climática no le permite realizar ciertos cambios en la finca.

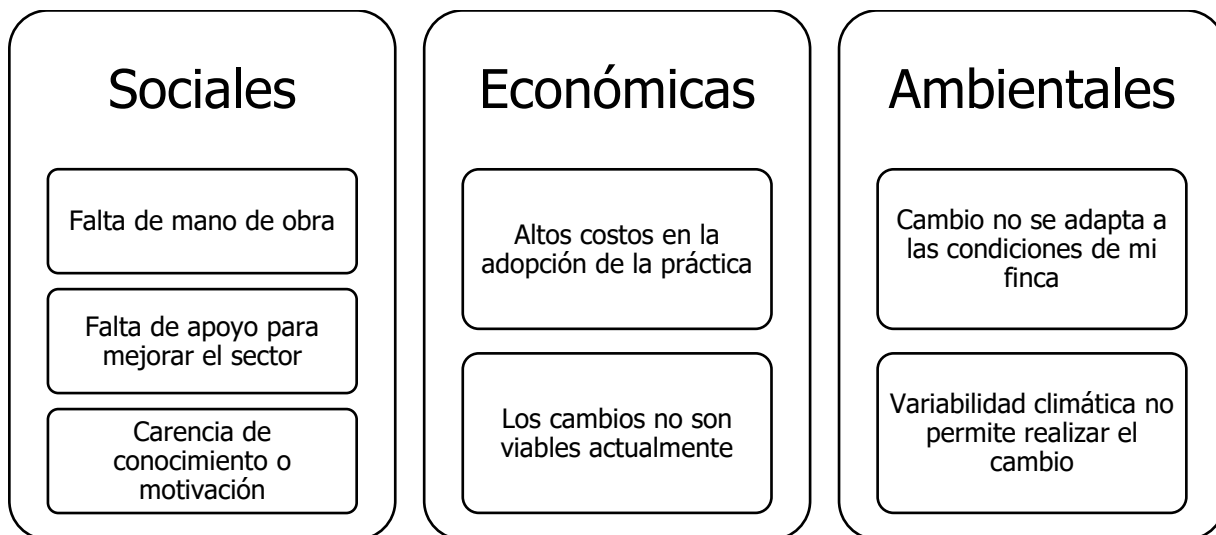


Figura 10. Barreras identificadas por los productores ganaderos para la implementación de prácticas de adaptación en la cuenca del río La Villa, Panamá

2.4.8. Propuesta de posibles soluciones ante las barreras identificadas

Técnicos y productores ganaderos de la zona de estudio propusieron algunas soluciones (Cuadro 8) que pueden llegar a disminuir las barreras que los productores actualmente afrontan.

Cuadro 8. Propuestas de soluciones ante las barreras que afrontan los productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá

Barrera	Propuesta de Solución
Falta mano de obra	Promover la mano de obra familiar
Altos Costos para la Adopción	Generación de un marco regulatorio para los precios de la leche durante los períodos críticos de producción (época seca)
Falta Apoyo para mejorar el sector ganadero	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación técnica • Dar mayor apoyo a las asociaciones de productores ganaderos, y brindarles mayor participación en los comités de cuencas • Brindar incentivos a los productores ganaderos que apliquen prácticas de adaptación amigables con el ecosistema • Promover el interés de otras empresas para que ingresen a trabajar en la zona • Reformar las normativas actuales para que puedan ser de mayor provecho para los productores

2.4.9. Evaluación Institucional de prácticas de adaptación basada en ecosistemas

El análisis realizado por las instituciones competentes dentro de la cuenca del río La Villa, arrojó como resultados las fortalezas y debilidades que presentan cada una de las tres primordiales prácticas de adaptación anteriormente identificadas por los productores y evaluadas según los criterios de cualificación empleados.

Por medio de esta evaluación se pueden llegar a redireccionar los programas y políticas que promuevan un desarrollo sostenible del sector ganadero de la zona de estudio como del país. A continuación, se muestra la evaluación realizada a cada práctica:

2.4.9.1. Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros)

Para la práctica del empleo de cosecha de agua, abrevaderos, pozos se observa (Figura 11) una discrepancia entre las instituciones evaluadoras, donde solo una de ellas considera que la práctica contribuye a los cinco criterios de cualificación; mientras que las otras instituciones consideran que la práctica presenta más debilidades principalmente debido a la falta de estudios adecuados de las aguas subterráneas y la perforación de una cantidad de pozos que puede generar problemas futuros, al igual que la poca tecnificación para la construcción de abrevaderos.

A pesar de la discrepancia mostrada, la práctica tiene la posibilidad de verse respaldada por políticas como la Ley 25 de 2001 de Transformación Agropecuaria que les permite obtener financiamiento para la construcción de reservorios del recurso hídrico.

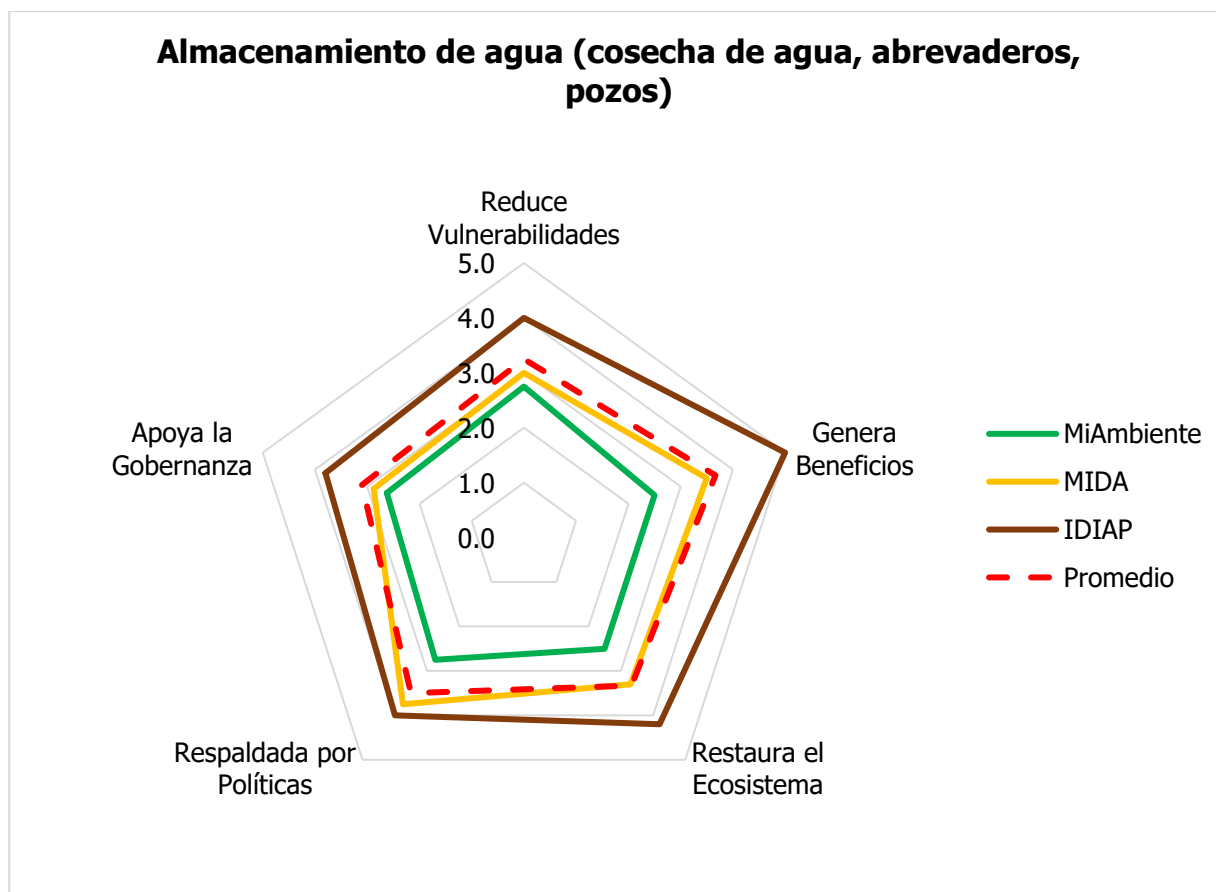


Figura 11. Evaluación de criterios de cualificación AbE para el almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos y pozos) río La Villa, Panamá

2.4.9.2. Manejo de Pasturas Mejoradas

El manejo de pasturas mejoradas, las instituciones consideran que se tienen mayores debilidades en los cinco criterios como por ejemplo la reducción de las vulnerabilidades sociales y ambientales debido a que los productores no establecen un adecuado plan de manejo de las pasturas mejoradas de sus fincas, lo que conlleva a un sobrepastoreo de las pasturas, derivando en pérdidas productivas, económicas y ambientales. La recuperación de estas dependerá del grado de degradación que presenten, el cual podría ser muy elevado (Figura 12).

En cuanto a las fortalezas, se muestra que la mayoría de las instituciones considera que existen en los criterios de la práctica se encuentra respaldada por políticas en cuanto a la aplicación de la Ley 25 de 2001 de Transformación Agropecuaria que permite a los productores llevar a cabo la práctica y en que los productores se encuentran representados dentro del Comité de la cuenca.

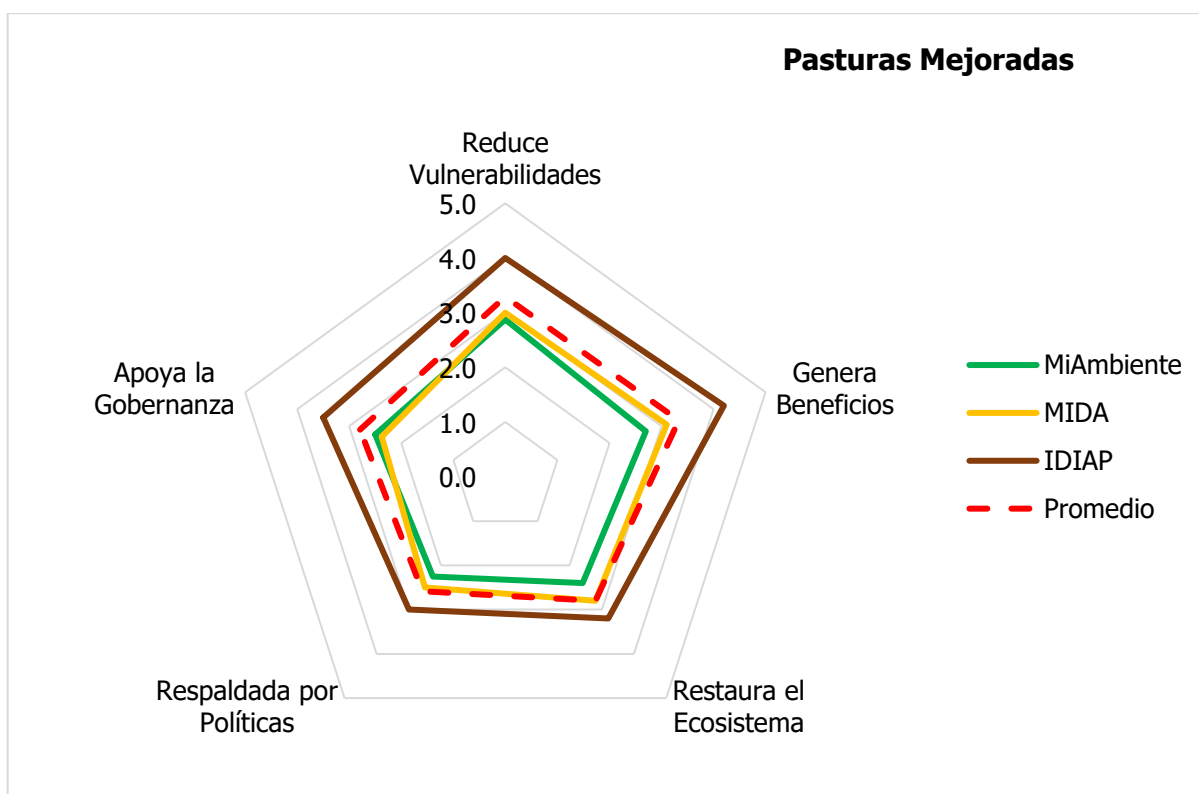


Figura 12. Evaluación de criterios de cualificación AbE para pasturas mejoradas, río La Villa, Panamá

2.4.9.3. Árboles en Potreros

La práctica de árboles en potreros, se observa que la mayoría de las instituciones entrevistadas consideran que la práctica contribuye a la reducción de las vulnerabilidades sociales y ambientales generando microclimas agradables para el ganado en pasturas, a su vez genera beneficios sociales que permiten ingresos extra a los productores como la obtención de madera, pero que se puede llegar a fortalecer ambos criterios; igualmente la práctica actualmente recibe el respaldo de políticas a múltiples niveles como lo son el proyecto nacional de Alianza por el Millón de Hectáreas y el proyecto de ProCuencas (Figura 13).

Mientras que la mayoría de las instituciones considera que existen debilidades en el apoyo de la gobernanza equitativa ya que a pesar de la existencia de proyectos que promueven este tipo de prácticas son muy pocos los productores que tienen la motivación para participar, esto puede deberse a los requisitos para ser partícipe de estas actividades como lo son el dejar parte de la finca para una reforestación tipo plantación forestal dejando parte de su finca para este propósito sin poder emplearle para la ganadería.

La poca participación y motivación de los productores para participar en actividades de reforestación o arborización se refleja en la debilidad de los árboles en potrero como práctica que contribuya en la restauración de los ecosistemas degradados de la cuenca.

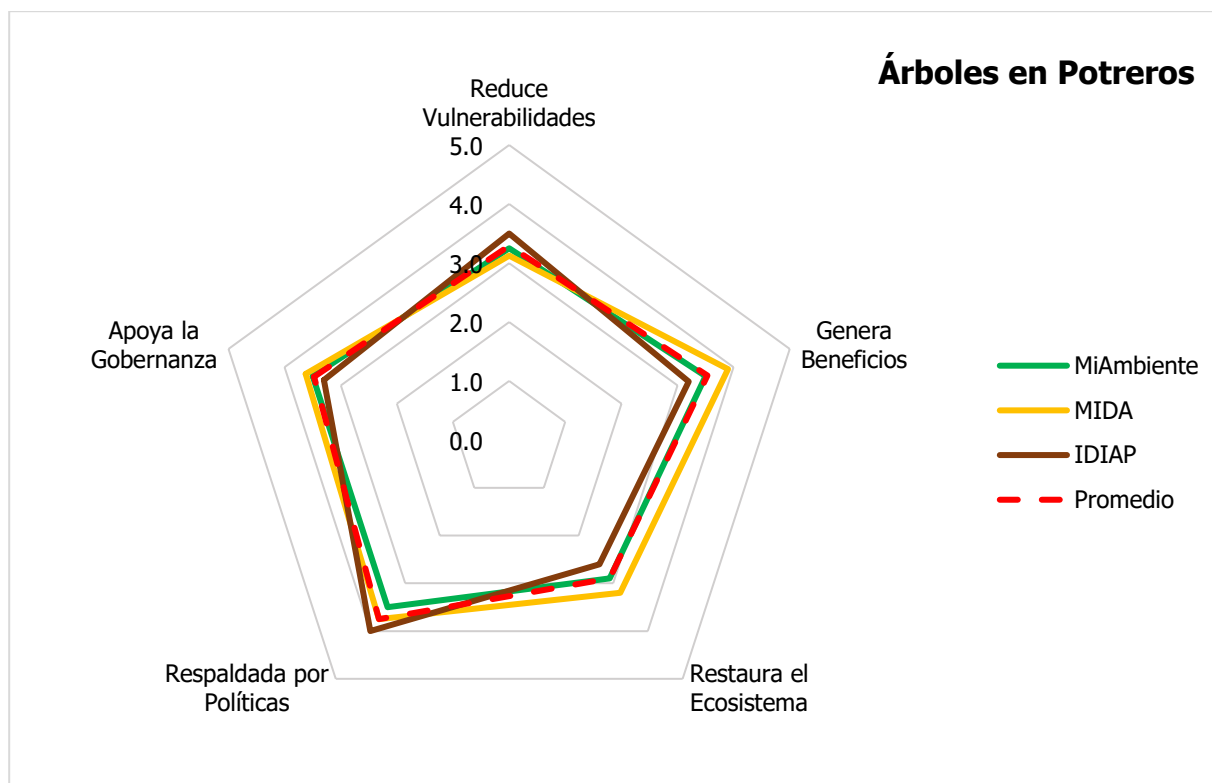


Figura 13. Evaluación de criterios de cualificación AbE para árboles en potreros, río La Villa, Panamá

2.4.10. Taller de Validación

Los productores ganaderos asistentes al evento determinaron las cinco prácticas de adaptación primordiales pensando en los componentes esenciales que debe contener una finca (Cuadro 9).

Cuadro 9. Resultados del taller de validación de prácticas de adaptación en ganadería en la cuenca del río La Villa, Panamá

Taller de Validación de Resultados	
Priorización obtenida de la encuesta	Validación hecha por productores
Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevadero, pozos, otros)	Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevadero, pozos, otros)
Pasturas Mejoradas	Pasturas Mejoradas
Árboles en Potreros	División de Potreros
Mejoramiento Genético Animal	Bancos Forrajeros Energéticos
Ensilaje	Cercas Vivas
Concentrados	Mejoramiento Genético Animal

Los productores consideraron que deben ser cinco prácticas primordiales y una práctica anexa: Consideraron que tanto la práctica de almacenamiento de agua como las pasturas mejoradas deben ser primordiales, en cambio le dan mayor prioridad a la división de potreros,

los bancos forrajeros energéticos y las cercas vivas sobre los árboles en potreros, los ensilajes y concentrados que fueron producto de la priorización hecha por encuesta.

Cabe señalar la coincidencia de las dos prácticas primordiales, almacenamiento de agua y pasturas mejoradas, pero destacando que para mantener las pasturas en mejores condiciones se debe contar con una adecuada división de los potreros según la carga animal de la finca haciendo uso de las cercas vivas o los árboles en los potreros.

En cuanto a la práctica de mejoramiento genético animal, resulto ser la cuarta práctica de adaptación priorizada por encuesta y que en la validación los productores consideran que es una práctica complemento, que antes de tener animales de mejor genética se debe contar con las cinco prácticas validadas para que los rendimientos de una buena genética sean apoyados por buenas prácticas ganaderas.

Igualmente se validaron los resultados de las barreras que afectan a los productores, dando como aprobación las mismas barreras obtenidas mediante la encuesta, los productores consideran que su mayor barrera es la falta de mano de obra para labores de finca, seguido de que los cambios generan mayores costos que el pago obtenido por el producto y como último la falta de apoyo que actualmente tiene el sector agropecuario tanto en temática de leyes y las importaciones que afectan al productor nacional.

2.5.DISCUSIÓN

La identificación y priorización de prácticas de adaptación en el sector ganadero panameño mediante el método de encuestas semiestructuradas dan prioridad al almacenamiento del recurso hídrico mediante cosecha de agua, abrevaderos o pozos, el mantener pasturas mejoradas en los potreros de la finca y árboles dentro de los mismos para disminuir los efectos de variabilidad climática sobre la producción ganadera de la zona que se incrementa a consecuencia del cambio climático.

Estudios relacionados con las prácticas de adaptación en la cuenca del río La Villa como el de Velarde (2012), quien determinó que la práctica de adaptación principal para sistemas lecheros son las pasturas mejoradas y la conservación de forrajes mediante el ensilaje, deben ir en conjunto de un uso sostenible del agua. Ambos estudios se pueden diferenciar en que en la actualidad los productores le dan mayor importancia al factor agua que a las pasturas, considerando a las pasturas como un complemento dentro de las fincas para una mejor adaptación del sistema ganadero.

Las prácticas determinadas en el estudio de Benavides (2013) para la época seca en la cuenca media del río Jesús María como alta importancia para la adaptación fue los árboles en potreros, la suplementación con pollinaza. El estudio concuerda en la práctica de árboles en potreros, pero difiere en el uso de la pollinaza como suplementación animal, ya siendo un producto de fácil adquisición en la zona de estudio no es gustado por los productores ganaderos.

Las prácticas priorizadas en el estudio de Chunchu (2011), son contrarias a las identificadas en el presente estudio, donde los productores de Río Blanco y Paiwas en Nicaragua le dan mayor importancia a prácticas como lo son animales resistentes a sequías y calor, la suplementación con bancos forrajeros, los pastos mejorados, los bosques ribereños y protección de bosques y los árboles en potreros. Se observa que para los productores de Río Blanco y Paiwas en Nicaragua es de suma importancia las prácticas que incluyen el componente vegetal de la finca y lo conservan.

Se observó que los resultados de la priorización de las prácticas provenientes de las encuestas responden a las necesidades que los productores tienen dentro de cada una de las fincas; sin embargo al llevar a cabo una priorización participativa llevó a los productores a seleccionar las prácticas en función de lo que debe contener una finca modelo que reduzca las vulnerabilidades del sector causadas por la variabilidad climática de la zona; además de priorizar las prácticas también identificaron siete barreras para la implementación o mejora de prácticas de adaptación, tres de tipo social, dos económicas y dos ambientales, siendo la falta de mano de obra la barrera que más les afecta actualmente. La inexistencia de un precio estable por las labores realizadas genera que las personas busquen un pago más estable y justo en las empresas urbanísticas.

En cuanto a las barreras que afectan a los productores ganaderos para la implementación o mejora de prácticas de adaptación Martín (2016) identificó las siguientes problemáticas donde la falta de aceptación de que la variabilidad climática les obliga a cambiar sus formas de producción es considerada la barrera más importante para los productores, pero para los productores de la cuenca del río La Villa la falta de mano de obra y los altos costos para llevar a cabo una nueva práctica o mejorar la ya existente complica la situación del sector.

A pesar de la existencia de barreras que causan afectaciones y limitan el desarrollo de la ganadería en la zona, es destacable el trabajo de las organizaciones estatales, de ONG y asociaciones ganaderas, con miras a crear conciencia sobre el manejo de estas problemáticas, mediante la capacitación en nuevas tecnologías que permitan adaptar las prácticas a las fincas, así como créditos sin intereses a través de la Ley 25 de transformación agropecuaria. A pesar de ello, es necesario ampliar la ayuda y capacitación de los productores orientados a darle mayor importancia a la mano de obra y al relevo generacional en la cuenca.

Las prácticas como almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos y pozos), pasturas mejoradas y árboles dispersos en potreros, que fueron identificadas y evaluadas en la zona de estudio cumplen con los requerimientos de FEBA (2017) para ser consideradas como prácticas de adaptación basadas en ecosistemas que generan co-beneficios a los productores y al ecosistema.

Estudios en conjunto del programa PRAGA/CATIE (2017) consideran que los diferentes sistemas silvopastoriles como las cercas vivas, los bancos forrajeros, los árboles dispersos en pasturas naturales y mejoradas son posibles medidas AbE que pueden utilizarse para reducir

la vulnerabilidad del sistema ante la variabilidad climática permitiendo mantener la productividad de la finca, conservando el ecosistema y la biodiversidad, obteniendo co-beneficios como madera y mejorando los medios de vida de las familias.

Los autores, García y Díez (2017), también reconocen el papel de la rotación de potreros y el almacenamiento de agua como medidas AbE que pueden implementarse en las fincas. Según el enfoque AbE, el uso de la infraestructura verde y de los servicios ecosistémicos contribuye a potenciar la importancia de los ecosistemas para generar una adecuada capacidad adaptativa del sector, pero estudios como el de USAID (2017) hacen referencia a que en ocasiones es necesario complementar prácticas como la cosecha de agua con el uso de infraestructura gris para lograr una adecuada gestión del recurso hídrico.

El enfoque AbE no consiste en la inclusión de nuevas tecnologías, sino en la gestión adecuada de los ecosistemas con el fin de maximizar los servicios ecosistémicos que estos proveen y sus beneficios adaptativos, sin embargo, no está separado de integrar otras prácticas orientadas a la adaptación.

La práctica de protección de bosques contribuye a conservar el recurso hídrico, como por ejemplo en la parte alta de la cuenca en la Reserva Forestal El Montoso, donde el bosque cumple la función de proteger y mantener la naciente del río principal y de algunos tributarios de importancia. Zona de importancia para la cuenca donde hace falta una mayor rigurosidad en la aplicación de leyes para evitar la expansión agrícola y pecuaria que atenta con disminuir el recurso forestal del área². También las prácticas de árboles en potreros y las cercas vivas contribuyen en la conectividad de los corredores biológicos de la zona y brindan provisión de hábitat.

Prácticas como la semiestabulación y la división de potreros pueden contribuir a mejorar el manejo de excretas para la biodigestión y confección de abonos orgánicos para recuperar la calidad de los suelos ganaderos, especialmente de la zona media y baja de la cuenca. Para ello, como lo mencionan Casasola y Villanueva (2015), se debe conocer el contenido de nutrientes de los purines mediante un análisis, ya que se observa que el contenido de nitrógeno varía según diversas condiciones de la finca; a su vez que el aporte de fósforo es relativamente bajo pero aporta elementos menores, lo cual lo convierte en una opción para contribuir en el ciclaje de nutrientes del suelo y reducir los costos de fertilización de las pasturas.

2.6. CONCLUSIONES

Los productores reconocen que requieren de diversas prácticas de adaptación para poder llevar a cabo la ganadería en la zona, principalmente de las que les permitan mantener el recurso hídrico suficiente para las actividades de la finca y los animales, al igual que mantener pasturas mejoras como recurso alimenticio de calidad dentro de la finca para no depender de los concentrados y alimentos comerciales y de los árboles en los potreros para disminuir el estrés calórico de los animales en época seca. Este número de prácticas empleadas por los

² Técnico de MiAmbiente. 2018. Reserva Forestal El Montoso (Entrevista). Panamá

productores no es significativo para que estos resistan sequías prolongadas. Para ello es recomendable llevar a cabo un estudio sobre la calidad y el grado de implementación (por ejemplo el número de árboles en potreros, metros de cercas y especies utilizadas, entre otros) de cada una de las prácticas de adaptación, con la finalidad de determinar las debilidades y mejorarlas para beneficio del sector ganadero y de las comunidades que ven esta actividad como un medio de vida.

A pesar de que los productores dan importancia a las prácticas que conservan y hacen uso del componente vegetal del ecosistema, la situación refleja una urgencia de redireccionar las prácticas hacia un uso sostenible para garantizar la disminución de la vulnerabilidad del sistema ganadero y garantizar una mejor resiliencia ante eventos futuros.

Los productores solo perciben co-beneficios tangibles dentro del entorno de la finca, pero la falta de conocimiento de los aportes que cada una de las prácticas puede generar, crean una debilidad la cual se refleja en la productividad de la finca. Prácticas como la protección de bosques son consideradas por los productores como una fuente de beneficios extra, pero los productores no la consideran como una práctica primordial para la producción ganadera.

Las prácticas priorizadas y evaluadas bajo el enfoque AbE cumplen con los criterios para ser consideradas como basadas en ecosistemas, sin embargo presentan debilidades como lo es en la reducción de las vulnerabilidades del sector ante la variabilidad climática para lo cual se requiere de un análisis más detallado que permita corregir las debilidades y acrecentar las fortalezas de las prácticas para cumplir con los criterios evaluados, especialmente aquellas que se encuentran apoyadas por normativas o proyectos gubernamentales.

La discrepancia existente entre las instituciones evaluadoras es un reflejo de la debilidad dentro de las instituciones gubernamentales y la falta de un enfoque específico y en común acuerdo entre las mismas, lo que causa que los proyectos y acciones desarrollados, sean repetitivos, poco eficientes o no sigan la línea de trabajo propuesta y que responda a las necesidades del sector ganadero.

2.7.RECOMENDACIONES

El diseño de los proyectos debe considerar la opinión de los productores y afectados para involucrarlos y crear así un empoderamiento de estos, garantizando una mejor participación que cumpla los objetivos propuestos.

Se debe tratar de que todos los productores ganaderos sin importar las áreas de finca que manejen sean conscientes de la importancia de llevar a cabo prácticas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad del sector.

Se debe fortalecer el uso de prácticas que empleen el capital natural proveniente del ecosistema para aprovechar los beneficios a escala de paisaje y disminuir el uso de aquellas de las que se requieran insumos externos.

Se debe generar conciencia y capacitar a los productores para que no solo se adapten a las condiciones inmediatas, sino también a las condiciones futuras que se puedan presentar, trayendo consigo mayores riesgos a la productividad de la finca.

2.8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá). 2009. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá: compendio de resultados años 2002 – 2008. Ciudad de Panamá, Panamá, 315-325 p. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_pdf/Compendio_2002_2008_junio_new.pdf
- APRONAD (Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo, P. 2010. Impulso a la productividad rural provincias de Herrera y Los Santos, Panamá (en línea). Panamá. 17 p. Consultado 28 may. 2018. Disponible en https://apronadpanama.files.wordpress.com/2010/03/productividad_rural_panama_un_aporte_no_gubernamental.pdf
- APRONAD (Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo, Panamá). 2014a. La crisis del agua potable en Azuero, Panamá (en línea, sitio web). Chitré, Panamá, APRONAD. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en <https://apronadpanama.wordpress.com/tag/rio-la-villa/>
- Benavides, MF. 2013. Evaluación del impacto socioeconómico de pasturas degradadas en fincas ganaderas de la cuenca media del río Jesús María, Costa Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 74 p.
- Casasola, F; Villanueva, C. 2015. Buenas prácticas para la mitigación al cambio climático de los sistemas de producción de leche en Costa Rica. Casasola, F; Villanueva, C (eds.). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 128 p. (Serie técnica. Manual Técnico no. 129).
- Chuncho, C. 2011. Análisis de la percepción y medidas de adaptación al cambio climático que implementan en la época seca los productores de leche en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 186 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia). 2017. Strengthening capacity for climate-smart agriculture in Central America Policy- and decision-making support for climate change mitigation and adaptation in El Salvador, Guatemala, Honduras, and Nicaragua (en línea). Calí, Colombia. 2 p. Consultado 17 sep. 2017. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/79866>
- Colls, A; Ash, N; Ikkala, N. 2009. Ecosystem-based adaptation: a natural response to climate change (en línea). Gland, Switzerland. Consultado 17 sep. 2017. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-049.pdf>
- Contreras, L. 2013. Asistencia técnica para la organización y constitución del comité de la cuenca hidrográfica del río La Villa (128). Ciudad de Panamá, Panamá, ANAM. 121 p. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_la_villa/Producto-2-Diagnostico-de-usuarios-rio-La-villa.pdf

- Faustino, J; Franceschi, L; Velásquez, S; Alvarado, L; Castillo, N; Roldan, J; Osorio, M; Jordán, O; Izaza, I; Ruiz, A; Carrasquilla, O; Flores, M; Falcón, R; Menéndez, L. 2008. Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental de la Cuenca del Río La Villa - Diagnóstico. 253 p
- FEBA (Amigos de la Adaptación Basada en los Ecosistemas). 2017. Hacer que la adaptación basada en ecosistemas sea eficaz: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad (en línea). 14 p. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2017/07/FEBA_EbA_Qualification_and_Quality_Criteria_ES.pdf
- García, M; Díez, C. 2017. Propuestas de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas para el territorio indígena Bribri de Costa Rica (blog). Consultado 12 oct. 2018. Disponible en <http://abecomunidad.com/es/centro-de-conocimiento/biblioteca/item/892-webinar-19-espa%C3%B1ol>
- GWP Centroamérica, (Global Water Partnership Central America). 2016. Análisis socioeconómico del impacto sectorial de la sequía de 2014 en Centroamérica (en línea). Tegucigalpa, Honduras. 56 p. Consultado 25 may. 2018. Disponible en https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/impacto-sequia-2014_fin.pdf
- Leguía Hidalgo, EJ. 2015. Impacto del cambio climático en sistemas silvopastoriles de Centroamérica: distribución potencial de especies leñosas y gramíneas (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 58 p. (Serie técnica. Boletín técnico, no. 75). Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8522>
- Martín Guifarro, BM. 2016. Análisis crítico de las estrategias de adaptación al cambio climático en el cantón de cañas, Guanacaste, Costa Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 129 p.
- Munang, R; Thiaw, I; Alverson, K; Mumba, M; Liu, J; Rivington, M. 2013. Climate change and Ecosystem-based Adaptation: A new pragmatic approach to buffering climate change impacts (en línea). Environmental Sustainability 5:67-71. Consultado 31 may. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/257721894_Climate_change_and_Ecosystem-based_Adaptation_A_new_pragmatic_approach_to_buffering_climate_change_impacts
- NCF-Nama. 2017. Proyecto patrocinado por los fondos nórdicos del clima
- PRAGA (Programa de Agroforestería, Ganadería y Agricultura, , Costa Rica). 2017. Los sistemas silvopastoriles: una tecnología para el desarrollo de la ganadería sostenible adaptada al cambio climático (blog). Consultado 12 oct. 2018. Disponible en <http://abecomunidad.com/es/centro-de-conocimiento/biblioteca/item/895-webinra-2-espa%C3%B1ol>
- SICA (Sistema de Integración Centroamericana, El Salvador). 2018. Estadísticas e Indicadores del SICA - Análisis y Extracción de Información (sitio web). Merliot, El Salvador, SICA. Consultado 9 oct. 2018. Disponible en <http://siestad.sica.int/General/VisorEstadistico.aspx?ClasificacionId=16&AbrirExplorador=1&Origen=Inicio&Temas=0>
- Salem, HB; Rekik, M; Lassoued, N; Darghouth, M-A. 2011. Global warming and livestock in dry areas: expected impacts, adaptation and mitigation (en línea). In Blanco, J;

- Kheradmand, H (eds.). Climate Change – Socioeconomics Effects. Consultado 22 feb. 2017. Disponible en <http://www.intechopen.com/books/climate-change-socioeconomic-effects/global-warming-and-livestock-in-dry-areas-expected-impacts-adaptation-and-mitigation>
- Tejera, A. 2016. \$102 millones en pérdidas por El Niño (en línea, sitio web). La Prensa, Ciudad de Panamá, Panamá; ene.:1. Consultado 20 may. 2017. Disponible en http://www.prensa.com/economia/El_Nino-MIDA_0_4399060142.html
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Estados Unidos) 2017. Ecosystem-based Adaptation and Water Security (en línea). Washington, DC. 8 p. Consultado 12 oct. 2018. Disponible en https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MXNJ.pdf
- Velarde, L. 2012. Evaluación de la percepción y los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 94 p.

3. ARTÍCULO 2. Sinergias y trade-offs en adaptación y mitigación en sistemas ganaderos: Evaluación de las prácticas encontradas en la cuenca del río La Villa, Panamá

Palabras clave: Doble propósito, manejo, sistemas tradicionales, sumidero de carbono.

Resumen

Los efectos del cambio climático en la ganadería son múltiples, presentando efectos negativos en la disponibilidad, cantidad y calidad de pastos y forrajes, estrés térmico de los animales, disponibilidad de agua. Además de ser una de las actividades dentro del sector agropecuario más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático, la ganadería es un emisor de GEI. La actividad ganadera contribuye fuertemente a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por la producción de metano generado en la fermentación entérica. En Panamá se estima que la actividad ganadera contribuye en la emisión de GEI de la siguiente manera: 64.3% de las emisiones de la ganadería atribuibles a la fermentación entérica, 25.6% al estiércol en pasturas, 4.1% al uso de fertilizantes sintéticos, 3% a la gestión del estiércol y 3% al estiércol depositado en el suelo.

El objetivo del presente estudio fue analizar la presencia de sinergias y trade-off de las prácticas de adaptación utilizadas frente a la variabilidad climática y el potencial de mitigar las emisiones de GEI del sector ganadero.

La metodología consistió en la evaluación de 14 prácticas por parte de técnicos de instituciones gubernamentales y ONG (n=13), de esta forma se busca determinar la presencia o ausencia de sinergias entre adaptación y mitigación y el potencial de esta; o si algunas de ellas solo contribuyen a un solo pilar generando trade-offs.

De las 14 prácticas de adaptación evaluadas, ocho presentan sinergias con la mitigación, como las cercas vivas, pastos mejorados, árboles en potreros, protección de bosques ribereños o parches de bosque. Mientras que seis prácticas de adaptación fueron identificadas como generadoras de trade-offs con la mitigación, entre ellas el alquiler de pasturas y los concentrados animales.

Las prácticas identificadas como poseedoras de sinergias y que hacen uso del capital vegetal de la finca son las prácticas que maximizan el aporte a ambos sectores; por el contrario, aquellas prácticas que requieren de insumos externos a la finca o bien de maquinaria para poder llevar a cabo estas son aquellas que fueron identificadas como poseedoras de trade-offs.

Summary

Keywords: Dual purpose, management, traditional systems, carbon sink.

The effects of climate change on livestock are multiple, presenting negative effects on the availability, quantity and quality of pastures and fodder, thermal stress of animals, availability of water. In addition to being one of the activities within the agricultural sector most vulnerable to the negative effects of climate change, livestock is a GHG emitter. Livestock activity contributes strongly to the generation of greenhouse gases (GHG), mainly by the production of greenhouse gases. methane generated in enteric fermentation. In Panama it is estimated that livestock activity contributes to the emission of GHG as follows: 64.3% of livestock emissions attributable to enteric fermentation, 25.6% to manure in pastures, 4.1% to the use of synthetic fertilizers, 3% to the manure management and 3% to the manure deposited in the soil.

The objective of this study was to analyze the presence of synergies and trade-off of the adaptation practices used in the face of climate variability and the potential to mitigate GHG emissions in the livestock sector.

The methodology consisted in the evaluation of 14 practices by technicians of governmental institutions and NGOs (n=13), in this way it is sought to determine the presence or absence of synergies between adaptation and mitigation and its potential; or if some of them only contribute to a single pillar, generating trade-offs.

Of the 14 adaptation practices evaluated, eight present synergies with mitigation, such as live fences, improved pastures, trees in paddocks, protection of riparian forests or forest patches. While six adaptation practices were identified as generators of trade-offs with mitigation, including the rental of pastures and animal concentrates.

The practices identified as having synergies and making use of the plant capital of the farm are the practices that maximize the contribution to both sectors; on the contrary, those practices that require external inputs to the farm or machinery to carry out these are those that were identified as having trade-offs.

3.1.INTRODUCCIÓN

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), definió el cambio climático como una variación en el estado medio del clima, observado estadísticamente y que persiste en un período prolongado (IPCC 2014). Algunas de las actividades humanas que hoy en día se llevan a cabo están cambiando el clima en la tierra y muchos de estos cambios como el incremento de temperaturas, cambios en los patrones de lluvias, y eventos extremos (sequías, huracanes, entre otros) de mayor intensidad son inevitables (Salem *et al.* 2011).

Para hacerle frente a las variaciones climáticas se reconocen las acciones de la adaptación y la mitigación que los países, los gobiernos y las poblaciones humanas tienen a su alcance para crear soluciones a diferentes escalas que permitan mantener sus medios de vida sin generar mayores daños al ecosistema ya degradado o sobreexplotado. Los conceptos de mitigación y adaptación hacen referencia a las acciones que se llevan a cabo a nivel mundial para reducir la vulnerabilidad de los sistemas y afrontar los desafíos impuestos al desarrollo sostenible por la ocurrencia de acontecimientos extremos de carácter natural como a aquellos asociados al cambio climático y a la variabilidad climática (Dascal y Vargas 2014).

Los gases de efecto invernadero (GEI) que hoy en día provocan estas variaciones no desaparecerán en años, pero determinadas acciones pueden reducir en gran medida las emisiones los mismos, refiriéndonos con ello a la mitigación; pero las variaciones en el clima continuarán por años por lo cual las poblaciones y los ecosistemas deberán adaptarse a las nuevas condiciones para reducir su vulnerabilidad (IPCC 2013; Córdova y Romo 2015).

A pesar de que de estas dos acciones se lleven a cabo a nivel mundial para enfrentar al cambio climático, las mismas se trabajan en agendas separadas, lo cual en algunos sectores se transforma en problemáticas mayores. Y a fin de evitar situaciones adversas a futuro se hace necesario que ambas agendas se trabajen de forma conjunta y se promuevan las sinergias entre ambas.

Las sinergias se refieren al proceso en que dos o más factores contribuyen en conjunto logrando un efecto que no podría haberse logrado si los factores trabajaran de manera separada. Vallejo *et. al.* (2016), definieron que una Sinergia entre Adaptación y Mitigación (SAM) es "*aquella que se genera si el efecto combinado entre adaptación y mitigación es mayor que la suma de sus efectos cuando éstas se implementan por separado*".

La actividad ganadera contribuye fuertemente a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por la producción de metano generado en la fermentación entérica (IPCC 2007). En Panamá se estima que la actividad ganadera contribuye en la emisión de GEI de la siguiente manera: 64.3% de las emisiones de la ganadería atribuibles a la fermentación entérica, 25.6% al estiércol en pasturas, 4.1% al uso de fertilizantes sintéticos, 3% a la gestión del estiércol y 3% al estiércol depositado en el suelo (FONTAGRO 2017).

Además de ser un emisor de GEI, la ganadería es una de las actividades dentro del sector agropecuario más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático (FAO 2009), debido a ello es importante reenfocar la ganadería hacia un sistema más resiliente para asegurar la

seguridad alimentaria de las poblaciones futuras (FAO 2016; Leguía Hidalgo 2015). Existen ciertas prácticas ganaderas que pueden contribuir a tener sistemas ganaderos adaptados a las nuevas condiciones climáticas y que a su vez reduzcan la contribución del sector a los GEI (Villanueva et al 2018). Identificar estas prácticas sinérgicas es importante porque permite que los proyectos gubernamentales vayan enfocados en estas prácticas que generan un efecto mayor para la adaptación y mitigación sobre aquellas que puedan generar trade-off.

En los últimos años gran parte de los países centroamericanos se vio gravemente afectada por el evento de El Niño donde los períodos secos sobrepasaron los esperados generando perdidas a los sistemas ganaderos (CEPAL/FAO/IICA 2015). El área de estudio se encuentra en la sección media de Panamá, denominada Arco Seco. El sector es reconocido por la producción agropecuaria en donde se resalta la producción de ganado lechero y/o de carne y los cultivos de maíz y algunos de exportación (APRONAD 2014a).

El objetivo de esta investigación fue analizar la presencia de sinergias y trade-off de las prácticas de adaptación utilizadas frente a la variabilidad climática y el potencial de mitigar las emisiones de GEI del sector ganadero.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. Área de Estudio

El estudio se realizó en fincas lecheras y de carne ubicadas en de la cuenca hidrográfica del río La Villa (Figura 14), ubicada en la vertiente del Pacífico (Contreras 2013); la cuenca comprende parte de las provincias de Herrera (57.39% del territorio) y Los Santos (42.61%) (Faustino *et al.* 2008). El río La Villa nace en la cordillera Occidental de la península de Azuero, en la reserva forestal de El Montuoso (APRONAD 2014a).

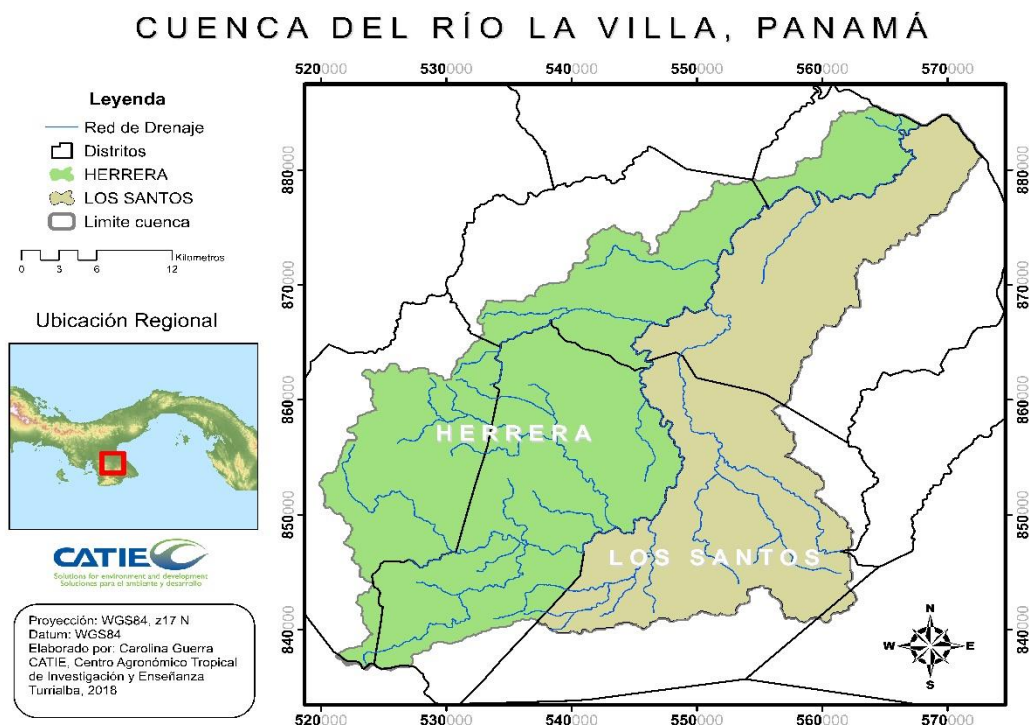


Figura 14. Área de estudio, cuenca hidrográfica del río La Villa, Panamá

En la cuenca predomina el clima seco tropical en un 55% del territorio, el clima húmedo tropical con 36% de cobertura (ANAM 2009). La estación seca del lugar se presenta por cinco meses (diciembre- abril) y con los eventos de El Niño la misma ha llegado hasta siete meses consecutivos (diciembre-julio).

3.2.2. Evaluación de Sinergias por parte de las Instituciones y ONGs

Se procedió a identificar a las instituciones y organizaciones no gubernamentales que se encargan de los temas relacionados a los sistemas ganaderos para que realizaran la evaluación cualitativa de un formulario tipo encuesta de opción cerrada que mostraba las prácticas de adaptación empleadas actualmente por los productores ganaderos de la región. Una vez identificadas las instituciones (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Ambiente, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Proyecto Ecológico Azuero) y contactadas se procedió a las visitas programadas para la evaluación de las prácticas por parte de los técnicos de las diferentes instituciones (n= 13).

Se evaluaron 14 prácticas ganaderas empleadas por los productores para determinar según la experiencia de los técnicos si las mismas tienen mayor o menor potencial de contribuir con la adaptación del sistema y/o mitigar las emisiones de GEI del sistema ganadero; o si algunas de ellas solo contribuyen a un solo pilar generando trade-offs.

3.3.RESULTADOS

3.3.1. Prácticas Ganaderas de Adaptación con aportes positivos o trade-offs para la mitigación de GEI

De las 14 prácticas de adaptación evaluadas (Cuadro 10), se identificaron ocho prácticas generan sinergias con la mitigación: Las cercas vivas, las pasturas mejoradas con árboles dispersos, los árboles en potreros, la protección o el mantener bosques ribereños o parches de bosques dentro de las fincas, mantener los potreros en apartos o mangas, sembrar bancos forrajeros energéticos de cultivos como la caña de azúcar, maíz, sorgo u otros cultivos, los ensilajes o silos y el mejoramiento genético de los animales de la finca fueron las prácticas de adaptación identificadas en poseer potencial de contribuir con la mitigación de GEI.

Se determinó que seis de las prácticas a pesar de contribuir en que el sistema ganadero se adapte a los cambios mantiene trade-off con la mitigación de GEI, es decir son prácticas que son fuentes de GEI que aportan a la cuota del sector ganadero. Estas prácticas como el manejo de la finca en períodos de sequía (globos extra), la venta de ganado (descarte), el alquiler de pasturas, el empleo de la cosecha de agua, abrevaderos, pozos y otras fuentes de agua y los concentrados animales conllevan en alguna parte la utilización de maquinaria de combustible fósil para su funcionamiento, ya sea un vehículo para transportar animales como perforadoras de pozos o palas industriales para los abrevaderos. Que, aunque puede ser emisiones al inicio de la obra aumentan la huella de emisiones para el sector ganadero. En especial aquellas que requieren la movilización del ganado en distancias que pueden superar los 30 kilómetros.

La semi estabulación contribuye en gran medida a que el sector se adapte al mantener a los animales, sin embargo se escapa de las facilidades económicas de los productores para llevarla a cabo.

Cuadro 10. Prácticas de adaptación en sistemas ganaderos doble propósito y sus aportes a la mitigación de GEI en la cuenca del río La Villa, Panamá. Fuente: Entrevistas con técnicos (2018)³

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	EVALUACIÓN TÉCNICA
Uso de cercas vivas	Sinergia
Pastos mejorados con árboles dispersos	Sinergia
Árboles en potreros	Sinergia
Manejo de la finca en períodos de sequía (globos extra)	Trade-off
Venta de ganado (descarte)	Trade-off
Mejoramiento genético	Sinergia
Alquiler de pasturas	Trade-off
Protege o mantiene bosques ribereños, parches de bosques	Sinergia
Emplea la cosecha de agua, abrevaderos, pozos	Trade-off
Semi estabulación del ganado	Trade-off
División de potreros (apartos o mangas)	Sinergia
Bancos forrajeros energéticos -caña, sorgo, maíz, otros	Sinergia
Ensilajes, silos	Sinergia
Concentrados	Trade-off

El Cuadro 11, muestra el potencial sinérgico entre adaptación y mitigación (potencial de SAM) a explotar de las prácticas de adaptación en ganadería. Los esfuerzos para un desarrollo resiliente en la ganadería de la zona, debe aprovechar las sinergias entre ambas acciones independientemente del potencial para contribuir a cada una de las acciones (potencial alto o bajo).

El sector ganadero puede aprovechar estas sinergias y contribuir de esta forma a la conservación y restauración de los servicios ecosistémicos que serán útiles para brindarle un valor agregado a sus fincas, con prácticas de alto potencial sinérgico como los árboles en potreros o la conservación de remanentes de bosques.

³Técnicos IDIAP, MIDA, MiAmbiente y Proyecto Ecológico Azuero. 2018. Sinergias entre Adaptación y Mitigación (Entrevista). Panamá

Cuadro 11. Matriz de potencial de sinergias que presentan las prácticas de adaptación en ganadería en la cuenca del río La Villa, Panamá

		Adaptación	
		Potencial Alto	Potencial Bajo
Mitigación	Potencial Alto	Árboles en potreros Cercas vivas Protección de Bosques ribereños o parches de bosque Pasto mejorado con árboles dispersos Bancos forrajeros energéticos División de potreros Mejoramiento Genético Animal	Ensilaje, silos Concentrados
	Potencial Bajo	Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos u otros) Semiestabulación	Venta de ganado Alquiler de pasturas

Al unirse la adaptación y la mitigación en un único sistema ligado al desarrollo sostenible de las comunidades, mediante la diversificación de los medios de vida para obtener ingresos extra, ayuda a ser más atractivo y lograr el objetivo de conseguir sinergias.

Las sinergias entre adaptación y mitigación, ligada a las prácticas ganaderas llevadas a cabo en las fincas, generan co-beneficios los cuales se ven reflejados a diferentes escalas, desde una parcela en la finca hasta el paisaje circundante a la misma (Cuadro 12). Por ejemplo, el empleo de cercas vivas brinda beneficios de adaptación a nivel de la parcela en proveer sombra o frutos para alimentación animal, a su vez contribuye como sumidero de carbono y brinda co-beneficios a la finca como la producción de leña o madera. Al mismo tiempo las cercas vivas contribuyen a la conectividad funcional y estructural del paisaje y provee hábitat para la fauna silvestres (Villanueva *et al.* 2008).

Cuadro 12. Beneficios a escala que se pueden obtener a partir de las sinergias de las prácticas de adaptación en ganadería de la cuenca del río La Villa, Panamá

Práctica	Escala	Beneficio para adaptación	Beneficio para mitigación	Beneficio para la producción ganadera en la finca
Cercas vivas ^{1,2,3,20,21}	Parcela	Sombra para ganado y diversificación de dieta animal	Reducción de uso de fertilizantes convencionales	Obtención de leña y madera Forraje y frutos
	Finca	Nutrición animal y división de potreros	Reducción de agroquímicos y nuevos árboles de rápido crecimiento	Diversificación del sistema de producción de madera, leña y frutos
	Paisaje	Contribuye a la conectividad del paisaje	Fijación de carbono	Conservación y reducción de presión sobre el bosque
Pasto mejorado con árboles dispersos ^{3,4,5,6,21}	Parcela	Forraje de alta calidad además de sombra y frutos para ganado	Almacenamiento de carbono y reducción de emisiones por fermentación entérica	Diversificación del sistema de producción
	Finca	Nutrición animal de calidad Sombra para el ganado y reducción del estrés calórico	Reducción de emisiones y captura de CO ₂	Incremento en la carga animal y productividad
	Paisaje	Conectividad funcional	Fijación de carbono	Conservación y reducción de presión sobre el bosque
Venta de ganado	Parcela	Menor competencia entre animales	Contribuye a la reducción de emisiones	Disminución en la presión sobre el pasto y agua
	Finca	Menor competencia entre animales	Contribuye a la reducción de emisiones	Disminución en la presión sobre el pasto y agua
	Paisaje	_____	_____	Disminución en la presión del agua
Mejoramiento genético animal ⁷	Parcela	Animales con mayor resistencia a los períodos secos	Contribuye a la reducción de emisiones	Aumento en la productividad de leche y carne
	Finca	Animales con mayor resistencia a los períodos secos	Contribuye a la reducción de emisiones	Aumento en la productividad de leche y carne
	Paisaje	_____	_____	_____
Alquiler de pasturas	Parcela	Descanso de las pasturas	Reduce presión sobre el sistema	Permite mantener el hato ganadero a pesar de las condiciones adversas

	Finca	Descanso de las pasturas	Reduce presión sobre el sistema	Permite mantener el hato ganadero a pesar de las condiciones adversas
	Paisaje			
Protección de bosques o parches de bosques^{8,9,21}	Parcela	Conservación de la biodiversidad, conservación de agua		
	Finca	Conservación de la biodiversidad, conservación de agua	Almacenamiento de carbono	Producción de madera, leña, frutos Ciclaje de nutrientes
	Paisaje	Conectividad funcional y provisión de hábitad	Almacenamiento de carbono	Conservación y reducción de presión sobre el bosque
Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos y otros)^{10,11}	Parcela	Provisión de agua		Provee una fuente de agua constante para los animales y cultivos
	Finca	Provisión de agua		Provee una fuente de agua constante para los animales y cultivos
	Paisaje			
Semiestabulación del Ganado^{11,12,21}	Parcela	Reducción del pisoteo	Potencial de compostaje de excretas	
	Finca	Mayor cantidad de ganado por unidad de área	Mejor manejo de los purines y otros desechos para biodigestión	Mayor ganancia de peso diario y mayor producción de leche
	Paisaje			
División y rotación de Potreros^{11,13,14,15}	Parcela	Mejor manejo del hato ganadero acorde a la carga animal	Manejo del potrero y reducción de emisiones de GEI	Mayor ganancia de peso vivo y mejoras a la condición animal
	Finca	Mejor manejo del hato ganadero	Gestión del manejo de las pasturas, conservación del suelo	Mayor ganancia de peso vivo y mejoras a la condición animal
	Paisaje	Conectividad estructural y conservación de la biodiversidad	Reduce la escorrentía superficial, almacenamiento de carbono al utilizar cercas vivas	
Banco Forrajero Energético^{2,11,16,17}	Parcela	Producción de forraje en alta densidad	Almacenamiento de carbono en el suelo; reducción de emisiones derivadas de la producción de concentrados	Mantenimiento de animales y de la productividad de la finca

	Finca	Alimento para los períodos críticos	Almacenamiento de carbono en el suelo, mejora la dieta que reduce metano entérico	Aumento en la productividad de la finca y reducción de costos de producción
	Paisaje	Liberación de tierras para la conservación de bosque	_____	_____
Ensilaje, silos^{2,11,18}	Parcela	_____	_____	_____
	Finca	Almacenamiento de alimento para animales para período crítico	Reduce las emisiones generadas por el ganado	Aumento en la productividad de la finca y reducción de costos de producción
	Paisaje	_____	_____	_____
Concentrado¹⁹	Parcela	_____	_____	_____
	Finca	Suplementación animal	Reduce las emisiones producidas por la fermentación entérica por la calidad de la dieta	Aumento en la productividad
	Paisaje	_____	_____	_____

Referencias: CATIE/GTZ 2000¹; López González *et al.* 2014²; Villanueva *et al.* 2018³; Pezo 2018⁴; Peters *et al.* 2013⁵; Ibrahim *et al.* 1999⁶; Bustamante 2004⁷; Harvey *et al.* 2008⁸; Lhumeau y Cordero 2012⁹; Cajina y Faustino 2007¹⁰; MAG 2016b¹¹; Arronis 2004¹²; Sepúlveda 2010¹³; Dávila *et al.* 2005¹⁴; Anzola y Giraldo 2015¹⁵; Hernández *et al.* 2014¹⁶; MAG 2016a¹⁷; Garcés *et al.* 2007¹⁸; Santos 2015¹⁹; Villanueva *et al.* 2008²⁰; Casasola y Villanueva 2015²¹.

3.4. DISCUSIÓN

Las prácticas ganaderas evaluadas, son relevantes para fomentar el manejo sostenible de las fincas y su aplicación puede generar sinergias entre adaptación y mitigación. Entre las 14 prácticas evaluadas se encontraron ocho que presentan potencial de generar sinergias como el uso de cercas vivas, la inclusión de pasturas mejoradas con árboles dispersos, la protección de bosque y la división de potreros, las cuales están relacionadas con el manejo integral de las fincas debido a su aporte en la alimentación del ganado, la contribución a la conservación y restauración del ecosistema.

En cambio, seis prácticas generan trade-offs entre adaptación y mitigación como el empleo de concentrados comerciales en las dietas animales o la venta de animales por falta de recursos en la finca, ambas contribuyen en la adaptación de la producción ganadera la primera en la mejora de la dieta animal y la segunda en la reducción del hato según los recursos que se cuentan. Se debe tener en cuenta que ambas prácticas generan mayores costos económicos en la compra de productos para suplementar el pastoreo, cuando se pueden emplear pastos de corte; mientras que la reducción del hato puede repercutir en la productividad de la finca al vender animales altamente productivos o de buena genética por no contar con los recursos para poder mantenerlos.

Estudios en Centroamérica como los de Villanueva *et al.* (2018) y Pezo (2018) evidencian que las prácticas silvopastoriles mejoran la productividad de la finca y las sinergias entre la adaptación y mitigación que contribuyen a mejorar la resiliencia del sector ante el cambio climático y la reducción de GEI generados por la actividad ganadera de las fincas.

Según Vallejo *et al.* (2016) manifiestan que la inclusión de leguminosas tropicales contribuye en la reducción del 20% del metano producido si los animales fuesen alimentados únicamente con gramíneas, además de ello la asociación de pasturas y árboles genera beneficios como madera y frutos, que contribuyen en la retención de agua y captura de CO₂.

Igualmente, Rojas-Downing *et al.* (2017) concuerdan en que la mejora en la alimentación animal contribuye de manera positiva en la disminución de las emisiones producto de la fermentación entérica, en conjunto con una buena genética animal más eficiente en el proceso digestivo. Los autores también hacen referencia a la incorporación de especies agroforestales en la dieta animal, al igual que los resultados obtenidos en este estudio donde se hace referencia a las sinergias aprovechables al utilizar bancos forrajeros energéticos, cercas vivas o árboles en pasturas como forrajes para mejorar la dieta animal, sirviendo de reservorios de carbono y obteniendo beneficios como madera o leña.

FAO (2013) concuerda en que es posible obtener beneficios en mitigación al reducir la presión de pastoreo, a la vez que al ejercer una menor presión sobre el elemento pasto se logra obtener un forraje de mayor calidad y se reduce la degradación del suelo aumentando así la resiliencia del sistema; sin embargo, la reducción de la carga animal puede generar una merma en la producción de la finca, por ello es una práctica solamente recomendada para áreas donde la carga animal es excesivamente alta versus los recursos de la finca. El autor también hace referencia al uso de prácticas agroforestales como los árboles en pasturas contribuyen a disminuir el estrés calórico de los animales y la calidad del forraje disminuyendo la degradación del suelo.

Las sinergias de las prácticas entre mitigación y adaptación favorecen a mejorar la conservación del agua, recurso de alta importancia para la sobrevivencia del quehacer ganadero en la cuenca del río La Villa. El cual, es poco representado en la elaboración de proyectos dentro del sector ganadero fuera de los que contemplan reservorios físicos para el almacenamiento de agua en la finca.

La integración de estas prácticas puede llegar a jugar un papel importante para la promoción de políticas públicas que contribuyan a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, como es contribuir a la reducción de emisiones, como por ejemplo el caso de las estrategias NAMA que se están promoviendo en Centroamérica y Panamá, en concreto Costa Rica promueven prácticas como: Pasturas mejoradas, mejoramiento genético, sistemas silvopastoriles con inclusión de árboles para sombra y arborización de la finca, y pastoreo rotativo con cercas vivas (López González *et al.* 2014).

Aunque los resultados obtenidos por medio de este y otros estudios es de gran relevancia para mejorar el sector ganadero, falta una mayor motivación y empoderamiento tanto de los productores como de las instituciones gubernamentales y privadas, al momento de involucrarse en los proyectos para generar consciencia de la importancia del ecosistema y de los servicios que obtienen del mismo para poder llevar a cabo la actividad ganadera.

3.5.CONCLUSIONES

La mayoría de las prácticas evaluadas presentan un alto potencial de generar sinergias entre adaptación y mitigación; siendo la percepción de los técnicos evaluadores de la zona de estudio corresponde a la realidad de las sinergias que pueden presentarse, aunque todavía se presenta la duda y desconocimiento ante la identificación de sinergias en prácticas como la semiestabulación.

Las prácticas que requieren de insumos externos a la finca o bien de maquinaria para poder llevar a cabo estas son aquellas que fueron identificadas como generadoras de trade-off; al contribuir con emisiones en algún punto de su implementación o desarrollo. Por tanto, es importante hacer uso de prácticas e insumos internos de la finca, lo cual contribuye a disminuir emisiones producto del uso de combustibles y que a su vez aumentan los costos de producción de las fincas.

Es importante dar prioridad a prácticas que usen el ecosistema y no dependan de materiales externos, por su contribución a la sostenibilidad ambiental y por ser más rentables y accesibles a todos los productores.

3.6.RECOMENDACIONES

Se debe brindar asesoría técnica y capacitación continua a los colaboradores de las instituciones gubernamentales que lleven carteras de proyectos en cambio climático. El fortalecimiento continuo de capacidades facilita que se logren los objetivos propuestos de la manera más correcta posible y permite realizar ajustes de las acciones a desarrollar en función de las necesidades observadas en campo.

Es necesario realizar un mayor trabajo interinstitucional para la formulación, gestión y seguimiento de los proyectos orientados a cambio climático. Las instituciones deben trabajar en conjunto para lograr las metas propuestas y los acuerdos internacionales.

Identificadas las prácticas que poseen sinergias dentro del sector ganadero se pueden promover la implementación de proyectos que en conjunto con los productores para lograr así un empoderamiento de estos y una rápida reconversión de una ganadería extensiva a una más sostenible con el ambiente.

Se debe priorizar aquellas prácticas que garanticen un desarrollo sostenible con el ecosistema, generando una alta resiliencia ante situaciones adversas y que contribuyan con la mitigación al cambio climático.

Realizar evaluación del costo – beneficio de las prácticas de adaptación para determinar la rentabilidad de estas. Igualmente se deben crear registros de costos del sistema de producción de las familias, actividad que le pueda contribuir a la toma de decisiones.

3.7. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá). 2009. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá: compendio de resultados años 2002 – 2008. Ciudad de Panamá, Panamá, 315-325 p. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_pdf/Compendio_2002_2008_junio_new.pdf
- Anzola, H; Giraldo, V. 2015. Rotación de potreros, herramienta para incrementar la producción (en línea). CONtexto ganadero, Bogotá, Colombia; 6 jun.: Consultado 8 jun. 2018. Disponible en <http://www.contextoganadero.com/reportaje/rotacion-de-potreros-herramienta-para-incrementar-la-produccion>
- APRONAD (Asociación para la promoción de nuevas alternativas de desarrollo, Panamá). 2014a. La crisis del agua potable en Azuero, Panamá (en línea, sitio web). Chitré, Panamá, APRONAD. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en <https://apronadpanama.wordpress.com/tag/rio-la-villa/>
- Arronis, V. 2004. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo (en línea). San José, Costa Rica, MAG. 24 p. Consultado 19 jul. 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf
- Bustamante, J. 2004. Razas y mejoramiento genético de bovinos de doble propósito (en línea). Nayarit, México, INIFAP-CIRPAC. 28 p. (Folleto técnico No. 1). Consultado 20 jul. 2018. Disponible en <https://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicaciones-nayarit/PUBLICACIONES%20DEL%20INIFAP/PUBLICACIONES%20EN%20PDF/FOLLETOS%20TECNICOS/folleto%20tecnico%201%20RAZAS%20Y%20MEJORAMIENTO%20GENETICO%20DE%20BOVINOS%20D.pdf>
- Cajina, M; Faustino, J. 2007. Alternativas de captación de agua, la esperanza de mejores cosechas y la conservación ambiental: cogestión de actores locales y acción colectiva en la subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 44 p. (Serie técnica. Informe técnico / CATIE; no.355). Consultado 1 ago. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/263>
- Casasola, F; Villanueva, C. 2015. Buenas prácticas para la mitigación al cambio climático de los sistemas de producción de leche en Costa Rica. Casasola, F; Villanueva, C (eds.). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 128 p. (Serie técnica. Manual Técnico no. 129).

- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica)/ GTZ (Corporación Alemana para la Cooperación Internacional, Alemania). 2000. Manual para productores no. 1: cercas vivas (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 28 p. Consultado 19 jul. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/743>
- Contreras, L. 2013. Asistencia técnica para la organización y constitución del comité de la cuenca hidrográfica del río La Villa (128). Ciudad de Panamá, Panamá, ANAM. 121 p. Consultado 27 ago. 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_la_villa/Producto-2-Diagnostico-de-usuarios-rio-La-villa.pdf
- Córdova, G; Romo, M. 2015. Gobernanza climática: Actores sociales en la mitigación y adaptación en el estado de Coahuila, México (en línea). Revista de Ciencias Sociales y Humanidades 24:129-146. Consultado 28 may. 2018 Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85939869010>
- Dascal, G; Vargas, R. 2014. Guía metodológica cambio climático y gestión del riesgo: vulnerabilidad de la infraestructura marino-costera en América Latina. Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA. 104 p. (Serie de Estudios Temáticos no. 1).
- Dávila, O; Ramírez, E; Rodríguez, M; Gómez, R; Barrios, C. 2005. El Manejo del potrero (en línea). Managua, Nicaragua, CATIE. 18 p. Consultado 7 jun. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8149>
- Domínguez, Y. 2014. Caracterización del componente arbóreo y arbustivo disperso en potreros en fincas ganaderas de la cuenca del río La Villa, Azuero, Panamá. Tesis Lic. David, Panamá, Universidad de Panamá. 65 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación (en línea). Roma, Italia. 200 p. Consultado 7 jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/012/i0680s/i0680s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2013. Climate-smart Livestock. In Climate-Smart Agriculture Sourcebook (en línea). p. 211-227. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3325e.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. Ganadería de América Latina y el Caribe puede jugar rol clave en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en línea, sitio web). Roma, Italia, Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/421098/http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/421098/>
- Faustino, J; Franceschi, L; Velásquez, S; Alvarado, L; Castillo, N; Roldan, J; Osorio, M; Jordán, O; Izaza, I; Ruiz, A; Carrasquilla, O; Flores, M; Falcón, R; Menéndez, L. 2008. Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental de la Cuenca del Río La Villa - Diagnóstico. 253 p
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, W, DC). 2017. Desarrollo de sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central. FONTAGRO. 117 p. Consultado 29 sep. 2018. Disponible en https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2018/08/5_Informe-Final_FTGRF-14652-RG.pdf

- Garcés, A; Berrio, L; Ruiz, S; Serna, J; Builes, A. 2007. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado (en línea). Revista Lasallista de Investigación 1(1):66-71. Consultado 19 jul. 2018 Disponible en <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/Vol1n1/066-71%20Ensilaje%20como%20fuente%20de%20alimentaci%C3%B3n%20para%20el%20ganado.pdf>
- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad. In Sáenz, J (ed.) Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica (en línea). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, INBIO. p. 197–224. Consultado 1 ago. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/325128476_PRODUCTORES_ARBOLES_Y_PRODUCION_GANADERA_EN_PAISAJES_DE_AMERICA_CENTRAL_IMPLICACIONES_PARA_LA_CONSERVACION_DE_LA_BIODIVERSIDAD_EVALUACION_Y_CONSERVACION_DE_BIODIVERSIDADEN_PAISAJES_FRAGMENTADOS_DE_ME
- Hassán, J. 2011. El ciclo de vida en la producción de leche y la dinámica de las emisiones de gases de efecto invernadero en fincas doble propósito de la península de Azuero, República de Panamá. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 162 p.
- Hernández, G; Villanueva, C; Medina, J; Tobar, D; Louman, B. 2014. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de Honduras (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 28 p. (Serie técnica. Materiales de extensión no.13). Consultado 5 jun. 2018. Disponible en <http://gamma.catie.ac.cr/cloud/public.php?service=files&t=73d2c74a30ff092fc184cb9b37010ae5&download&path=/Manual%20de%20buenas%20practicas%20de%20adaptacion%20al%20CC%20en%20Honduras-2014.pdf>
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza). 2007. Cambio climático 2007 informe de síntesis (en línea). Pachauri, RK; Reisinger, A (eds.). Ginebra, Suiza. 104 p. Consultado 23 feb. 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza). 2013. Summary for Policymakers. In Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (en línea). TF; Qin, D; Plattner, G; Tignor, M; Allen, S; Boschung, J; Nauels, A; Xia, Y; Bex, V; Midgley, P (eds.). Berna, Suiza, p. 28. Consultado 9 oct. 2018. Disponible en http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, S. 2014. Anexo II: Glosario (en línea). In Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Mach, K; Planton, S; Stechow, Cv (eds.). Ginebra, Suiza, IPCC. p. 127-141. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_glossary_ES.pdf

- LEDS LAC; EUROCLIMA. 2016. Desarrollo resiliente y bajo en emisiones en América Latina: integrando mitigación y adaptación. Bruselas, Bélgica. 72 p. (Estudios Temáticos EUROCLIMA N°9).
- Leguía Hidalgo, EJ. 2015. Impacto del cambio climático en sistemas silvopastoriles de Centroamérica: distribución potencial de especies leñosas y gramíneas (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 58 p. (Serie técnica. Boletín técnico, no. 75). Consultado 2 mar. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8522>
- Lhumeau, A; Cordero, D. 2012. Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático (en línea). Quito, Ecuador, UICN. 21 p. Consultado 28 may. 2017. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf>
- LMA (Laboratorio de Modelado Ambiental, Costa Rica); PCCC (Programa de Cambio Climático y Cuencas, Costa Rica); CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2015. Sinergias entre adaptación y mitigación: prioridades para conservar y restaurar los servicios ecosistémicos en Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 3 p.
- López González, M; Villanueva, C; Medina, JM; Tobar, D; Louman, B. 2014. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de América Central. Turrialba, Costa Rica. 108 p. (Serie técnica. Manual técnico no. 120).
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica). 27 may. 2016a. INTA recomienda implementar los bancos forrajeros para enfrentar cambio climático (en línea, blog). San José, Costa Rica, MAG. Consultado 7 jun. 2018. Disponible en <http://prensamag.blogspot.com/2016/05/inta-recomienda-implementar-los-bancos.html?view=classic>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica). 2016b. Manual de herramientas sobre tecnologías de producción agropecuaria. San José, Costa Rica. 155 p.
- Peters, M; Rao, I; Castro, A; Hyman, G; Miles, J; Arango, J; Moreta, D; Rincón, Á; Baquero, JE; Guimaraes, E. 2013. Potencial de los forrajes tropicales para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (en línea). In Taller Internacional: Hacia una Política Nacional de Ganadería Agroclimáticamente Sostenible. Bogotá, Colombia. Consultado 7 jun. 2018. Disponible en http://legacy.iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/Documentos%20de%20la%20Oficina/TallerGanaderia/5%20M_Rao_Presentation_Bogota.pdf
- Rojas-Downing, MM; Pouyan Nejadhashemi, A; Harrigan, T; Woznicki, S. 2017. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation (en línea). *Climate Risk Management* 16:145-163. Consultado 10 oct. 2018. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>
- Santos, S. 2015. Uso correcto de concentrados para ganado de leche y doble propósito (en línea). *CONTEXTOGANADERO*, Bogotá, Colombia; 22 jun:1. Consultado 1 ago. 2018. Disponible en <http://www.contextoganadero.com/reportaje/uso-correcto-de-concentrados-para-ganado-de-leche-y-doble-proposito>
- Salem, HB; Rekik, M; Lassoued, N; Darghouth, M-A. 2011. Global warming and livestock in dry areas: expected impacts, adaptation and mitigation (en línea). In Blanco, J; Kheradmand, H (eds.). *Climate Change – Socioeconomics Effects*. Consultado 22 feb. 2017. Disponible en <http://www.intechopen.com/books/climate-change->

socioeconomic-effects/global-warming-and-livestock-in-dry-areas-expected-impacts-adaptation-and-mitigation

- Sepúlveda, C. 2010. Buenas Prácticas Ganaderas para Mitigar el Cambio Climático (en línea). Seminario internacional competitividad en carne y leche (7, Medellín, Colombia. 261-270 p. Consultado 7 jun. 2018. Disponible en http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=831
- Vallejo, C; Chacón, M; Cifuentes, M. 2016. Sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático (SAM) en los sectores agrícola y forestal. Concepto y propuesta de acción (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 46 p. Consultado 15 mar. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8249>
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. (Serie técnica. Informe técnico No. 372).
- Villanueva, C; Casasola, F; Detlefsen, G. 2018. Potencial de los sistemas silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 61 p. (Serie técnica Boletín técnico no.87). Consultado 28 may. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/8729>

4. ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de Encuesta de Datos Generales del Productor y Sistema de Producción

Nombre del encuestador:	Nº de encuesta:
Fecha:	Hora de finalización: __ : __
Hora de comienzo: __ : __	

Presentación del encuestador

Buenos días, mi nombre es Carolina Guerra, estudiante de maestría y como parte de mi trabajo de investigación en Agroforestería y Agricultura Sostenible me propuse trabajar con los ganaderos de la región. Mediante una serie de actividades, en cuales espero contar con su presencia y su participación, espero lograr generar información que me permita conocer sobre la práctica ganadera que usted lleva a cabo, como percibe usted el clima de hoy en día, y como maneja la alimentación en épocas críticas.

Estamos interesados en conocer su opinión, la cual es muy importante para nosotros, permítame aclararle que los datos e información que usted nos facilite son para el uso de un trabajo final de maestría y la misma será utilizada de manera **confidencial y anónima**; si en algún momento de la entrevista se siente incómodo con alguna pregunta y no desea responderla o desea terminar con la dinámica por favor háganoslo saber. En algún momento requeriré de tomar apuntes o fotografías para evidencia del proceso y espero no le incomode, si se siente incómodo con ello por favor me lo hace saber. Agradezco atentamente su colaboración. Por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario?, ¿sería tan amable de decirme su nombre?

Perfil del encuestado

Género	Hombre	Mujer	Edad
Ubicación de la finca			
Nivel de Escolaridad: S/E: Sin escolaridad P: Primaria S: Secundaria T: Técnico U: Universitario			
Formación universitaria:			
¿Cuántas personas conforman su familia?		personas	
Se dedica únicamente a la ganadería		NO	Sí
		Si no, ¿en qué otra cosa trabaja?	
Datos de la finca			
¿Cuántas fincas posee?		Derecho posesorio: Propia	
		Alquila	
Usos de la tierra (Ha)			
¿Cuál es el área total de finca? (Ha)			

Pasturas naturales	
Pasturas mejoradas	
Bancos forrajeros	
Cultivos agrícolas anuales	
Cultivos agrícolas permanentes	

Plantaciones forestales	
Bosque ribereños	
Patio/huerto casero	
Total	

Sistema de Producción

Sistema	Marque con X
Lechería especializada	
Doble propósito	
Carne Cría (destete)	

Carne Cría Engorde (media ceba)	
Carne Engorde (ceba)	
Agricultura	

¿Cómo es el sistema de producción?						
Sistema de explotación		Época seca		Época lluviosa		
Pastoreo rotacional						
Pastoreo continuo						
Pastoreo rotacional + semi estabulación						
Pastoreo continuo + semi estabulación						
Estabulado						
Inventario ganadero						
Categoría animal		Nº de animales				
Vacas en producción						
Vacas paridas (en producción de leche)						
Vacas secas u horas						
Novillas > 2 años						
Novillas 1-2 años						
Terneras						
Toros						
Novillo > 2 años						
Novillos 1-2 años						
Terneros						
Caballos						
Medidas de Adaptación		La aplica		Época en que lleva a cabo la práctica		Valor de Importancia (1 a 5)
		Sí	No	Seca	Lluviosa	
Uso de Cercas vivas						
Manejo de la finca en períodos de sequía (globos extra)						
Protege o mantiene bosques ribereños o parches de bosques						
Pastos mejorados						
Emplea la cosecha de agua, abrevaderos, pozos						
Árboles en potreros						
Bancos Forrajeros Energéticos -caña, sorgo, maíz, otros						
Mejoramiento genético de animales						
Ensilajes, silos						
Concentrados						
Semi estabulación del ganado						
División de potreros (apartos)						
Alquiler de pasturas						
Venta de ganado (Descarte)						
Barreras y Limitaciones						
Este cambio me puede traer perjuicios						
Es un cambio costoso para el bajo precio del producto						
No cuento con mano de obra suficiente para hacer el cambio						
La variabilidad climática no me lo permite						
Es un cambio difícil de hacer						
Falta de apoyo técnico y de gobierno						
Este cambio no se adapta bien a las condiciones de pendiente, suelo y tamaño de mi finca						
Soluciones						
¿Cómo maneja al ganado durante la época crítica de alimentación (sequía)?						

Alquilo finca a otro productor		Adquiero melaza	
Poseo otra finca con pasto		Tengo frutales (árboles) para el ganado	
Compro suplemento		Ayuda del gobierno	
Preparo silo		Vendo parte del hato	
Siembro Caña o pasto de corte			
Manejo del Hato Ganadero en la época crítica de Alimentación			
¿En los últimos 5 años usted ha recurrido a la opción de vender el hato durante época de sequía?			
Sí	No	Parte	Todo
¿A qué se debió esta decisión?			
Falta de alimento	Falta de agua	Caída de precios (incertidumbre de mercado)	
Temor de perder el hato por muerte o pérdida de peso		Otro	
Actualmente, ¿qué problemas enfrenta usted para el manejo de la ganadería en época seca?			
Falta de agua			
Falta de pasto			
Costos de insumos elevados			
Variación en el precio de la leche o carne (disminuye o aumenta			
¿Cuáles son las fuentes de agua con la que cuenta para la época seca?			
¿Considera que la ganadería se encuentra en riesgo de desaparecer en la región?			
¿En qué grado se ha visto afectado el productor por la sequía?			
Poco	Nada	Mucho	
¿Las prácticas que emplea en su finca son suficientes para afrontar la estación seca? Sí No			
¿Las prácticas que lleva a cabo para la época seca le aportan beneficios en época lluviosa o le ayudan en otro tipo de eventos climáticos como por ejemplo lluvias fuertes? Sí No			
¿Produce la misma cantidad de leche en época seca y lluviosa? Sí No			
É. Seca		É. Lluviosa	
¿La producción de leche en su finca es mayor ____, igual ____ o menor ____ que hace 5 años?			
¿Por qué?			
¿Hace 5 años atrás manejaba la misma ____, mayor ____ o menor ____ cantidad de animales?			
¿El clima de hace 5 años atrás era igual al de hoy en día? Sí No			
¿En qué cree usted que ha cambiado?			
¿Ha realizado mejoras en la producción ganadera en los últimos 5 años? Sí No			
Hace 5 años atrás, había más vacas preñadas ____, menos ____ o se mantiene ____ la cantidad?			
¿A qué lo atribuye?			
En una situación hipotética, en donde la ganadería ya no pueda llevarse a cabo en la región, ¿usted estaría dispuesto a cambiar de actividad productiva? Sí No			
¿A qué actividad estaría dispuesto a cambiar?			

Anexo 2. Fichas técnicas de prácticas ganaderas y sus aportes a la adaptación y mitigación en la cuenca del río La Villa, Panamá

Nombre de la práctica	Cercas vivas	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en una o varias hileras de árboles o arbustos que se siembran dentro de la finca para separar parcelas de cultivos y potreros o separar linderos entre propiedades.</p> <p>En la zona de estudio las cercas vivas se caracterizan en su mayoría por ser cercas multi estratos que combinan diferentes especies como lo son <i>Gliricidia sepium</i>, <i>Jatropha curcas</i>, <i>Spondias mombin</i> y <i>Bursera simaruba</i>.</p>	
Aporte a mitigación	Transformar las cercas muertas a cercas vivas contribuye a absorber las emisiones provenientes de la producción ganadera.	Aporte a la adaptación
		Brinda SE (sombra, leña, madera, frutos u otros), hogar de animales que dispersan semillas
Referencias	CATIE (2000), López González <i>et al.</i> (2014), Villanueva <i>et al.</i> (2018)	

Nombre de la práctica	Manejo de la finca en periodo de sequía (Globos extra)	
Descripción de la práctica	<p>Esta práctica se fundamenta en el uso de globos adicionales de terrenos propios para manejar el ganado durante la época de sequía basados en una rotación donde se busca el aprovechamiento óptimo del pasto, así como la disponibilidad de agua.</p> <p>Los globos de tierras adicionales pueden estar contiguos a las fincas principales o a distancias más alejadas lo que incurre en aumento de costos con la movilización de animales.</p>	
Aporte a mitigación		Aporte a la adaptación
Referencias		

Nombre de la práctica	Protección de bosques ribereños o parches de bosques	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en conservar parches boscosos, así como bosques ribereños que existan en las fincas. En el caso de los bosques ribereños, en algunas ocasiones es pertinente mantener al ganado alejado para evitar contaminación de caudales.</p> <p>Esto tiene como principales beneficios la provisión de servicios ecosistémicos para beneficio de la finca, además de tener función ecosistémica enfocada a la conservación de la biodiversidad, mejorando la conectividad a nivel de paisaje.</p>	
Aporte a mitigación	Sumideros de carbono en el follaje, hojarasca, raíces y suelo.	Aporte a la adaptación
		Mantienen el flujo de nutrientes y agua de los ecosistemas, previenen los aludes, brindan SE (madera, alimentos, medicinas u otros).
Referencias	Harvey <i>et al.</i> (2008), Lhumeau y Cordero (2012)	

Nombre de la práctica	Pastos mejorados	
Descripción de la práctica	<p>Especies forrajeras -mayormente gramíneas y leguminosas-, que no son nativas pero que están bien adaptadas a las condiciones agroecológicas de una finca y que cuando se manejan adecuadamente, muestran una alta producción de biomasa forrajera y una buena calidad nutritiva, y que persisten, de manera que como resultado de todo ello contribuyen a lograr una productividad animal alta.</p>	
Aporte a mitigación	Reducción de emisiones de GEI a través de: <ul style="list-style-type: none"> • Secuestro de CO2 atmosférico • Reducir emisiones de CH4 • Disminuye emisiones de N2O 	Aporte a la adaptación
		Permiten una mayor resistencia a cambio en las condiciones ambientales que los pastos nativos lo que permite dependiendo de la especie una producción de forraje casi ininterrumpida.

Referencias	Pezo (2018), Peters <i>et al.</i> (2013)	
Nombre de la práctica	Almacenamiento de agua (cosecha de agua, abrevaderos, pozos y otros)	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en el uso óptimo del recurso agua en las fincas para todas las actividades agrícolas, pecuarias o de consumo humano.</p> <p>El aprovechamiento del agua puede ser proveniente de afluentes naturales, la cosecha de agua, los pozos y los abrevaderos u otros medios de captación de agua dentro de las fincas.</p>	
Aporte a mitigación		Aporte a la adaptación
Se mejora el aprovechamiento del recurso disponible evitando el desperdicio del agua o su manejo inadecuado.		Permite la recolección y almacenamiento de agua para su posterior utilización en épocas de escases, permitiendo mantener un nivel constante de producción y reduciendo la presión sobre los mantos freáticos.
Referencias	Cajina y Faustino (2007), MAG (2016b)	
Nombre de la práctica	Árboles en potreros	
Descripción de la práctica	<p>Arreglo silvopastoril compuesto de especies leñosas (árboles, arbustos o palmas) plantadas específicamente o una derivación de remanentes del bosque original o como resultado de la sucesión vegetal sin arreglo espacial definido, dentro de un área comprendida como agrícola o ganadera, cuyo objetivo es la producción de carne y/o leche, obteniendo además otros productos derivados de la actividad tales como madera, postes, leña, frutos, semillas además de servicios ecosistémicos.</p>	
Aporte a mitigación		Aporte a la adaptación
Captan el carbono y lo fijan en la biomasa aérea y en el suelo.		Reducción del estrés calórico, brinda forraje y frutos para el ganado
Referencias	Ibrahim <i>et al.</i> (1999), Villanueva <i>et al.</i> (2018)	
Nombre de la práctica	Bancos forrajeros energéticos, caña, sorgo, maíz, otros.	
Descripción de la práctica	<p>Es la siembra de plantas en alta densidad, que crecen de forma compacta, para maximizar la producción de pastos frescos de calidad. Un banco forrajero energético brinda a los animales más del 70% de energía digerible y fibra.</p> <p>Este sistema es una alternativa de sostenibilidad para la alimentación del ganado en la finca, pues complementa la disponibilidad de pastos durante todo el año para mantener la productividad, especialmente en la época de escasez y evitar la muerte de animales por desnutrición.</p>	
Aporte a mitigación		Aporte a la adaptación
Mejorando la calidad de la dieta que conlleva a la disminución de emisiones de GEI como el metano.		Disminuye compra de insumos externos a la finca, brinda forraje de alta calidad para las épocas críticas evitando la pérdida de las pasturas o su deterioro. Aumenta la infiltración del agua por la cobertura vegetal y la conservación del suelo
Referencias	Hernández <i>et al.</i> (2014), López González <i>et al.</i> (2014), MAG (2016a), MAG (2016b)	
Nombre de la práctica	Mejoramiento genético en animales	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en el cruce o la introducción de nuevas razas a la finca con la finalidad de mejorar la producción de carne o de leche a través de animales de mejor calidad, así como de características físicas que permitan una mejor adaptación al clima o las condiciones de la zona.</p>	

	El mejoramiento genético y la selección de razas que introducir depende de 4 factores como lo son las condiciones medio- ambientales, el mercado del ganado, las preferencias del productor, así como la posibilidad real de adquirir más individuos de la misma raza.
Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
	Mayor adaptación a zonas secas, con presencia de altas temperaturas, así como mayor resistencia a humedad provocada por lluvias extremas, dependiendo de la raza seleccionada
Referencias	Bustamante (2004)

Nombre de la práctica	Ensilajes y silos
Descripción de la práctica	Método para conservar forraje, principalmente como el maíz y el sorgo por mencionar algunos, en almacenes conocidos como silos. Mediante un proceso de fermentación anaerobia controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio. La fabricación de ensilajes permite el almacenamiento de alimento para el ganado el cual es utilizado principalmente en épocas secas para evitar la disminución en la producción por parte de las vacas.
Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
Mejorar la dieta con forrajes de calidad disminuye las emisiones de los rumiantes. Las plantas leñosas fijan carbono en sus tallos.	Permite mantener la alimentación adecuada del ganado en períodos de escases de pasturas, siendo utilizados los recursos de la finca.
Referencias	Garcés <i>et al.</i> (2007); MAG (2017b)

Nombre de la práctica	Concentrados
Descripción de la práctica	Consiste en la alimentación o suplementación de la dieta del ganado con concentrados a base de subproductos de procesos industriales a base de granos y frutos de origen vegetal, formados en su mayoría por sustancias nutritivas altamente digestibles. Al ser ricos en proteínas, fibras y energía los concentrados dependiendo de su tipo benefician a la producción de leche en el ganado de ordeño, así como una mejor ganancia diría de peso vivo en el ganado de carne.
Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
Mejora la digestibilidad reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fermentación entérica.	Permite mantener la producción ya sea de leche y carne en zonas secas y con baja disponibilidad de forraje para la alimentación animal.
Referencias	Santos (2015)

Nombre de la práctica	Semi estabulación
Descripción de la práctica	Este sistema consiste en tener confinados los animales en ciertas horas del día y brindarles parte de la alimentación en los comederos y el resto la obtienen de los potreros en los cuales se manejan cargas animales altas (5 UA/ha). Este sistema demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa; además, el área de los forrajes de corte se reduce y el ganado sale a pastorear a los potreros de pasto mejorado, debidamente divididos en apartos con cerca viva o con cerca eléctrica y un sistema de rotación adecuado.
Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
	Permite mantener el hato en épocas de escases de alimento, así como beneficia por la reducción del estrés calórico

Referencias	Arronis (2004), MAG (2016b)
--------------------	-----------------------------

Nombre de la práctica	División de potreros (apartos)	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en dividir los potreros en pequeñas secciones o apartos, lo que permite un mayor aprovechamiento del espacio y del pasto disponible, optimizando así la producción bovina.</p> <p>La rotación del ganado dentro de los apartos facilita que a través de una programación adecuada el pasto sea consumido en su punto óptimo permitiendo así su aprovechamiento por parte de los animales, además de otros beneficios agregados.</p>	
	Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
	Disminuye el riesgo de compactación de los suelos que afectaría a su vez la absorción de carbono	Aumento en la oferta forrajera por unidad de producción, se disminuye la dependencia de insumos externos a la finca, menor erosión y compactación del suelo.
Referencias	Sepúlveda (2010), Dávila <i>et al.</i> (2005), Anzola y Giraldo (2015), MAG (2016b)	

Nombre de la práctica	Alquiler de pasturas	
Descripción de la práctica	<p>Consiste en alquilar globos extras de terrenos que tengan disponibilidad de pasto, cuando en las fincas existe escases de este y se vuelve complicado mantener a los animales. En muchas ocasiones se realiza buscando fuentes de agua además del uso del pasto.</p> <p>En la zona de estudio es una práctica altamente empleada por los ganaderos en época lluviosa para que las pasturas de sus fincas logren un descanso y así poder mantener sus animales en época seca sin la necesidad de realizar un descarte.</p>	
	Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
Referencias		

Nombre de la práctica	Venta de ganado (Descarte)	
Descripción de la práctica	<p>La venta de ganado o el descarte es una práctica utilizada por los ganaderos cuando es imposible mantener el hato y que permite tener una recuperación de la inversión realizada. Se da principalmente en época seca cuando los recursos como forraje o agua ya no están disponibles y se dificulta la alimentación por otro medio.</p> <p>El descarte puede ser del hato completo o de manera parcial eliminando parte de los animales para mantener una cantidad adecuada a los recursos disponibles. Este descarte puede realizarse con animales de cualquier edad y depende de la situación de cada finca.</p>	
	Aporte a mitigación	Aporte a la adaptación
Referencias		

Anexo 3. Variables cualitativas utilizadas para la tipificación de los grupos de productores ganaderos de la cuenca del río La Villa, Panamá

Variables cualitativas	Estadístico	
	Chi Cuadrado MV-G2	
	Valor	p
Género	4.41	0.1101
Ganadería exclusiva	75.67	<0.0001
Prácticas adaptación	6.41	>0.9999
Cercas Vivas	1.07	0.5868
Manejo de la finca (Globos Extra)	2.86	0.2396
Protección de Bosques	1.99	0.3693
Pastos Mejorados	5.16	0.0757
Almacenamiento de agua	23.91	<0.0001
Árboles en Potreros	1.07	0.5868
Bancos Forrajeros Energéticos	0.57	0.7538
Mejoramiento Genético Animal	23.91	<0.0001
Ensilaje, silos	1.92	0.3835
Concentrados	2.73	0.2551
Semiestabulación del Ganado	1.86	0.3938
División de Potreros (apartos)	2.57	0.2766
Alquiler de Pasturas	4.37	0.1122
Venta de Ganado	23.91	<0.0001
Importancia de Prácticas	223.06	<0.0001

Anexo 4. FORMULARIO DE CLASIFICACIÓN DE PRÁCTICAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS

Práctica para Evaluar: _____.

Fecha: _____. Institución: _____.

Comité Evaluador: _____.

Elementos, Criterios y Estándares de Clasificación de Prácticas de Adaptación Basadas en Ecosistemas								
Elemento	Criterio de Cualificación	Estándar	5	4	3	2	1	Indicador
Elemento A	1. Reduce las vulnerabilidades sociales y ambientales	1.1 Uso de información climática						Extensión de información usada sobre cambio climático futuro
		1.2 Uso de conocimiento local y tradicional de los productores						Participación de usuarios de recursos naturales afectados durante proceso de planificación
		1.3 Se tienen en cuenta resultados de evaluación de vulnerabilidad						Consideración del potencial de reducción del riesgo climático
		1.4 Reduce la vulnerabilidad a escala adecuada						% de la población con vulnerabilidad reducida
	2. Genera beneficios sociales en el contexto de la adaptación al cambio climático	2.1 Cantidad y calidad de beneficios sociales comparados con otras opciones de adaptación						Cantidad y calidad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (agua, alimentos), de regulación (mitiga fenómenos extremos, regulación climática)
								Nº de reses fallecidas
		2.2 Temporalidad de beneficios sociales demostrada						Sostenibilidad en el tiempo de los beneficios proporcionados (corto, mediano o largo plazo)
		2.3 Ventajas en comparación con otras opciones de adaptación						Evaluaciones económicas y no económicas positivas
		2.4 Número de beneficiarios						Nº de productores beneficiados
	2.5 Distribución de beneficios						Distribución de beneficios a nivel local	

5: Muy fuerte; **4:** Fuerte; **3:** Normal; **2:** Débil; **1:** Muy débil

Elementos, Criterios y Estándares de Clasificación de Prácticas de Adaptación Basadas en Ecosistemas (continuación)									
Elemento	Criterio de Cualificación	Estándar	5	4	3	2	1	Indicador	
Elemento B	3. Restaura, mantiene y/o mejora la salud ecosistémica	3.1 Escala de gestión apropiada						Tamaño del área (ej. hectáreas) bajo gestión	
		3.2 Priorización de servicios ecosistémicos clave dentro de la gestión						Valoración de N servicios ecosistémicos (esp. con carácter de apoyo, de regulación y cultural) en el transcurso del tiempo	
		3.3 Seguimiento de la salud y la estabilidad de los servicios ecosistémicos						Resultados de evaluaciones del riesgo para el ecosistema	
		3.4 Cobertura del área de protección y gestión/diversificación del uso del suelo						Tamaño o % de área restaurada	
		3.5 Nivel de cogestión (instituciones estatales, comunidades, sector privado y ONG)						Nivel de cooperación entre las instituciones estatales, los grupos de interés locales y el sector privado	
5: Muy fuerte; 4: Fuerte; 3: Normal; 2: Débil; 1: Muy débil									

Elementos, Criterios y Estándares de Clasificación de Prácticas de Adaptación Basadas en Ecosistemas (continuación)								
Elemento	Criterio de Cualificación	Estándar	5	4	3	2	1	Indicador
Elemento C	4. Recibe el respaldo de políticas a múltiples niveles	4.1 Compatibilidad con marcos de políticas, jurídicos y apoyo de las políticas						Calidad y tipo de políticas que apoyan la implementación de la medida de AbE, así como su replicación y aumento de escala
		4.2 Compromiso de múltiples actores y sectores de la sociedad (comunidades, sociedad civil, sector privado y ONG)						N.º de sectores involucrados
	5. Apoya la gobernanza equitativa y mejora las capacidades	5.1 Rendición de cuentas y representación del grupo						N.º o % de personas que participan en sesiones para aumentar la concienciación u ofrecer formación al respecto
		5.2 Consideración de un equilibrio de género y empoderamiento						Equilibrio de género dentro de cada grupo beneficiario
		5.3 Estado de conocimientos indígenas, locales e institucionales						N.º o % de población local (o indígena) representada en la estructura de gobernanza
		5.4 Capacidad a largo plazo para garantizar la gobernanza sostenible						N.º o % de individuos en un grupo de beneficiarios directamente involucrados en el marco de gobernanza
	5: Muy fuerte; 4: Fuerte; 3: Normal; 2: Débil; 1: Muy débil							