



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
ESCUELA DE POSGRADO

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

Por

Luz Marina Velarde Andrade
Estudiante de Maestría en Socioeconomía Ambiental

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

Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental

Turrialba, Costa Rica, 2012

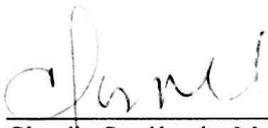
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

MAGISTER SCIENTIAE EN SOCIOECONOMÍA AMBIENTAL

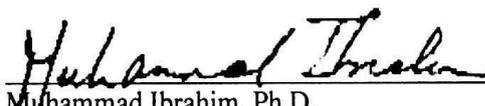
FIRMANTES:



Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Codirector de tesis



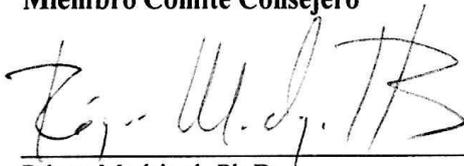
Claudia Sepúlveda, M.Sc.
Codirectora de tesis



Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



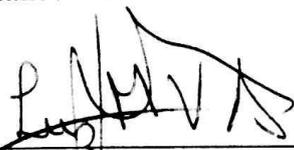
Juan Robalino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Róger Madrigal, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



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



Luz Marina Velarde Andrade
Candidata

DEDICATORIA

A mis queridos padres Máximo y Luisa, responsables de mi existencia y que supieron conducirme por el mejor sendero de la vida, va mi agradecimiento profundo por su esfuerzo, sus enseñanzas, consejos e incansable paciencia. Asimismo, a mi hermano Fico, que fue mi guía, mi ejemplo real y mi héroe en la batalla de la vida, junto a él no había temores ni cobardía. Aunque ya no estén conmigo en este mundo, estoy segura que están compartiendo mi felicidad. Ellos desaparecieron de mi vida pero nunca de mi corazón.

A Juan Carlos mi querido y adorado esposo por su apoyo, comprensión y tolerancia durante estos dos largos años y a mis adorados hijos Patrick y Juan Carlitos que estuvieron conmigo en los momentos críticos y me dieron ánimo para seguir adelante. A ellos como un testimonio de gratitud porque su presencia ha sido y será siempre la razón más grande de mi vida y que me motiva enfrentar retos y alcanzar mis metas.

A mis queridas hermanas: Lidia, Josefina, Vicenta y Gladys y mis queridos hermanos: Erasmo, Macario y Melitón por su gran cariño y muestras de afecto, que disfrutan conmigo mis triunfos.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de becas de la Fundación Internacional FORD por haber hecho que mi sueño sea realidad.

Al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), por el gran apoyo técnico, logístico e institucional en el trabajo de campo de la presente investigación.

A mis directores de tesis M.Sc. Claudia Sepulveda y M.Sc. Cristobal Villanueva, por su apoyo, orientación, confianza y amistad. Por el tiempo dedicado a la realización de este trabajo de investigación

A los miembros de mi comité asesor; Dr. Muhammad Hibrahim, Dr. Juan Robalino y el Dr. Roger Madrigal, por su ayuda y observaciones atinadas en las etapas de la presente investigación.

A mis amigos panameños: Jessica Hassan, Jaime Espinoza, Domiciano Herrera, Leonel y José María, por su cooperación oportuna, su amistad, orientación y consejos alentadores dirigidos a culminar la presente investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
CONTENIDO	V
SUMMARY	IX
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.2.2.1. Preguntas para el primer objetivo:	3
1.2.2.2. Preguntas para el segundo objetivo:.....	3
1.3. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO.....	3
1.4. MARCO CONCEPTUAL.....	4
1.4.1. Cambio climático	4
1.4.2. Variabilidad climática	4
1.4.3. Adaptación	5
1.4.4. Vulnerabilidad	6
1.4.5. Sensibilidad	6
1.4.6. Resiliencia.....	7
1.4.7. Desertificación y Sequía	7
1.4.8. La ganadería y su importancia en el mundo	8
1.4.9. Sistemas de producción ganadera	8
1.5. LUGAR DE ESTUDIO	9
1.5.1. Características generales de la cuenca.....	9
1.6. DESCRIPCION DE LOS CAPITULOS	10
1.7. BIBLIOGRAFIA	12
2. ARTÍCULO I: PERCEPCIÓN DE LOS PRODUCTORES GANADEROS RESPECTO AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ	15
2.1. INTRODUCCION	16
2.2. MATERIALES Y METODOS.....	19
2.2.1. Área de estudio	19
2.2.2. Datos utilizados	20
2.2.3. Caracterización de la variabilidad climática en la cuenca	22
2.2.4. Años de sequía en la cuenca	22
2.2.5. Análisis estadísticos.....	22

2.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
2.3.1. Diagnóstico General.....	24
2.3.2. Percepciones de los ganaderos con respecto al cambio climático y variabilidad climática.....	29
2.3.3. Cambios y tendencias en las prácticas ganaderas para producción de leche en la cuenca 35	
2.3.4. Divergencia: percepciones de ganaderos vs registros de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas	36
2.3.5. Necesidades de precipitación en la cuenca.....	37
2.3.6. Patrones y tendencias de la variabilidad climática en la zona de estudio.....	38
2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
2.5. BIBLIOGRAFÍA.....	47

3. ARTICULO II: EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LAS DECISIONES DE LOS PRODUCTORES DE LECHE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ 51

PALABRAS CLAVE: ALIMENTACIÓN, GANADERÍA, SEQUÍA, VARIABILIDAD CLIMÁTICA. 51

3.1. INTRODUCCION	52
3.2. MATERIALES Y METODOS	55
3.2.1. Área de estudio	55
3.2.2. Selección de la muestra.....	56
3.2.3. Diseño de la encuesta	57
3.2.4. Características de los productores de leche que se adaptaron	58
3.2.5. Análisis estadísticos.....	58
3.2.6. Análisis de regresión	58
3.3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	60
3.3.1. Percepción y medidas de adaptación como propuesta a ser implementadas por los productores de leche en la cuenca del río La Villa.....	60
3.3.2. Efecto de las medidas de adaptación sobre la producción de leche en verano.....	65
3.3.3. Determinantes de las decisiones de adaptación de los productores de leche de la cuenca del río La Villa.....	68
3.3.4. Análisis y discusión de las determinantes en las decisiones de adaptación	72
3.3.5. Análisis y discusión de las determinantes en las decisiones de adaptación con medidas específicas implementadas por los productores de leche de la cuenca del río La Villa: pastos mejorados, bancos forrajeros energéticos, conservación de forrajes y disponibilidad de agua.....	74
3.4. CONCLUSIONES.....	77
3.5. RECOMENDACIONES	78
3.6. BIBLIOGRAFIA	79

4. CONCLUSIONES GENERALES..... 82

5. ANEXOS..... 84

RESUMEN

Los sistemas ganaderos tradicionales presentan vulnerabilidad al cambio y variabilidad climática, que incide en su desempeño productivo, financiero y ambiental. Lo cual sugirió llevar a cabo el presente estudio en la cuenca del río la Villa, Panamá, con los siguientes objetivos i) evaluar la percepción de los productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática en la cuenca del río La Villa y comparar con las estadísticas de datos meteorológicos, ii) identificar y evaluar los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación por los productores de leche. La metodología está basada en el análisis de un corte transversal de los datos colectados en campo a través de una encuesta aplicada aleatoria y estratificadamente a 211 ganaderos productores de leche distribuidos en la cuenca del río La Villa. La misma que permitió conocer las características socioeconómicas del productor y características de la finca. Así como entender de qué manera la actividad productora de leche está vinculada al clima y sus alteraciones. Asimismo, basado en los datos disponibles, se analizó registros de temperatura y precipitación de 26 años (1985 – 2011). El cual permitió determinar los patrones y tendencias de la variabilidad climática en la zona de estudio. Se utilizó la estadística descriptiva, medidas resumen y graficadores, test de Mann Kennall, índices de precipitación, regresiones lineales múltiples de mínimos cuadrados ordinales y la función logit. Los resultados muestran que la ganadería en la cuenca es extensiva de baja tecnología (89%), pobre infraestructura para garantizar agua en potreros (85%) y bajos rendimientos de leche en verano, de 1-4 kg/vaca/día. Los ganaderos (82%) perciben que el clima en la cuenca ha cambiado durante las últimas décadas. Asimismo, más del 50% de los productores indican que han cambiado sus estrategias para mantener su ganadería a través de genética más adaptada a la sequía, así como asegurar la disponibilidad de comida y agua para mantener la producción de leche en verano e invierno con las menores variaciones entre ambos períodos. Los productores perciben una disminución de las lluvias (79%) y una elevada temperatura (84%), que viene siendo progresivo. Sin embargo, las estadísticas meteorológicas muestran promedios con tendencia a incrementarse en las precipitaciones y a mantenerse en la temperatura, evidenciando divergencia con las percepciones. La cual probablemente está asociada a las necesidades de lluvia o vinculados a diversos cambios ambientales que causan la menor disponibilidad de lluvia y el incremento de la sensación de calor. Se evidenció a través del análisis: más días con temperatura máxima, más horas de calor en el día con temperatura mínima elevada y lluvias focalizadas en pocos días, cuya acumulación anual probablemente no cubra la demanda de evapotranspiración. La percepción de los ganaderos respecto al cambio climático es una relación significativa (al 90%) con la edad, la educación, el estar ligado a una organización y los ingresos por venta de leche en verano. Las medidas de adaptación que influyen significativamente (al 95%) en el rendimiento de la leche en la época crítica son: conservación de forrajes (30%) y pastos mejorados con arboles dispersos (14%) a diferencia de los que no implementan dichas medidas. Los mismos que se calcularon con efectos ceteris paribus. Asimismo, los factores que afectan significativamente (al 95%) la adaptación al cambio climático son: la distancia de los centros poblados más importantes, los años de experiencia del productor, los ingresos que representan la producción de leche, el acceso a créditos, el estar ligado a una organización, el número de fincas, el tamaño de la

finca, la percepción del incremento de temperatura. Se concluye que existe una diferencia significativa de producción de leche entre los productores que implementaron y los que no implementaron medidas de adaptación. La adaptación al cambio y la variabilidad climática está relacionada directamente con la adopción de tecnologías productivas, desarrollo de infraestructura y fortalecimiento de instituciones del sector. La experiencia de los productores en la actividad ganadera ha permitido que identifiquen medidas de adaptación que disminuyan los efectos de las alteraciones climáticas al tiempo de responder exigencias de mercado. Pero las limitaciones económicas y técnicas colocan a los productores al margen de la posibilidad de adaptarse adecuadamente. Todo lo anterior constituyen insumos relevantes para el diseño de políticas públicas que incluyan procesos de adaptación a nivel de cuenca, que re direcciona el desarrollo local teniendo en cuenta que la ganadería es la principal actividad del 70% de los que habitan el territorio.

SUMMARY

Traditional livestock systems have vulnerability to climate change and variability, which affects their productive, financial and environmental performance. Which influenced this study in La Villa watershed, Panama, with the following objectives: i) to evaluate the perception of milk producers relative to climate change and variability in the La Villa watershed and to compare these with meteorological data statistics, ii) identify and assess the determinants in implementing adaptation measures for milk producers. The methodology is based on a cross-sectional analysis of data collected in the field through a random and stratified survey to 211 dairy farmers distributed in the La Villa watershed. It yielded information on the socioeconomic characteristics of the producer and farm characteristics. Also to the understanding on how milk producing activity is linked to climate and its changes. Also, based on available data, we analyzed records of temperature and precipitation for 26 years (1985-2011), which allowed us to determine the patterns and trends of climate variability in the study area. We used descriptive statistics, summary measures and plotters, Kennedall Mann test, precipitation index, multiple lineal regressions of least squared ordinal and logit function. The results show that livestock in the watershed is extensively low-tech (89%), poor infrastructure to ensure water in pastures (85%) and low yields of milk in summer, 1-4 kg / cow / day. Farmers (82%) perceive that the climate in the watershed has changed in recent decades. Furthermore, over 50% of farmers indicated that they have changed their strategies to maintain livestock through more adapted genetically to drought, as well as ensuring the availability of food and water to keep milk production in summer and winter with minor variations between the two periods. Producers perceive a progressive reduction in rainfall (79%) and high temperature (84%). Furthermore, the factors affecting significantly (95%) adaptation to climate change are: the distance from major population centers, the years of production experience, income representing milk production, access to credit, linkage to an organization, the number of farms, farm size, and the perception of increased temperature. We conclude that there is a significant difference in milk production between producers that implemented and don't implemented adaptation measures. Adaptation to climate change and variability is directly related to the adoption of production technologies, infrastructure development and strengthening of institutions within the sector. The experience of farmers in livestock has allowed them to identify adaptation measures to mitigate the effects of climate changes while responding to market demands but economic and technical constraints have placed producers outside of the margins to adapt properly. All the above inputs are relevant to the design of public policies that include adaptation processes within the watershed, which redirects local development, considering that farming is the main activity of 70% of those who inhabit the territory. Statistics however show, weather averages with the tendency to increase in rainfall and stability of temperature, showing divergence with perceptions, which is probably associated with rain or related to various environmental changes that cause decreased availability of rain and increased feeling of warmth. It was demonstrated through the analysis: more days with maximum temperature, more hours of heat during the day with high minimum temperature and rainfall in fewer days, the accumulation of which may not cover annual evapotranspiration demand.

The perception of farmers on climate change is of a significant relationship (90%) with age, education, being linkage to an organization and proceeds from the sale of milk in summer. Adaptation measures that significantly influence (95%) milk yield in critical periods are: conservation of fodder (30%) and improved pasture with scattered trees (14%) as opposed to those that do not implement these measures. The same effects were calculated with effects of *ceteris paribus*.

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO 2. MUESTRAS OBTENIDAS PARA APLICAR ENCUESTAS POR CADA CORREGIMIENTO Y DISTRITO DE LA PROVINCIA HERRERA.</u>	21
<u>CUADRO 3. MUESTRAS OBTENIDAS PARA APLICAR ENCUESTAS POR CADA CORREGIMIENTO Y DISTRITO DE LA PROVINCIA LOS SANTOS.</u>	21
<u>CUADRO 4. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS CUYOS REGISTROS FUERON UTILIZADOS</u>	22
<u>CUADRO 5. CATEGORÍAS DEL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADA (IPE)</u>	23
<u>CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ. (N=211).</u>	24
<u>CUADRO 7. CARACTERÍSTICAS DE LAS FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ. (N=211).</u>	25
<u>CUADRO 16. CÁLCULO DE LA MUESTRA</u>	56
<u>CUADRO 17. MUESTRAS OBTENIDAS PARA APLICAR ENCUESTAS POR CADA CORREGIMIENTO Y DISTRITO DE LA PROVINCIA HERRERA.</u>	57
<u>CUADRO 18. MUESTRAS OBTENIDAS PARA APLICAR ENCUESTAS POR CADA CORREGIMIENTO Y DISTRITO DE LA PROVINCIA LOS SANTOS.</u>	57
<u>CUADRO 19. VARIABLES UTILIZADAS EN LA ECUACIÓN PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN DE LECHE, CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	59
<u>CUADRO 20. VARIABLES INDEPENDIENTES Y SU DESCRIPCIÓN</u>	59
<u>CUADRO 21. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	62
<u>CUADRO 22. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS E IMPLEMENTADAS POR LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	65
<u>CUADRO 23. EFECTO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN IMPLEMENTADAS POR LOS PRODUCTORES PARA MANTENER AL MENOS LA PRODUCCIÓN DE LECHE DURANTE LOS VERANOS O SEQUÍAS ALARGADAS, EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	66
<u>CUADRO 24. CONTRIBUCIÓN DE TRES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LA PRODUCCIÓN DE LECHE IMPLEMENTADAS POR LOS PRODUCTORES EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	67
<u>CUADRO 25. SIGNOS DE LAS HIPÓTESIS Y VALORES PROMEDIO DE CADA VARIABLE</u>	69
<u>CUADRO 26. EFECTO MARGINAL DE LA PROBABILIDAD DE ADAPTACIÓN</u>	73
<u>CUADRO 27. EFECTOS MARGINALES DE LA PROBABILIDAD DE IMPLEMENTAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN POR LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.</u>	75

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ	10
FIGURA 2. FUENTES DE AGUA QUE CONSUME EL GANADO EN LA CUENCA DEL RIO LA VILLA, PANAMÁ.	26
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS FINCAS SEGÚN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VERANO E INVIERNO EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	27
FIGURA 4. RAZONES QUE MOTIVAN A LOS PRODUCTORES A IMPLEMENTAR INNOVACIONES EN LAS FINCAS DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ. VC-VARIABILIDAD CLIMÁTICA, MI-MEJOR INGRESOS, EXC- EXIGENCIA COMPRADOR, OPA-OPORTUNIDAD DE APOYO, CP-CONCEJO DE OTRO PRODUCTOR.	32
FIGURA 6. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL A LO LARGO DEL AÑO EN EL PERÍODO 1985-2011 EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	39
FIGURA 7. TEMPERATURA INTERANUAL Y OCURRENCIAS DE FENÓMENOS EL NIÑO EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	40
FIGURA 8. PRECIPITACIÓN ACUMULADA INTERANUAL EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	41
FIGURA 9: PRECIPITACIÓN ESTACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ	42
FIGURA 10: ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ANUAL ESTANDARIZADO INTERANUAL PARA LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	43
FIGURA 11: ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO PARA LA CUENCA BAJA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	44
FIGURA 12: ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO PARA LA CUENCA MEDIA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	44
FIGURA 13. ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	45
FIGURA16. EFECTO DE SEQUÍAS PROLONGADAS EN LAS FINCAS DE PRODUCTORES DE LECHE DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	62
FIGURA 17. LIMITACIONES PARA IMPLEMENTAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA IDENTIFICADAS POR LOS PRODUCTORES DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA, PANAMÁ.	63

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. INTRODUCCION

El cambio climático representa una amenaza para los países centroamericanos. Se estima una reducción del 15% en el índice agropecuario. Sector que representa el 11% del PBI total, que junto a la agroindustria mueven la economía de la región centroamericana aportando el 18% del PBI. Del mismo modo, el índice pecuario experimentará una reducción del 13% en los próximos años por efecto del cambio climático generando desempleo y bajos ingresos para los hogares rurales. (CEPAL 2011).

Panamá es un país Centroamericano que tiene una superficie de 74,768.38 km² y una población de 3, 395,346 habitantes (45 personas/ km²) (ANAM 2009). Cuya economía ha venido mejorando a partir del 2003 donde el PBI era 4.2% y al 2008 se incrementó a 9.2%. Sin embargo la calidad de vida de los panameños es amenazada por la constante inflación de precios al consumidor, que pasó de 1.4% en el 2003 a 8.7% en el 2008 (CEPAL 2008). Así como por la pérdida acelerada de sus recursos naturales, agudizando la pobreza humana. Actualmente, Panamá está experimentando cambios en su cobertura vegetal y en especies cultivadas por efecto del cambio climático. Se estiman perdidas del 15% de los bosques y una expansión agropecuaria de casi 72% del territorio (CEPAL 2011). En este sentido, las predicciones al año 2100 para Panamá no son nada alentadoras, indican el incremento de la agricultura en 50% y en la misma medida los bosques habrán disminuido y los paisajes más importantes, como: manglares, pantanos y humedales habrán desaparecido (CEPAL 2010).

Según el Censo Agropecuario 2001, el 37% de la superficie del territorio se encuentra bajo uso agropecuario, el mismo que supera en 12% la capacidad potencial señalada para esta actividad. Se evidencia el uso inadecuado de los suelos, combinado con la pluralidad de factores relativos al ordenamiento territorial, a la deforestación y a los incentivos perversos de las políticas públicas: el financiamiento de créditos para la ganadería extensiva, la compra de agroquímicos y las políticas comerciales, entre otras, han fomentado el aumento de la superficie de tierras degradadas que posteriormente son abandonadas, destinadas a largos períodos de descanso para ser nuevamente productivas. El Programa de Acción Nacional (PAN) ha identificado que en Panamá existe un total de 2 078,757 hectáreas de suelos en procesos de sequía y degradación. El Arco Seco es una de las áreas más afectadas, razón por la que muchas familias de esta región se encuentran en una situación de pobreza y pobreza extrema (ANAM 2009).

Dentro del Arco Seco se encuentra la Cuenca del Río la Villa, muy importante para las provincias de Herrera y Los Santos; abastece de agua potable (4 plantas de agua potable) al área más poblada de esta región (92.925 personas de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2000) y económicamente es importante para las provincias: Chitré, Pesé, La Villa de Los Santos, Macaracas, Guararé y Las Tablas (POTA 2008). El último censo poblacional del año 2000, indica que la cuenca del río La Villa tiene una densidad poblacional

de 67.4 hab/ km², que supera a la del país. Esta concentración de la población hace que los recursos del territorio de la cuenca tengan mayor presión y demanda (ANAM 2009).

La ganadería en la cuenca ocupa el 60.56% del área de la cuenca, mientras que la agricultura el 9.43% y el área urbana 30.01%. Esta ocupación es proporcional a las áreas dedicadas a la producción de pastos naturales, tradicionales y mejorados, que sumados alcanzan un área de 78 244.29 ha (Faustino & et al 20 08). La ganadería juega un rol importante en los medios de vida de las familias, concentrándose en mayor proporción en la parte media y baja de la cuenca (APRONAD 2010).

La cuenca del río la Villa alberga 4.300 explotaciones dedicadas a la lechería generando empleos directos e indirectos alrededor de 34,741 y una producción de 62.6 millones de litros de leche al año. Dicha producción no justifica el área ocupada por la ganadería bovina, puesto que el nivel de productividad de las fincas son bajas y con altos costos de producción. Contrariamente, ocasiona deterioro ambiental: procesos de erosión e incremento de las tasas de sedimentación en los ríos y quebradas, el avance del proceso de desertificación, la desestabilización de las sub cuencas hidrográficas y la alteración del clima y de los ecosistemas forestales. Cerca al 68% (877.1 km²) del territorio de la cuenca presenta condiciones de sobreuso causado por las practicas inadecuadas del sector agropecuario (APRONAD 2010).

La presente investigación se desarrolló en el marco del proyecto Diseño de Sistemas Silvopastoriles como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático de los sistemas ganaderos en el trópico Centroamericano; esta pretende contribuir a la reducción de los impactos generados por el cambio climático sobre la productividad ganadera a través de la 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 de Panamá. Los resultados de la investigación generarán conocimiento que pueden ser relevantes para el diseño de políticas públicas que incluya procesos de adaptación de la cuenca, que re direccionen el desarrollo local teniendo en cuenta que la ganadería es la principal actividad del 70% de los que habitan la cuenca. Asimismo, busca contribuir al mejoramiento de la producción lechera en la cuenca asegurando mejores ingresos y dinamizando la economía local.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1. Objetivo general

Contribuir a la reducción de los impactos generados por el cambio y variabilidad climática sobre la productividad ganadera a través de la evaluación de las medidas de adaptación que implementan los productores ganaderos ubicados en la cuenca del río La Villa de Panamá.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la percepción de los ganaderos productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática en la cuenca del río La Villa y comparar con las estadísticas de datos meteorológicos.
- Identificar y evaluar los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá.

1.2.2.1. Preguntas para el primer objetivo:

- ¿Cuáles son los patrones y tendencias de la variabilidad climática en la cuenca, según su percepción y los datos meteorológicos?
- ¿Cuáles son los cambios y tendencias de las prácticas ganaderas en la producción de leche? y la variabilidad climática y sus efectos?
- ¿Cuáles son los efectos históricos generados por la variabilidad climática y sequías prolongadas?
- ¿Cuáles son las divergencias entre percepciones de los productores vs estadísticas meteorológicas de precipitación y temperatura en la cuenca del río La Villa?

1.2.2.2. Preguntas para el segundo objetivo:

- ¿Qué medidas de adaptación reales y potenciales implementaron o implementarían los productores de leche ante las sequías prolongadas?
- ¿Cuáles son las reacciones de los productores de leche cuando reciben información sobre fenómenos climáticos?
- ¿Cuáles son los factores determinantes más importantes para que algunos productores ganaderos tomen la decisión de adaptarse?

1.3. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

- La percepción de los productores de leche converge con las estadísticas meteorológicas
- Los ganaderos que implementan medidas de adaptación en respuesta a la variabilidad climática presentan variaciones mínimas en su producción entre las épocas de secas y lluviosas

1.4. MARCO CONCEPTUAL

1.4.1. Cambio climático

IPCC (2001), define 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)*. Por su parte la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define cambio climático como: *un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables*.

El cambio climático producirá probablemente algunos impactos irreversibles; además de otros efectos, tendremos extinciones masivas (entre el 40% y el 70%) de especies en el mundo y disminución de la productividad en las zonas rurales (IPCC 2007). América Latina sufrirá efectos sobre la productividad pecuaria y en ciertos cultivos importantes pondrá en alto riesgo la seguridad alimentaria (PNUD 2008). Al mismo tiempo, el conjunto de actividades antropogénicas origina anomalías en el clima; modificaciones en los tipos y patrones de intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos (CEPAL 2011).

Centroamérica es considerada como la región privilegiada por la disponibilidad de agua en comparación con otras regiones del mundo. Pero la vertiente del pacífico específicamente el Arco Seco de Panamá, experimentan una notable variabilidad anual y estacional por la alta demanda y baja disponibilidad de agua respecto a la vertiente del Caribe (CEPAL 2011).

1.4.2. Variabilidad climática

La variabilidad climática se refiere a las variaciones en el estado de las medias u otras estadísticas (como desviaciones estándar, la ocurrencia de extremos, etc.) del clima tanto en la escala temporal como espacial, además de los eventos climáticos individuales. La variabilidad puede resultar de los procesos naturales internos dentro del sistema climático (variabilidad interna) o de las variaciones causadas por fuerzas naturales o antropogénicas externas (variabilidad externa) (IPCC 2001).

Centroamérica para el periodo 1961-2003 revela una variedad de cambios en los valores extremos de temperatura y precipitación. Igualmente, en estos últimos años la región continúa con cambios en las temperaturas extremas. Las temperaturas máxima y mínima se han incrementado en 0,2 y 0,3 °C por década; y el número de días fríos presenta una disminución de 2,2 días por década. Es poco probable que las tendencias obedezcan completamente a las causas conocidas de la variabilidad natural del clima, por lo que se cree que estarían influenciadas por las pautas de calentamiento generado por GEI previstas por los modelos de cambio climático (Aguilar et ál. 2005).

Modelos climáticos bajo diversos escenarios de emisiones, muestran tendencias de incremento gradual de la temperatura y cambios en la distribución de la precipitación en Centroamérica lo cual trae como consecuencia variaciones en la calidad y oferta de recursos hídricos (Ramírez 2005).

Pedroni y Stadtmuller (2002), basados en los supuestos del Tercer Reporte de Análisis (TAR) del IPCC del 2001, asumen que en América Central, la frecuencia e intensidad de las sequías prolongadas se incrementará, especialmente en la Vertiente del Pacífico.

1.4.3. Adaptación

La adaptación es el ajuste en la respuesta de los sistemas ecológico, social o económico al estímulo actual o esperado y sus efectos o impactos. Este término se refiere a los cambios en procesos, prácticas o estructuras para moderar o contrarrestar los daños potenciales o tomar ventaja de las oportunidades asociadas con los cambios en el clima. Asimismo, la adaptación puede ser de diferentes tipos: preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada.” (IPCC 2007a).

Panamá adolece de una estrategia definida que les permita transferir adecuadamente las tecnologías de adaptación. Una razón más por la que continúa el cambio de uso de los suelos hacia una agricultura y ganadería extensiva con mayor uso del agua y con limitada eficiencia en el uso de los recursos, así como la carencia de una institucionalidad de la información, que permita realizar un análisis integrado de la amenaza climática. Otra limitante es la existencia de conflictos entre los intereses ambientales y la promoción de la política agropecuaria nacional que conlleva a una alta competencia por los recursos naturales (CEPAL 2010)

La adaptación es el ajuste de un sistema para moderar los impactos de los disturbios o cambios y tomar ventaja de las nuevas oportunidades o enfrentarse y recuperarse de las consecuencias. La capacidad de adaptación es la habilidad de la sociedad, el hogar o los individuos para tomar ventaja de esas oportunidades, reduciendo así su vulnerabilidad a los impactos dañinos de los disturbios o cambios (Tyndall Centre for Climate Change 2004).

Por ejemplo: a temperaturas altas extremas (verano fuerte), las vacas lecheras presentan estrés térmico y bajo consumo de alimentos afectando a su rendimiento. Por lo tanto, se recurren a adaptaciones tales como un aumento de la sombra y agua, los que deben ser adecuados para contrarrestar esta situación. La cantidad y la calidad de los insumos suministrados a los animales es un factor importante, pero así como la relación directa entre la nutrición de los animales y su térmica medio ambiente, las modificaciones a la disponibilidad estacional de forraje pueden tener consecuencias en los sistemas de producción animal. Es importante que las medidas de adaptación sean rápidas y eficientes. De lo contrario los costos económicos y sociales serán altos y los más afectados serán los grupos de menores recursos (Rowlinson 2008).

La mayoría de los debates enfocan el impacto del cambio climático sobre la producción agrícola más que en el rol de la adaptación. Es así que los vínculos entre cambio climático y la producción de alimentos se basan generalmente en la relación entre variables climáticas y agricultura. Pero, que es lo que impulsa al productor para tomar la decisión de no adaptarse o adaptarse a través de diversas estrategias para reducir el efecto del cambio climático?.

Según Di Falco, respecto a los agricultores en Etiopía, demostró lo siguiente: *el acceso al crédito y la información respecto al CC tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de la adaptación, la combinación de la información con las extensiones también tiene efecto positivo sobre las decisiones de adaptación, luego la extensión a través de los funcionarios del gobierno (formal) y entre agricultores (informal) también incrementa la probabilidad de adaptarse*. Asimismo, las políticas públicas pueden desempeñar un papel importante en la adaptación y ayudar principalmente a las familias campesinas más vulnerables o de pocos recursos para producir alimentos (Di Falco et al 2011; Stige et al 2006).

Los ganaderos se adaptan a factores ambientales (exógenos) como clima y suelos. Al igual que los agricultores que cultivan la tierra, los ganaderos buscan ajustarse a los cambios de factores exógenos seleccionando especies de animales con alta capacidad de adaptación a cambios (más resistentes) y que además les proporcione mayores beneficios económicos (Seo et al. 2008; Seo et al. 2006).

1.4.4. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se puede definir de diversas maneras: El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (Ipcc), define la vulnerabilidad como el "grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación" (IPCC 2004). Significa que los países en desarrollo y, en particular, las poblaciones que viven en condición de pobreza son las más vulnerables al cambio climático.

La vulnerabilidad frente al CC depende de lo siguiente: la **exposición**: decisiones y prácticas que ubican a un elemento de la sociedad (personas y/o sus medios de vida) en las zonas de influencia de una amenaza. La **fragilidad**: grado de [no] resistencia y/o [des]protección frente al impacto de una amenaza, y está relacionado a las características físicas de la unidad social; individuo, hogar, comunidad o sus medios de vida• y la **resiliencia**: grado de asimilación y/o recuperación que pueda tener la unidad social luego de la ocurrencia de una amenaza (GTZ/PDRS 2008).

Existen causas que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad de los sistemas humanos, por ejem: la presión demográfica, el crecimiento urbano sin planificación, la pobreza y la migración rural, la baja inversión en infraestructura y servicios, y los problemas de coordinación intersectorial.

1.4.5. Sensibilidad

La definición de sensibilidad acordada por el IPCC es; *"el grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático. Los efectos pueden ser directos (por ejemplo, un cambio en el rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media, de sus intervalos de temperaturas o de su variabilidad) o indirectos (por ejemplo, daños causados por una mayor frecuencia de inundaciones por haber aumentado el nivel del mar)"* (IPCC 2007a).

1.4.6. Resiliencia

El IPCC lo define como la "capacidad de un sistema social o ecológico para absorber una alteración sin perder su estructura básica, sus modos de funcionamiento, su capacidad de auto organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC 2007).

En contraste con los avances en mitigación, los campos de la adaptación y la vulnerabilidad están más necesitados de un mayor desarrollo metodológico (Ipcc 2007).

1.4.7. Desertificación y Sequía

La desertificación está generada por diferentes actividades humanas, las más importantes son: la deforestación, el uso del suelo sin relación con sus aptitudes y la inadecuada explotación del ecosistema (prácticas de mecanización, riego, fertilización, control de plagas y el mejoramiento fitogenético). El proceso de degradación reduce la fertilidad de suelos afectando directamente a la alimentación y supervivencia de grupos humanos que dependen directamente de actividades agropecuarias.

La sequía es un fenómeno temporal que resulta de la escasez o mala distribución prolongada de la precipitación, y de la evaporación en exceso, de forma que su combinación provoca un importante déficit entre la necesidad de agua de las plantas y el recurso hídrico que absorben desde el suelo. El mayor o menor déficit presentado determina la intensidad de sequía. La sequía, por tanto, es un componente normal de la variabilidad climática y se da en todas partes en la Tierra. No obstante, aparece con mayor frecuencia y probabilidad en las regiones semiáridas y sub húmedas (NORAD 2001).

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNDC) (1994) define la sequía como el fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción.

La sequía es un concepto meteorológico e hidrológico diferente a la desertificación. De hecho la sequía y la desertificación son fenómenos que se influyen mutuamente, exacerbándose o amortiguándose, pero que también pueden considerarse en cierta medida como procesos independientes. El efecto de la sequía es más evidente que los de la degradación de la tierra que suelen producirse casi imperceptiblemente y a lo largo de períodos más prolongados (CEPAL 2008).

La disponibilidad hídrica depende del clima y sus variaciones intra e interanuales. En Centroamérica Aproximadamente 70% de la precipitación cae en la vertiente del Caribe y el 30% en la vertiente del Pacífico (A. López 2009 citado por CEPAL 2010). Mientras que la población y la actividad agrícola se concentran en esta última donde está ubicado el arco seco"; zonas secas y/o de sequías desde el oriente de Guatemala a la península del Azuero en Panamá (SICA y CCAD, 2009 citado por CEPAL 2010).

El Arco Seco, principalmente la Cuenca del Río la Villa alcanza a recibir hasta 8½ horas de sol en la época seca. Razón por la cual, los productores ganaderos han iniciado un proceso de adaptación al cambio climático. Predominan las cercas vivas para brindar sombra y alimentación para el ganado, lo cual no es suficiente para mantener la sostenibilidad de las diferentes actividades en la Cuenca (POTA 2008).

1.4.8. La ganadería y su importancia en el mundo

Es evidente la importancia pecuaria como actividad económica, es uno de los principales sectores en el nivel mundial. Representa el 40% del producto interno bruto (PBI), genera empleo para mil trescientos millones de personas y medios de subsistencia para mil millones de pobres en todo el mundo (Steinfeld et ál. 2006).

El crecimiento de la población mundial y el aumento de los ingresos son los principales impulsores para incrementar la demanda de productos pecuarios, a la par de la producción de los insumos y productos. Se prevé que la producción mundial de carne se incrementará en más del doble, pasando de 229 millones de toneladas en 1999/01 a 465 millones de toneladas en 2050, y que la producción de leche crecerá de 580 a 1 043 millones de toneladas. El impacto ambiental por unidad de producción ganadera ha de reducirse a la mitad si se quiere evitar que el nivel de los daños actuales se incremente (Steinfeld et ál. 2006).

Igualmente en América Latina y el Caribe la ganadería vacuna es uno de los principales usos de la tierra. Lamentablemente, una parte considerable de esta actividad se caracteriza por bajos niveles de productividad y rentabilidad, y por la generación de efectos ambientales negativos (FAO 2008). Estudios recientes para la región indican incrementos dramáticos en las tasas de deforestación, acompañados de procesos de degradación de suelos, fragmentación de paisajes, pérdidas de biodiversidad y reducción del nivel de ingresos (Harvey et al. 2008).

Contrario a este problema, que se le atribuye a la ganadería en su conjunto, no cabe duda que la misma se puede desarrollar bajo principios de manejo donde la interacción entre sus componentes favorezcan los procesos naturales a partir de la incorporación de árboles y arbustos en diferentes modalidades de los sistemas silvopastoriles como una práctica indispensable para la producción animal en el trópico. En este sentido, diferentes autores señalan que la utilización de éstos sistemas constituyen una opción viable para la producción animal en esta región (Casasola et al. 2009).

1.4.9. Sistemas de producción ganadera

La ganadería en Mesoamérica se clasifica por tipologías: **la ganadería extensiva** de engorde y cría, especialmente en tierras bajas (común en el Pacífico seco) con uso de forrajes naturales y mínima utilización de insumos. **La ganadería especializada para producción de leche**, por lo general de tierras altas, uso de tecnología moderna e insumos industriales. **La ganadería de doble propósito**, para producción de leche y carne. Esta se acomoda a la demanda y precios. Su rendimiento depende generalmente de la genética del

ganado y infraestructura (Szott et al. 2000). **La ganadería de subsistencia** por lo general se establecen en laderas y zonas de frontera agrícola (Szott et al. 2000).

La sostenibilidad del manejo ganadero depende de las prácticas implementadas por los productores. Los sistemas silvopastoriles son sistemas que integran el manejo del ganado, forrajes y arboles con el fin de contribuir a la disminución de la concentración de gases de efecto invernadero así como mejorar la producción ganadera y siendo más eficiente en el uso de los recursos. Estos sistemas se reconocen por las pasturas en callejones, bancos energéticos y de proteínas, cercas vivas, arboles maderables o frutales dispersos en potreros, cortinas o barreras rompe vientos (IICA 2009).

1.5. LUGAR DE ESTUDIO

1.5.1. Características generales de la cuenca

En cuanto a las características de la cuenca del río La Villa; la parte alta presenta un relieve poco accidentado. Mientras que la media y la baja cuenta con tierras planas útiles para la ganadería doble propósito y agricultura extensiva, algunas partes para sistemas diversificados, con riego y forestaría. Cuenta con aptitud forestal, ganadera en la parte media, sistemas agrícolas con conservación de suelos y la parte baja con aptitud para agricultura intensiva con riego y uso de tecnologías conservacionistas. Los tipos de suelos que predominan en la cuenca son: de clase II, III, IV, V, VI y VIII. El mayor porcentaje corresponde a la clase VII (62.5% o sea 809.40 km²) y en la clase IV se tienen 272.16 km² o sea el 21% de territorio en la cuenca. Asimismo, los climas de la cuenca corresponden a tropical de sabana tropical húmedo (CATIE 2008).

La Cuenca del Río La Villa está en la vertiente del Pacífico, en la península de Azuero; cubre el 57,39% de la provincia de Herrera y un 42,61% de la provincia de Los Santos. Tiene un área de drenaje de 1289.85 km² y una elevación media de 135 msnm. El punto más alto de la cuenca es el cerro Cacarañado, ubicado al suroeste de la cuenca, con una elevación de 957 msnm, el cual es el límite entre las provincias de Herrera y Los Santos. Su río principal, La Villa, tiene una longitud de 125 kilómetros (Faustino & et al 2008).

La cuenca del río La Villa, abarca una extensión de 1289.85 km², se ubica en la región conocida como "ARCO SECO". La cuenca comprende la parte baja (<200 msnm) del río Tonosí, así como las partes medias y bajas (< 700 msnm) de los ríos: Guararé en la provincia de Los Santos; río La Villa, Parita y Santa María en la provincia de Herrera; río Grande y Antón en la provincia de Coclé.

La cuenca del Río la Villa se extiende sobre diferentes zonas de vida: el bosque seco Premontano: (bs-P) cerca a la costa con especies arbustivas de la familia de las leguminosas, bosque seco Tropical: (bs-T) área geográfica de mayor extensión dentro de la cuenca del río La Villa, bosque húmedo Premontano: (bh-P) es una transición entre las zonas de vida del bosque seco tropical y el bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo Premontano: (bmh-P) dentro de esta zona de vida se encuentran dos comunidades (Pitaloza arriba y Quebrada

del Rosario, bosque muy húmedo Tropical: (bmh-T) es la zona donde hay poca intervención. Respecto a la calidad de los suelos, presenta áreas predominantes de clase IV y VII (IDIAP, 2006). Las áreas planas y onduladas de la parte baja y media de la cuenca, son las que tienen mayor potencial para la producción agropecuaria (ANAM, 2009).

En general la región del Arco Seco presenta un clima de sabana tropical. Con relación a la precipitación; en la cuenca baja el promedio anual es de 1,350 mm, en la cuenca media es de 1,760 mm y en la cuenca alta es de 2,325 mm. La distribución de la precipitación es de 91% entre los meses de mayo a noviembre y el 9% restante se registra entre los meses de diciembre a abril. Tiene una evapotranspiración de 1,000 a 1,200 mm en la cuenca, se podría considerar que existen rangos limitados en algunos espacios de la cuenca con menor posibilidad de escorrenría y almacenamiento de agua (inclusive un caudal ecológico limitado) (Faustino at al 2008). Asimismo, la época lluviosa, presentan periodos con ausencia de lluvias hasta de 20 días. Por otro lado, los periodos de sequía más prolongados se han presentado coincidentemente con la aparición del fenómeno El Niño. El mismo que afecta directamente a las actividades agrícolas y principalmente a la ganadería. El Niño ha arrojado pérdidas millonarias en los últimos 20 años (Faustino & at al 2008).

MAPA DEL AREA DE ESTUDIO

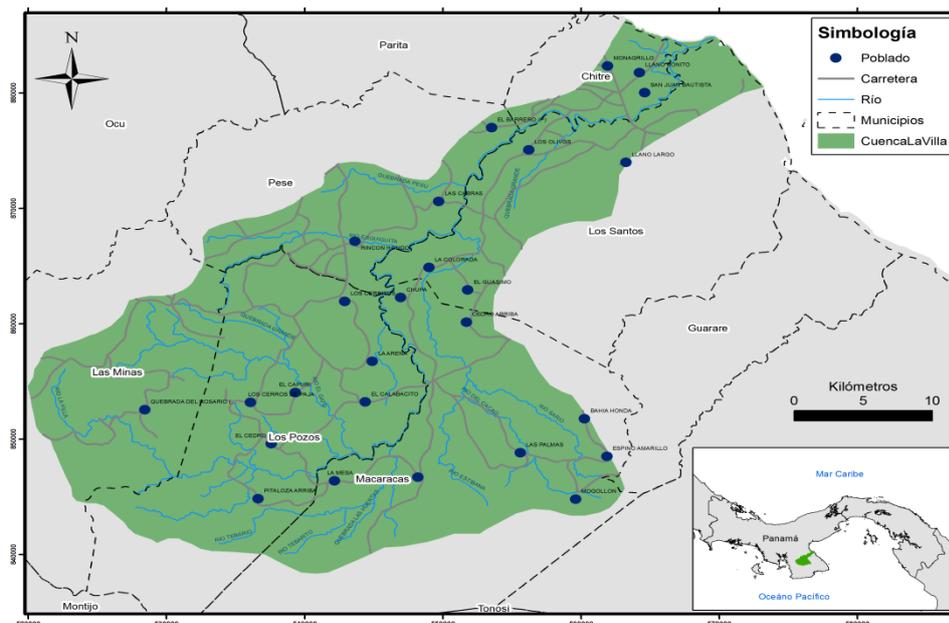


Figura 1. Ubicación del área de Estudio cuenca del río La Villa, Panamá

Fuente: Cambio Global-CATIE

1.6. DESCRIPCION DE LOS CAPITULOS

La presente tesis se divide en dos artículos que responden a las interrogantes de dos objetivos. El primer objetivo evalúa las percepciones de los ganaderos productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática y compara con las estadísticas de datos meteorológicos. El segundo objetivo identifica los factores que son determinantes en la implementación de las medidas de adaptación por los productores de leche. Para lo cual, parte de los análisis de la percepción que tienen los productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática y sobre los efectos reales y actuales que tiene este fenómeno sobre

la actividad ganadera productiva. Con los resultados se pretende contribuir a la literatura sobre cambio y variabilidad climática con relación a la ganadería productora de leche desde la perspectiva de la adaptación y seguridad alimentaria. Viendo como las familias ganaderas productoras de leche toman la decisión de adaptarse, que medidas de adaptación consideran implementar en respuesta a cambios y variabilidad climática (temperatura y precipitaciones) que afectan su productividad ganadera. Con los resultados se pretende motivar al sector público y privado para la implementación de acciones de adaptación en el nivel local. Al tiempo de demostrar a los decisores de políticas, la necesidad de incorporar el factor climático en futuros proyectos de desarrollo para la cuenca del río La Villa en Panamá.

1.7. BIBLIOGRAFIA

- Adesina, A.A; Mabila, D; Blaise Nkamleu, G; Endamana, D. 2000. Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of southwest Cameroon. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 80:255–265.
- ANAM, 2009. Autoridad Nacional del Ambiente. GEO-Panamá 2009. Informe del estado del ambiente de Panamá. Republica de Panamá. 155 pp. <http://www.anam.gob.pa>
- APRONAD. 2010. (Asociación para la Promoción de nuevas Alternativas de Desarrollo). Impulso a la productividad rural, provincias de Herrera y Los Santos Panamá (ganadería de leche y doble propósito – plantas ornamentales - turismo rural - agricultura de exportación - pesca artesanal). Un aporte no gubernamental. Republica de Panamá. 17 pp.
- Bradshaw, B; Dolan, H; Smit, B. 2004. Farm-level adaptation to climatic variability and change: crop diversification in the Canadian prairies. *Climatic Change* (67): 119-141
- Gutiérrez, M.E; Espinosa, T. 2010. Diagnostico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamerica. Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente. Notas técnicas IDB-TN 144. Washington, D.C. 20577 Estados Unidos. 84 pp.
- IDIAP. 2006. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes. Republica de Panamá.
- Casasola, F., M. Ibrahim, C. Sepúlveda, N. Ríos & D. Tobar. 2009. Implementación de sistemas silvopastoriles y el pago de servicios ambientales en Esparza, Costa Rica: una herramienta para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas, p. 169-188. *In*: M. Ibrahim & C. Sepúlveda (Eds.) Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. Centro Agronómico Tropical (CATIE), Turrialba, Costa Rica
- CATIE, 2009. (Enseñanza) Manejo integral de la Cuenca del Río La Villa. Rev. Info CATIE Panamá. Año 9 N°1.
- CEPAL, 2010. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL. 2008. Panamá, Informe sobre pobreza y distribución del ingreso en el periodo 2001-2007. República de Panamá. 128 pp.
- CEPAL. 2008. (La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe) Agricultura, desarrollo rural, tierra seca y desertificación: resultados, tendencias y desafíos para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe. Naciones Unidas Santiago de Chile. 78 pp.
- CEPAL. 2011. La economía del cambio climático en Centroamérica. Reporte Técnico. Naciones Unidas en México, Julio 2011.
- Clerck, Fabrice de. 2010. Aplicaciones ecológicas para la adaptación al cambio climático en paisajes ganaderos. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Eds. M. Ibrahim y E. Murgueitio). CATIE–CIPAV. Turrialba, C. R. p. 6

- Conde-Álvarez C y Saldaña-Zorrilla S .2007. Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Revista Ambiente y Desarrollo* 23 (2): 23 - 30, Santiago de Chile.
- Di Falco, S. Veronesi, M., and Yesuf, M. 2011. Does Adaptation to Climate Change Provide Food Security? A Micro-perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*. London School of economics. 18 pp.
- Faustino, J. et al 2008. Diagnostico para el Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental (POTA) de la Cuenca Hidrográfica del Río La Villa. CATIE Panamá. 253 pp.
- Geilfus, F. 2002. 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA/Holanda-GTZ, EDICPSA, San Salvador, SV. 208 p.
- Gittinger, P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 505p.
- Glantz, M. 1998. *Corrientes de Cambio: El Impacto de "El Niño" sobre el clima y la sociedad*. Cambridge, USA. Cambridge University. Oficina de Asistencia para desastres-USAID. 141 pp.
- GTZ/PDRS. 2008. Evaluación de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático y del potencial de adaptación en América Latina. Lima, 2da. Impresión.
- Harvey, C.A., C.F. Guindon, W.A. Harber, D. Hamilton & K.G. Murray. 2008. Importancia de los fragmentos de bosque, los árboles dispersos y las cortinas rompe vientos para la biodiversidad local y regional de Monteverde, Costa Rica. p. 289-326. *In: C.A. Harvey & J.C. Sáenz (Eds). Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica
- IICA. 2009. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Manual de Buena prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. Tegucigalpa, Honduras. 57 p.
- IPCC. 2001. (Intergovernmental Panel on Climate Change) *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change (Ippc)*. McCarthy, J. Canziani, O. Leary, A. Dokken, D. y S. White, K. Eds. Cambridge University Press, UK. 1000 pp.
- IPCC 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Pachauri, R. K. & Reisinger, A., PICC, Geneva, Switzerland, 104 pp
- Kieswetter S.E. 2010. Orientaciones estratégicas para el desarrollo del sector Agropecuario 2010-2014. Ministerio de Desarrollo Agropecuario de República de Panamá.
- Murgueitio, E. 2009. Estado actual y tendencias de los sistemas agroforestales ganaderos en los trópicos. Memorias del VIII Taller Internacional Silvopastoril. [cd-rom]. EEPF "Indio Hatuey". Plaza América, Varadero, Cuba.
- NORAD, 2001. (Agencia Noruega para la Cooperación y el Desarrollo) INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). Mapas del estudio de ordenamiento territorial municipio de Jinotega. Managua, Nicaragua.
- OECD. 2008. (Organization for Economic Co-operation and Development). *Economic Aspects of adaptation to Climate Change. Costs, Benefits and Policy Instruments*. OECD.
- Posthumus, H. 2005. Adoption of terraces in the Peruvian Andes. Doctoral Thesis Wageningen University. 216 p.

- PNUD, 2008. Adaptación al cambio climático: E nuevo desafío para el desarrollo en el mundo en desarrollo Dr. E. Lisa F. Schipper Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo
- PNUD, 2008. Estrategias y medidas de adaptación ante el cambio climático. Síntesis regional, fomento de las capacidades para la etapa II de adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba, IV.
- Rowlinson P. 2008. Livestock and Global Climate Change. Adapting livestock production systems to climate change – temperate zones CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS British Society of Animal Science. Hammamet, Tunisia. www.bsas.org.uk
- Seo, S. N., and R. Mendelsohn 2006. Climate Change Adaptation in Africa: A Microeconomic Analysis of Livestock Choice. CEEPA Publications. 38 pp
- Seo, S. N., and R. Mendelsohn 2008. Measuring Impacts and Adaptations to Climate Change: A Structural Ricardian Model of African Livestock Management. *Agricultural Economics* 38(2): 151–165
- Ramírez, PO. 2005. Climate, Climate Variability and Climate Change in Central America: Review of experiences, actors and needs in tropical forest climate change vulnerability and adaptation in Central America. Consultancy Report. Turrialba, Costa Rica. 52 p.
- Sinisterra, J.A. et al. 2010. Bancos forrajeros mixtos en contextos agroecológicos variados como estrategia de alimentación del ganado durante la sequía del Niño 2009-10. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Eds. M. Ibrahim y E. Murgueitio). CATIE-CIPAV. Turrialba, C. R. p. 12
- Solomon, S. D., Qin, M., Manning, Z., Chen, M., Marquis, K. B., Averyt, M., otros. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. Universidad de Cambridge, Reino Unido. 2007. p. 212–213, 541– 542, 544. <http://www.pnud.cl/recientes/IPCC-Report.pdf>
- Stige, L. C., J. Stave, K. Chan, L. Ciannelli, N. Pattorelli, M. Glantz, H. Herren, and N. Stenseth. 2006. The Effect of Climate Variation on Agro-Pastoral Production in Africa. *PNAS* 103: 3049–3053.
- Steinfeld, H.; Gerber, P.; Wassenaar, T. ; Castel, V. ; Rosales, M. ; De Haan, C. 2006. Livestock's long Shadow. Environmental issues and options, LEAD-FAO. Roma. 408 p.
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. Turrialba, CR, CATIE. 70p.
- Tyndall Center for Climate Change Research 2004. Adaptive research notes No. 3-3b, Uk University of Scheffield. 7 p
- Vieira, G.C., Barrucand, N. 2010. Percepción y adaptación al cambio climático en la población rural de tres pisos térmicos del municipio de Manizales en Colombia. Resumen: XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agro meteorología, 20-22 Octubre del 2010. Universidad de Buenos Aires. Bahía Blanca-Argentina.
- Vignola, R. 2006. Importancia de los bosques para la adaptación de la sociedad al cambio climático. Documento de respaldo para la primera reunión del Proyecto TroFCCA (Bosques Tropicales y Adaptación al Cambio Climático) Grupo cambio global, CATIE. 4p.

2. **ARTÍCULO I: Percepción de los productores ganaderos respecto al cambio y variabilidad climática en la cuenca del río La Villa, Panamá**

Palabras claves: calor, clima, ganadería, precipitación, sequía, temperatura.

Resumen

El objetivo del estudio es evaluar la percepción de los ganaderos productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática y sequías prolongadas en la cuenca del río La Villa para luego contrastar con las estadísticas de datos meteorológicos. Se realizó el análisis estadístico de las cronologías de precipitación (lluvia) y temperatura para un periodo de 26 años (1985-2011) y se contrastó con datos cualitativos colectados a través de una encuesta semi-estructurada y entrevistas. La misma que se aplicó a 211 ganaderos productores de leche distribuidos en la cuenca del río La Villa. En la que se obtuvo información biofísica de la finca, características socioeconómicas del productor, percepción del cambio y variabilidad climática. El trabajo de campo mostró que los ganaderos productores de leche perciben que el clima en la cuenca ha cambiado durante las últimas décadas. Los ganaderos explicaron que han ido cambiando sus estrategias para mantener su ganadería a través de la genética más resistente a la sequía, así como asegurar la disponibilidad de comida y agua para mantener la producción de leche en verano igual al invierno. Aseguran que la pérdida o disminución de las lluvias y la elevada temperatura viene siendo progresivo. Sin embargo, las estadísticas meteorológicas muestran promedios con tendencia a incrementarse en las precipitaciones y a mantenerse en la temperatura. Lo que evidencia que hay una divergencia con las percepciones. Por otro lado, los efectos históricos de las sequías alargadas coinciden con los efectos de El Niño, fenómeno que les generó un clima en condiciones desfavorables. Probablemente la divergencia evidenciada esté asociada a las necesidades de lluvia o vinculados a diversos cambios ambientales que causan la menor disponibilidad de lluvia y el incremento de la sensación de calor. También podría ser que los efectos de sequía alargada sean de largo plazo. Se evidenció a través del análisis: más días con temperatura máxima, más horas de calor en el día con temperatura mínima elevada y lluvias focalizadas en pocos días, cuya acumulación anual probablemente no cubra la demanda de evapotranspiración. Finalmente, hay incompatibilidad entre la precipitación óptima (es decir, la cantidad y distribución suficiente para el crecimiento o recuperación de pastos y los cultivos) y lo normal (es decir, la precipitación de la media estadística a largo plazo y su variabilidad).

2.1. INTRODUCCION

Las variaciones climáticas son fenómenos naturales a los que la humanidad estuvo acostumbrada; un ejemplo es el fenómeno El Niño que ocurre en el Este del Pacífico: cambios cíclicos en series históricas de diferentes años. El cambio climático está originando alteraciones en la frecuencia, duración e intensidad de estos fenómenos naturales: cambios en los patrones de las diferentes variables climáticas principalmente en las precipitaciones y la temperatura (Trenberth et al. 2003). El Panorama climatológico diverso y a menudo extremo, se torna cada vez más crítico para la humanidad: primero, para las poblaciones rurales de agricultores, recolectores, pescadores y pastores; segundo, para los ecosistemas que sustentan sus medios de vida y finalmente, para los millones de personas que dependen de la producción agrícola en las áreas urbanas y rurales.

El cambio climático global se viene manifestando en diferentes regiones del mundo con diferentes intensidades. Mesoamérica es un caso con cambios en los patrones de temperatura y lluvias, así como aumentos en el nivel del mar y en la frecuencia e intensidad de los eventos naturales extremos, que cada vez son más graves (Gutierrez et al. 2010). Registros meteorológicos indican que durante las últimas décadas Centroamérica está experimentando alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación generando un calentamiento gradual, con cambios en las temperaturas extremas, el incremento de las temperaturas máximas y mínima son de 0,2 °C y 0,3 °C por década respectivamente. Además, se prevé un aumento generalizado de las temperaturas en la región de 0,5 °C para el año 2020 y 1 °C para 2040, así como un marcado aumento de la variabilidad de los patrones de lluvia (Aguilar et al. 2005).

Panamá no está exento de los efectos originados por el cambio climático global. En el 2006 sufrió más de 100 eventos climáticos extremos con millones de dólares en pérdidas económicas (PND-FANAM 2008). La ocurrencia del fenómeno oceánico-atmosférico (ENOS) originó la disminución de los caudales en la región de Arco Seco del Golfo Parita y en la Cuenca del Río Chagres, ambas importantes para el abastecimiento de agua a ciudades como Los Santos, Herrera, Colón y ciudad Panamá. Así como generar impactos económicos y en la salud (ANAM 2009). Pero estos cambios también son atribuidos a la huella ecológica local que se expresa a través de la continua pérdida de hábitat, al cambio de uso de suelo, incremento en las fuentes de contaminación y un creciente lastre sobre el entorno económico y social de la población panameña (ANAM 2009).

Así mismo, en la línea de las causas que originan trastornos ambientales también están los patrones de consumo de los panameños: carne de ganado vacuno y leche de vaca; comportamiento que está relacionado a factores globalizados; apertura de mercados, incremento en los precios y bajo poder adquisitivo del consumidor así como estratificación de mercados y otros, (ANAM 2009). La deforestación es permanente a través de los años, principalmente en las Cuencas: con prácticas de agricultura migratoria (tumba, roza y quema). La oferta de carne y leche en la cuenca La Villa no alcanza a cubrir la demanda en los meses de estiaje por déficit de agua, de enero-abril es crítico, no alcanza a acumular ni 1 mm/mes (ETESA 2008). El programa de acción nacional (PAN) de lucha contra la desertificación y sequía ha marcado al Arco Seco como una de las áreas más afectadas por

la degradación. Son áreas sometidas a exigencias de productividad, 35% con explotación agropecuaria que suponen abuso y mal uso de agroquímicos, prácticas insostenibles de labranza y sobrepastoreo. Por lo que las poblaciones rurales viven en situaciones de pobreza y pobreza extrema (ANAM 2009).

La descripción anterior nos muestra que los pobladores rurales dedicados a la agricultura y ganadería son los más afectados por el cambio y variabilidad climática. Una mala distribución de la lluvia, una disminución en la precipitación, la elevación de la temperatura ambiental sobre el promedio histórico, pueden ser factores decisivos en la producción forrajera, en el comportamiento productivo y reproductivo del ganado bovino o ser detonantes de plagas y enfermedades de animales (Retana 2001). Una sequía meteorológica, es otro factor decisivo que afecta a los sectores agrícola y ganadero, dependientes casi totalmente del agua de lluvia (Neri y Briones 2012). Con mayor razón a los pequeños propietarios con poca o sin acceso a la información meteorológica y baja capacidad económica para implementar acciones que les permita superar un período crítico de sequía. Sin embargo, para estos productores la preocupación por las variaciones climáticas o cambios meteorológicos no siempre está presente de forma consciente a pesar de las amenazas. Perciben el riesgo a los que están expuestos y las opciones para integrarse a ellos, luego toman decisiones a través de diferentes estrategias que les permite disminuir su vulnerabilidad (Coelho 2004).

La percepción de los pobladores con respecto al cambio climático permite entender comportamientos y grados de precaución que los individuos consideran para hacer frente a las variaciones climáticas. Aunque, la percepción de los problemas no se traduce automáticamente en un deseo de cambio, si no, en desarrollar un proceso que se inicia con la visualización de un estado hacia otro más ventajoso, los cambios ocurren cuando las personas visualizan otra posibilidad de condiciones de vida (Max Neff 2007).

La percepción implica y representa un proceso dialéctico de construcción de conocimiento local, a partir de la experiencia vivida. La relación entre el ser humano y su ambiente es, en parte, el reflejo de las percepciones en un contexto determinado, donde a la vez el hombre construye su espacio e implementa mecanismos de supervivencia (Lefebvre 1991; Arizpe y Velázquez 1993; Padilla et al. 2003).

El estudio de percepciones humanas puede ser complejo y muy subjetivo. Está condicionada a la idiosincrasia de cada persona y a diversas características sociales. Para Norman Long (1992), la investigación centrada en las percepciones de los actores sociales "permite el reconocimiento de realidades múltiples y de prácticas sociales diversas, a la vez que requiere trabajar en el nivel metodológico formas de dar cuenta a mundos sociales distintos y a menudo incompatibles". La percepción influye en el dominio del entorno, nos indica que es necesario trabajar para aumentar la sensación de control y hacer que uno se sienta capaz de influir sobre este (Díaz et al. 2006). En ese sentido es que las iniciativas de prevención de desastres y otros originados por el calentamiento global deberían considerar esta dimensión, podría ser el inicio de un cambio de actitudes. Un estudio de las percepciones humanas, o sus representaciones sociales sobre los cambios climáticos y las

estrategias de adaptación pueden, por un lado, ayudar a la construcción de proyectos de desarrollo rural y estrategias de adaptación que contemplen distintas visiones de la realidad, y por otro, prepararse para futuros cambios que sufrirá la humanidad.

La percepción es considerada como la visión personal de los pobladores locales hacia situaciones particulares (Nieto Riedel y Vera 2002), para el desarrollo de estrategias de adaptación al Cambio climático es útil por diversas razones: facilita la identificación de indicadores de degradación ambiental (cuando no hay otros datos disponibles); influye en el diseño de programas y políticas dirigidas a mejorar las condiciones ambientales y también en los comportamientos ambientales individuales (Barber et al 2003).

En el marco del desarrollo sostenible la participación de los actores directos es muy importante para el diseño de estrategias (Gil et al., 2008). La sostenibilidad del manejo de los recursos naturales incorpora a las sociedades humanas y sus percepciones sobre realidades locales permitiendo la identificación de situaciones particulares y específicas que enfrenta impactos ambientales (FAO 2007).

Diversos documentos y publicaciones describen los efectos generados por las anomalías climáticas. Cada vez que se presenta el fenómeno El Niño genera diferentes efectos en su intensidad, duración y magnitud. Los panameños perciben que el fenómeno de El Niño 1997-1998 fue el más drástico, con altas temperaturas y escasa precipitación: se estima que 281,115 familias que representa el 25% de la población rural del País fueron afectadas, principalmente la población rural del Arco Seco de la Región de Azuero y Coclé. Asimismo, experimentaron una considerable reducción pluviométrica en la vertiente del Pacífico, en niveles de las aguas subterráneas y superficiales. El sector agropecuario redujo un 3.7% la producción con respecto al año anterior. La ganadería en el Arco Seco sufrió pérdidas económicas con la mortalidad de 1000 cabezas de ganado atribuidas a la falta de pasto y agua. Situación que generó el incremento en la matanza de ganado. De la misma forma la producción lechera tuvo una merma en 12.5 millones de litros, déficit que fue cubierto con la importación de leche. En general, en el arco seco de Azuero la producción de carne y leche sufrió una reducción de 44% por la sequía del ENOS (Jenkins 1998).

Los efectos por anomalías climáticas sugieren la adaptación a dichos cambios. El cual es un proceso de dos pasos; el primer paso obliga a los agricultores a percibir un cambio en el clima y el segundo paso requiere que actúen a través de la adaptación (Maddison 2006). Los estudios sobre la percepción del cambio climático tanto en países desarrollados y en desarrollo muestran que la mayoría de las poblaciones ya han percibido el cambio climático (Thomas et al. 2007; Gbetibouo 2009; Leiserowitz 2006; Bennett 2009). El problema es, tal como indican diversos estudios; que la percepción o el conocimiento del cambio climático y la implementación de las medidas de adaptación están siendo influenciadas por diferentes grupos socio-económicos y actores ambientalistas (Semenza et al 2008; Akter y Bennett 2009; Maddison 2006; Hassan y Nhemachena 2008)

El interés de analizar las percepciones de los ganaderos en la cuenca La Villa, se debe a la escasa información existente con respecto al cambio o variabilidad climática en dicha

región y la importancia que revela para el diseño o rediseño de modelos de producción ganadera y comprender como ellos perciben los cambios del clima a través del tiempo.

El presente artículo tiene por objetivo: Evaluar la percepción de los ganaderos productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática en la cuenca del río La Villa para comparar con las estadísticas de datos meteorológicos. Por lo tanto, será necesario conocer los patrones y tendencias de la variabilidad climática en la zona de estudio, según su percepción; indicar las necesidades óptimas de precipitación en la cuenca, percepciones respecto a precipitaciones, días nublados, soleados y cambios en los niveles de agua de las fuentes naturales, cambios y tendencias en las prácticas ganaderas para leche, efectos históricos generados por la variabilidad climática y sequías prolongadas y divergencia entre las percepciones de los productores dedicados a la ganadería y los registros de precipitación y temperatura registradas en las estaciones meteorológicas de la cuenca. Las hipótesis a probar: la percepción ganadera no es divergente de las estadísticas meteorológicas, los patrones de temperatura y precipitación no han variado en las últimas tres décadas.

La presente contribución, de ninguna manera busca resolver los problemas y efectos que está generando el cambio y variabilidad climática. Pero, se pretende con los productos generados sobre percepción del cambio y variabilidad climática motivar al sector público y privado para la implementación de acciones de adaptación en el nivel local. Al tiempo de demostrar a los decisores de políticas, la necesidad de incorporar el factor climático en futuros proyectos para la cuenca del río La Villa.

2.2. MATERIALES Y METODOS

2.2.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la cuenca media y baja del Río La Villa que tiene un área de 1289.85 km². Se ubica en la vertiente del Pacífico, sobre la península de Azuero, región conocida como el "ARCO SECO". La cuenca del río La Villa se encuentra localizada entre las provincias de Herrera y Los Santos, entre las coordenadas 7° 30' y 8° 00' Latitud Norte y 80° 12' y 80° 50' Longitud Oeste.

El área de drenaje de la cuenca es de 1,269 Km²., hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 125 Km. La elevación media de la cuenca es de 135 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro El Manguillo, ubicado al suroeste de la cuenca, con una elevación de 918 msnm.

La cuenca alberga diferentes zonas de vida según la clasificación de Holdridge. El área del presente estudio se extiende sobre 4 zonas de vida: Bosque seco Pre montano (bs-P), Bosque seco Tropical (bs-T), Bosque húmedo pre montano (bh-P) y Bosque húmedo Tropical (bh-T). Las mismas que fueron utilizadas para efectos de análisis del estudio. Respecto a la calidad de los suelos, presenta áreas predominantes de clase IV y VII (ANAM

2009). Las áreas planas y onduladas de la parte baja y media de la cuenca, son las que tienen mayor potencial para la producción agropecuaria (ANAM 2009).

En general la región del Arco Seco presenta un clima de sabana tropical. Con relación a la precipitación; la distribución es de 91% entre Mayo-Noviembre y 9% entre Diciembre-Abril. Tiene una evapotranspiración de 1,000 a 1,200 mm en la cuenca (ANAM 2009). Asimismo, la época lluviosa, presentan periodos con ausencia de lluvias. Los periodos de sequía más prolongados se han presentado con la aparición del fenómeno El Niño afectando directamente a las actividades agrícolas y principalmente a la ganadería. El fenómeno del Niño ha arrojado pérdidas millonarias en los últimos 20 años (ANAM 2009).

La población objeto de estudio corresponde a las fincas ganaderas productoras de leche ubicadas en la cuenca del río La Villa. Se sustenta en el censo ganadero 2011 y la lista de asistencia técnica manejada por el ministerio de desarrollo agropecuario (MIDA).

2.2.2. Datos utilizados

Información primaria, obtenida a través de las encuestas. La misma que se diseñó preliminarmente y se socializó con los diferentes expertos y actores de la actividad ganadera en la región de estudio, se realizó los ajustes necesarios de la herramienta en tiempo y lenguaje. La encuesta recogió información biofísica de la finca, características socioeconómicas del productor, gestión sobre el ambiente, percepción del cambio y variabilidad climática y medidas adoptadas para reducir el impacto de la variabilidad del clima. Posteriormente la encuesta se aplicó con un equipo de técnicos capacitados para tal efecto.

La muestra fue estratificada por Provincias, Corregimientos y distritos (cuadros 2 y 3), con asignación proporcional al tamaño de la población ganadera productora de leche distribuida en la cuenca del río La Villa. La aplicación de las encuestas en cada corregimiento fue de forma aleatoria. Se aplicó más encuestas de lo calculado buscando reducir el error en los análisis estadísticos. El número de encuestas aplicadas fueron 211 productores, durante los meses de marzo-Junio del 2012. El tamaño de la muestra fue calculado utilizando una fórmula estadística que a continuación se explica y se complementa con el Cuadro 1: Dado que a priori no se conocen las proporciones poblacionales, generalmente se asume que la proporción (p) es igual a 0.5. La fórmula para calcular el tamaño de muestra (n) está dada por:

Cuadro 1. Cálculo de la muestra de productores seleccionados en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Formulas y símbolos	Explicación	Muestra
$n = \frac{N * \sigma^2}{(N - 1) * \frac{\beta^2}{4} + \sigma^2}$	N= tamaño de la población β = tamaño del error = 0.05	N = 3116 n = 189.42
$\sigma^2 = p * (1 - p)$	P = 0.5	Es la desviación estándar $\sigma^2 =$ 0.1875

Cuadro 2. Muestras obtenidas para aplicar encuestas por cada corregimiento y distrito de la provincia Herrera.

Corregimientos Distrito Los Pozos	Población : Ganadero	Muestra	Corregimientos Distrito Pesé	Población Ganadero	Muestra	Corregimientos Distrito Chitré	Población de Ganaderos	Muestra
El Calabacito	62	4	Las Cabras	120	8	Monagrillo	75	5
Los Pozos	150	10	Rincón Hondo	170	11	Llano Bonito	10	1
La Arena	160	10	Sabana Grande	50	3	Chitré	10	1
El Capurí	62	4	Pese	30	2	San Juan Bautista	57	4
Los Cerrito	72	5	El Barrero	165	11			
TOTAL	506	32		535	34		152	11

Cuadro 3. Muestras obtenidas para aplicar encuestas por cada corregimiento y distrito de la provincia Los Santos.

Corregimientos Distrito Macaracas	Población Ganaderos	Muestra	Corregimientos Distrito Los Santos	Población Ganaderos	Muestra
Macaracas	220	14	Los Santos	55	1
Las Palmas	175	11	Llano Largo	75	5
Mogollon	90	6	Los Olivos	154	10
Chupa	145	9	La Colorada	69	4
CerroArriba	60	4	Tres Quebradas	310	20
Corozal	80	5	Las cruces	110	7
El cedro	80	5	Villa Lourdes	15	2
Llanos de Piedra	15	1	Las guabas	75	5
			El Guasimo	110	7
			Santa Ana	58	4
			Guayabal	15	1
			La espigadilla	12	1
TOTAL	865	56		1058	67

La aplicación de la encuesta permitió conocer las características socioeconómicas de los productores de leche de esta región, así como entender de qué manera la actividad productora de leche está vinculada al clima y sus alteraciones. Se tomó en cuenta las variables económicas y sociales más utilizadas en estudios previos (Arellanes y Lee 2003), así como variables relacionadas a percepciones sobre cambio y variabilidad climática, cambio en los niveles de agua de las fuentes naturales y efectos históricos por alteraciones en la variabilidad climática. Los factores considerados fueron características del productor como edad, nivel educativo, género, tamaño de la familia, experiencia, organización a la que pertenecen, ingresos fuera y dentro de la finca y créditos; características de la finca tales como distribución o ubicación, tamaño y uso, número de fincas, área total de la finca, área de las pasturas, delimitación de las fincas, tamaño de hato, número de vacas con cría, razas de ganado, manejo reproductivo, uso de fuentes de agua para sus animales, sistema de

pastoreo, producción de leche/ vaca/día/época, otras actividades en la finca y si alquila o no otras fincas para asegurar alimento en verano.

2.2.3. Caracterización de la variabilidad climática en la cuenca

Se trabajó con los registros meteorológicos más completos y disponibles. Las variables utilizadas fueron: temperatura (°T) y precipitación. Los registros fueron facilitados por la Empresa de Transmisión Eléctrica (Etesa (Empresa De Transmisión Electrica S.A.)), quien administra las Estaciones Meteorológicas (EM) en el país de Panamá. Para el presente análisis se consideró un mapa que diferencia las zonas de vida de la cuenca del río La Villa, a fin de diferenciar zonas de mayor o menor frecuencia de las percepciones del grupo objetivo. El Cuadro 4 muestra la ubicación de las EM.

Cuadro 4. Ubicación de las Estaciones meteorológicas cuyos registros fueron utilizados

Características	EM Los Santos (Cuenca Baja)	EM Macaracas (Cuenca Media)	EM Chepo (Cuenca Alta)
Altitud	16 msnm	280 msnm	780 msnm
Latitud - Longitud	07°57' - 80°25'	07°44'37 - 80°33'09".	7° 43' 00" - 80° 50' 00"
°T	Registros disponibles (1985-2011)	Registros incompletos	Registros disponibles (1985-2011)
Precipitación	Registros disponibles (1985-2011)	Registros disponibles (1985-2011)	Registros disponibles (1985-2011)

Los registros corresponden a 26 años, en el periodo 1985 – 2011. El orden de la base de datos permitió determinar los patrones y tendencias de la variabilidad climática en la zona de estudio. Primero, se calculó el comportamiento de la temperatura con base en dos EM; mínimas y máximas en los diferentes años, comportamiento interanual de la °T en cada EM. Segundo, se calculó el comportamiento interanual y estacional de las precipitaciones.

2.2.4. Años de sequía en la cuenca

Con base en los registros de precipitación se determinó los años de sequía en la cuenca y se comparó con las declaraciones de los productores respecto a los efectos históricos negativos de la sequía sobre las actividades de los productores. Para tal efecto utilizaremos el mismo método que ETESA de Panamá utiliza para determinar años de sequía meteorológica o años secos, basado en el uso del índice de precipitación estandarizado (IPE) que categoriza el año de acuerdo con la cantidad de precipitación recibida.

2.2.5. Análisis estadísticos

Tablas de frecuencias; se utilizó para describir el diagnóstico general de la situación socioeconómica de los productores de leche ubicados en la cuenca. El mismo que permitió contextualizar los análisis siguientes e identificar las variables más importantes que influyen en la percepción del cambio y la variabilidad climática. Las variables cuantitativas fueron analizadas a través de la estadística descriptiva.

Tablas de contingencia y el estadístico chi-cuadrado; se utilizó para conocer la relación o la asociación entre dos variables categóricas. Herramienta que utilizamos para conocer el perfil de los productores que perciben el cambio y la variabilidad climática, los tipos de reacción de los productores según el medio de información utilizada, como es el

sistema de pastoreo y que productores lo utilizan, las diferencia de producción de leche entre el verano y el invierno, las percepciones y características de los productores, los efectos de los eventos históricos y las características de los productores afectados.

Prueba T para muestras apareadas; se utilizó para determinar las percepciones del antes y después respecto al clima y posteriormente compararlos.

Test de Mann-Kendall, Medidas resumen, ARIMA y graficadores; se utilizó para analizar los datos históricos del clima, promedios de temperatura, precipitación acumulada, series estacionales, interanuales, periodos de interés para la ganadería y tendencias en series de tiempo.

Índice de precipitación estandarizado (IPE); se utilizó para determinar los años de sequía meteorológica o años secos en la cuenca. Metodología que utiliza ETSA para el nivel nacional de Panamá con el mismo objetivo; categorizar el año de acuerdo con la cantidad de precipitación recibida. El IPE Según McKee et al. (1993), mide el exceso o déficit de precipitación para un sitio y escala temporal determinados cuyo valor representa específicamente al nivel de precipitación en referencia a un periodo histórico. Se calcula con base en la utilización de un registro de datos de precipitación de un lugar, que es ajustado a una función de probabilidad gamma que se transforma a una distribución de probabilidad normal estandarizada. De modo que el valor medio del IPE para ése lugar es cero y varianza uno; valores positivos de IPE son mayores a la mediana, valores negativos son menores a la mediana. Es así que en cualquier escala temporal, un período seco se inicia cuando el IPE se hace negativo y finaliza cuando este se torna positivo. Los valores del IPE mayores a cero indican superávit de precipitación con referencia al promedio histórico, y los valores menores que cero indican déficit.

De acuerdo con los procedimientos de cálculo del IPE para la cuenca del río la Villa, se ajustó una distribución gamma a la serie histórica de precipitación acumulada para el período 1985-2011, información de precipitación registrada en las 3 EM. Luego se comparó con los índices preestablecidos, que se muestran en el siguiente Cuadro 5:

Cuadro 5. Categorías del Índice de Precipitación Estandarizada (IPE)

IPE	CATEGORIAS
> 2.00	Extremadamente húmedo (XH)
1.50 a 1.99	Muy húmedo (YH)
1.00 a 1.49	Moderadamente húmedo (MH)
0.00 a 0.99	Ligeramente húmedo (LH)
0.00 a -0.99	Ligeramente seco (LS)
-1.00 a -1.49	Moderadamente seco (MS)
-1.50 a -1.99	Muy seco (YS)
<= a -2.00	Extremadamente seco (XS)

Fuente: ETESA 2011

2.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.3.1. Diagnóstico General

Características socioeconómicas de los productores de leche en la cuenca:

Los resultados (Cuadro 6) indican que la ganadería bovina en la cuenca está administrada generalmente por varones y que mayoritariamente están por encima de los 50 años. El tamaño de la familia sugiere que las fincas en su mayoría probablemente emplean la mano de obra familiar. Observamos mayor porcentaje con bajo nivel de educación, no hay interés de estar ligado a alguna organización, mayor porcentaje de productores encuestados cuentan con ingresos externos. Para la mayoría de los productores, los ingresos provenientes de la venta de leche representan un alto porcentaje de los ingresos totales. La mayoría accedió a créditos y recibe apoyo técnico.

Cuadro 6. Características socioeconómicas de los productores de leche de la cuenca del río la Villa, Panamá. (n=211).

Características socio-económicas		Respuestas de productores encuestados (%)
Género	Varón	94
Edad	50-88 años	62
	40-50 años	26
	32-40 años	12
Tamaño familia	2-4 personas	62
	4-6 personas	25
Educación	Sin estudios	21
	Primaria incompleta	40
	Secundaria completa	16
	Secundaria incompleta	7
	Técnicos	14
	Universitario	2
Ligado organización	No están en ninguna	58
Ingresos externos	Comerciantes	22
	Empleado en otra finca	11
	Empleado publico	10
	Rentas	10
Aporte de la ganadería en el ingreso total de los productores (%)	80-100	60
	60-80	29
	40-60	7
	20-40	4
Recibió apoyo técnico	Si recibió	69
Crédito	Si tienen	80

Características de la finca: los resultados (Cuadro 7) muestra que la mayor concentración de fincas lecheras están ubicadas en los bosques secos donde se concentran los centros poblados más importantes de la cuenca. La mayor proporción de productores administran más de una finca.

Cuadro 7. Características de las fincas de la cuenca del río la Villa, Panamá. (n=211).

Características de la finca		Respuestas de productores encuestados (%)
Distribución de las fincas	bh-P	23
	bh-T	7
	bs-P	31
	bs-T	39
Tenencia de la finca	Con título	82
Numero de globos o fincas	1	11
	1-10	89
Área Total de la finca (ha)	4 – 20 Ha.	38
	20-50 Ha.	36
	>50	26
Áreas de pasturas (ha)	3-20 Ha.	44
	20-50 Ha.	34
	>50	22
Diversidad de cercas vivas	Simples	31
	Complejas	69
Cultivos para autoconsumo	Maíz	62
	Caña	52
	Arroz	39
Hato ganadero (cabezas)	4-50 cabezas	64
	50-100 cabezas	21
	>100	15

bh-P=bosque húmedo Pre montano, bh-T=bosque húmedo Tropical, bs-P=bosque seco Pre montano y bs-T= bosque seco Tropical

En numerosos casos se ha visto que la cantidad de cabezas de ganado no es proporcional al área de pasturas. Se ha convertido como uno de los patrones en los productores de leche. Los mismos que piensan, mientras más cabezas de ganado más poder, por eso acumulan cabezas de ganado pero el riesgo en caso de sequía es muy alto (comentario de un técnico del MIDA). La raza es predominantemente cebuina cruzada con razas como: Pardo Suizo, Holstein, Gir lechero y Jersey.

Respecto a las fuentes de agua que utilizan para el consumo de los animales, los resultados destacan los ríos y las quebradas (Figura 2).

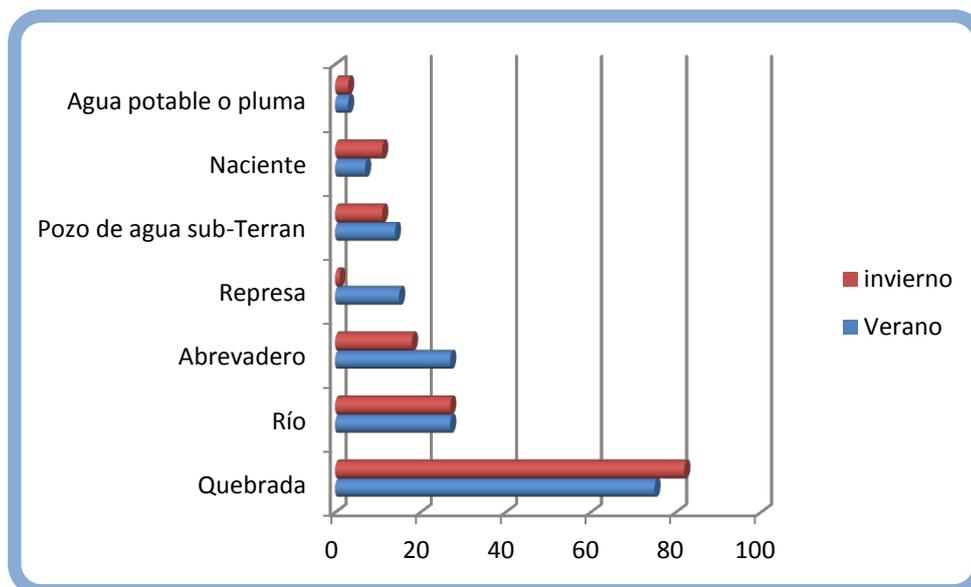


Figura 2. Fuentes de agua que consume el ganado en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Respecto a las actividades de conservación del agua: 15% indicó que realiza reforestación próxima a sus fuentes naturales, 29% no hace nada pero tampoco cuenta con bosque, 56% protege y mantiene sin cortar los fragmentos de bosque que aún le quedan cerca a sus fuentes naturales.

La deforestación tropical es una de las principales causas de la degradación de las tierras e impactos proyectados del cambio climático (CEPAL 2010). La deforestación en la cuenca podría ser la causa de la alteración de la variabilidad climática y el exceso de la evapotranspiración. Son muy escasos los ganaderos consientes de ello, relacionan su percepción de incremento de temperatura o exceso de calor a la deforestación y lamentan haber deforestado (CATIE 2008).

Características de la producción de leche: desde hace unos años la cuenca se ha convertido en una zona importante para la producción de leche (Rivas 2010), al aplicar la encuesta encontramos que en invierno el 98% produce leche y en el verano el 78%, en ambas épocas ordeñan una vez por día. Además, solamente un 2% ordeñan dos veces por día en invierno y verano. El 63% tienen 5-15 vacas en lactancia, el 15% tienen entre 15-25 y 11% tienen 1-5 vacas. El tiempo que las vacas demoran en volver a tener crías varía entre 15-18 meses según indica el 69% de los ganaderos entrevistados.

Existe diferencias en la producción de leche por vaca entre el verano y el invierno, la Figura 3 muestra las diferencias mencionadas:

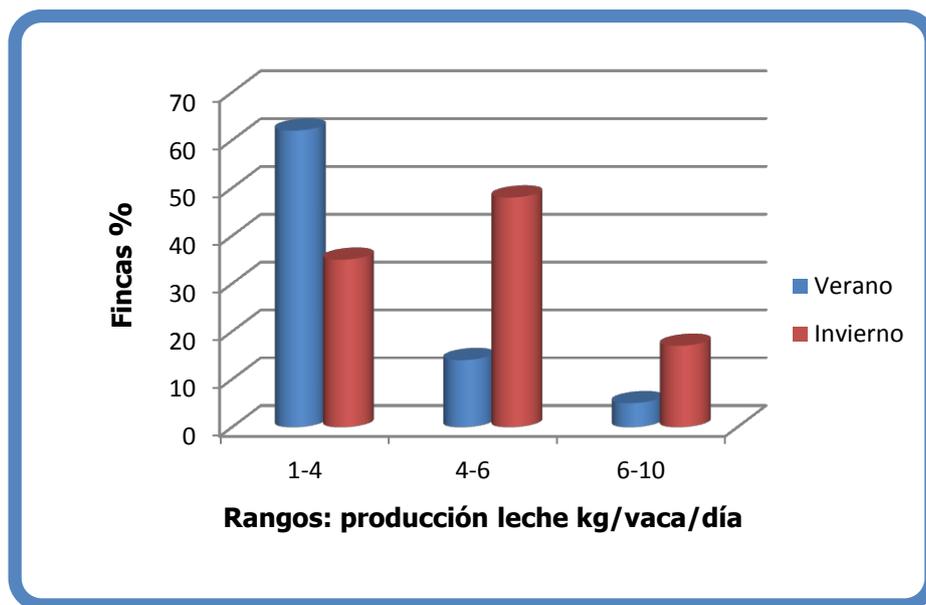


Figura 3. Distribución de las fincas según la producción de leche en verano e invierno en la cuenca del río La Villa, Panamá.

El inicio del invierno está relacionado con el incremento de la producción de leche para algunos y el reinicio de la producción de leche del nuevo año para otros ganaderos. Pero si perciben un verano alargado algunos toman acciones de acuerdo a su percepción. Por otro lado, los ingresos provenientes de la producción de leche dependen de la cantidad de vacas con cría, a su vez está relacionada con la disponibilidad de agua y comida (Villanueva et al. 2010), cuya solución podría estar bajo el control de los ganaderos. Sin embargo, el efecto de las variables climáticas sobre la tasa de concepción es crítico, según Villa et al. (2010), en condiciones de alta variabilidad climática; las temperaturas mínimas y máximas afectan la tasa de concepción en las vacas, en el verano disminuye hasta 32% y en invierno hasta el 37%.

La producción de leche implica realizar inversiones y gastos en insumos tanto en verano como en invierno. El 60% de los ganaderos indican que durante el verano gastan más en suplementos de origen comercial especialmente (concentrados, melazas, gallinazas etc) para alimentar al ganado. El gasto es igual en ambas épocas cuando se trata de sales minerales (61 %), vitaminas (63%) y vacunas (68%). Mientras que en invierno gastan más desparasitando (74%) y usando herbicidas (80%). Pero también hay ganaderos (33%) que no realizan gastos en ningún insumo.

El sistema de alimentación practicado por los productores de leche en la cuenca está basado en el uso de pasturas, manejadas bajo distintos sistemas de pastoreo según la época. Por ejemplo en el verano predomina el uso del pastoreo continuo (37% de los productores; Cuadro 8); los pastos naturales o naturalizados son escasos por falta de agua, de allí la necesidad de abrir las puertas de todos los potreros para el acceso de todos los animales a los lugares donde hay pasto y las pocas fuentes de agua, en muchos casos llegan al sobrepastoreo y en consecuencia deterioro del potrero. En invierno el más común es el pastoreo rotacional (89%); los pastos son de mejor calidad, aprovechan las pasturas por

periodos cortos, permite que las pasturas se recuperen para volver a usarlas y los animales caminan menos. También existe un porcentaje mínimo de productores de leche que diferencia la alimentación entre las vacas en lactancia y las demás categorías. Por otro lado, pocos ganaderos alimentan el ganado semi estabulado (pastoreo mas suplementación en corral con pastos de corte) este sistema de explotación exige inversión en infraestructura y equipos de cosechas y suficiente agua para riego. No obstante, los productores argumentan limitaciones de altos costos (87%) y de asistencia técnica (85%).

Cuadro 8. Sistemas de alimentación practicada por los productores en la cuenca del río La Villa, Panamá. (respuestas en %).

Sistema de pastoreo utilizado en la cuenca	Verano		Invierno	
	Vacas con crías	todas las categorías	Vacas con crías	todas las categorías
Pastoreo rotacional ¹	1	24	1	89
Pastoreo continuo ²	0	73	1	8
PR-semi estabulado ³	0	1	1	0
PC-semi estabulado	1	1	1	1

De acuerdo con lo anterior las condiciones climáticas para los ganaderos productores de leche en la cuenca no son favorables. Demuestran la dinámica de la actividad en función a las dos épocas reconocidas por ellos como tiempo de lluvias y tiempo de secas (verano e invierno). Una época seca que genera crisis alimentaria en los animales, baja disponibilidad de pastura y agua, en consecuencia disminuye o detiene la producción de leche (Holmann, 2001). Una época de lluvia cuya distribución es desfavorable para los cultivos en general, ocasiona pérdidas para los agricultores generando desabastecimiento de alimentos en la región, entre otros artículos encareciendo los insumos y concentrados utilizados en la producción de leche. Frente a esta situación los productores toman decisiones para adecuarse según sus percepciones, pudiéndose encontrar en la cuenca productores de leche (73%) en proceso de adaptación con una o más medidas, por ejemplo: pastos mejorados con árboles dispersos (72%), bancos forrajeros (61%), cultivos anuales (60%), etc. En varios casos las medidas adoptadas no son proporcionales a su necesidad por falta de capital financiero y conocimiento técnico para establecer dichas medidas (Alonzo, 2001). De aquí se traduce que las percepciones de los ganaderos productores de leche son importantes, manejan la ganadería de acuerdo a sus percepciones y creencias (Gbetibouo, 2009). Los ganaderos productores de leche no acceden fácilmente a la información meteorológica, porque la difusión de dicha información es limitada a un segmento con educación y acceso a internet quedando al margen la mayoría de los productores, razón por la cual actúan según sus percepciones confiando en sus propias observaciones e interpretaciones subjetivas y con

¹ **Pastoreo rotacional** , los animales se mueven de un potrero a otro y el uso de la pastura es eficiente y generalmente se respetan los períodos de ocupación y descanso del pasto según las leyes universales del pastoreo.

² **Pastoreo continuo**, sistema extensivo, el animal accede a todos los potreros para alimentarse por un período de tiempo prolongado. El ganado pastorea en los mismos potreros todo el tiempo.

³ **PR o PC-Semi estabulado**, combinación de los pastoreos con lo estabulado, ganado confinado y manejo de pasturas por medio de cortes. Pastoreo semi estabulado=confinamiento parcial combinado con pastoreo. Estabulado= el ganado se maneja en confinamiento total.

grandes incertidumbres. Esta región es la más afectada y con frecuencia citada con riesgos importantes por los eventos extremos de la variabilidad climática, veranos alargados y precipitaciones con distribución variable de año a año.

2.3.2. Percepciones de los ganaderos con respecto al cambio climático y variabilidad climática

La percepción de los problemas ambientales orienta a promover la participación de las personas y a cambiar actitudes individuales (Barder et al. 2003). Se podría esperar que los ganaderos implementen acciones de conservación que conduzcan a mitigar los problemas más percibidos como variación climática y cambios en los niveles de agua y que además sea compatible con el mejoramiento de sus ingresos. Pero entre otros problemas la deforestación comúnmente no la perciben, de allí que en la cuenca solo un grupo muy reducido (15%) viene reforestando.

Los productores de leche relacionan el cambio climático directamente con el incremento o disminución del calor o de las lluvias (variables de temperatura y precipitación) y sus efectos. En general la mayoría (82%) percibe que el clima está cambiando, aunque existe cierta tendencia según el perfil del productor. El análisis de probabilidades (Cuadro 9) analiza los factores que influyen en la percepción del cambio y variabilidad climática, muestra que la ubicación de la finca o cercanía a las ciudades, el nivel de educación de los productores, la edad del jefe del hogar que administra la finca ganadera, los ingresos por venta de leche y el hecho de estar ligados a alguna organización del sector ganadero afectan a la percepción del cambio y variabilidad climática. Además de la cercanía a las ciudades que significa fácil acceso a información, puede estar influenciado por la determinación ecológica; el bs-T (escala 1) la escasa precipitación que presenta, descrito en la presente investigación, sección de análisis del clima en la cuenca y los índices de precipitación estandarizada (IPE). En tanto que los ganaderos que viven en esta zona con sequías muy frecuentes son los más propensos a describir el cambio climático indicando que hoy es más seco y más cálido comparado con el pasado y con los que viven en otras zonas ecológicas (Maddison 2006).

Cuadro 9. Variables asociadas al perfil de productores que perciben el cambio climático (CC) y variabilidad climática (VC) en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Variable dependiente Percepción (dummy)		
Variabes independientes	Coefficientes	Interpretación
Ubicación de la finca (escala 1-4)	-0.0260*	Cuanto más alejados vivan de los principales centros poblados, menor es la probabilidad de percepción CC y VC.
Educación (años de estudio)	0.0109**	Cuanto más años de estudios tienen los productores, mayor es la probabilidad de percepción del CC y VC.
Edad en años	0.0016*	Cuanto más años de edad tengan los productores, mayor

		es la probabilidad de la percepción CC y VC.
Ingresos por venta de leche (porcentaje)	0.0048*	Cuanto más representativo es el ingreso de venta de leche en los hogares de los productores, mayor es la probabilidad de la percepción CC y VC.
Asistencia técnica (dummy)	0.0321	No significativo
Asociado a alguna organización (dummy)	0.0967**	Los productores que están asociados a alguna organización de su sector tienen mayor probabilidad de percibir.
Observaciones	211	
R-cuadrado	0.59	

*Significancia: $p < 0.05 = 95\%$ **; $p < 0.100 = 90\%$ **

Según Diggs (1991), la percepción está asociada con las heurísticas cognitivas utilizadas por los ganaderos en la formación de las percepciones sobre cambios en el clima, probablemente sesgada por la frecuencia de las sequías que experimentan en esta zona que per sé es seco. Otras variables asociadas a la percepción para el presente caso son la edad, la experiencia y el conducir uno mismo la finca permitiendo a los productores observar cambios en el tiempo y comparar estos cambios con las condiciones climáticas actuales. La explicación sería que los más adultos tienen una percepción menos influenciada por los medios de comunicación que los jóvenes cuya vivencia es corta aun, para experimentar fenómenos. Además de ser más susceptibles a la influencia de los medios de comunicación por vivir en las ciudades. Según Hartter et al. (2011), las personas mayores son capaces de informar cambios en las precipitaciones porque viven más en el campo con la agricultura y ganadería. La información transmitida a través de diferentes fuentes sobre el cambio y variabilidad climática y el número de familiares que asisten a centros educativos juegan un papel importante en la disponibilidad y el flujo de información (Leiserowitz 2006; Maddison 2006; Gbetibouo 2009). Asimismo, el crédito y los ingresos significativos por ganadería es otra variable asociada a la percepción, el temor de fracasar imposibilitando el poder de pago del crédito y el miedo a perder la principal fuente de ingreso hace que perciba más para tomar precauciones al respecto.

La percepción respecto a la duración de las estaciones verano e invierno: 54% indican que el verano antes duraba 4 meses y que generalmente terminaba en el mes de abril. Pero ahora el 44% percibe que el verano dura 5 meses y que generalmente termina en mayo. Otro aspecto resaltante, son las percepciones respecto a la canícula o veranillo de San Juan, llamado así porque coincidía con dicha fiesta de la iglesia, indican que también cambió; 88% perciben que el veranillo *antes* duraba hasta 15 días en casos extremos y se presentaba en el mes de junio (81%), *actualmente* 93% indican que el veranillo algunas veces ya no coincide con la fiesta de San Juan y dura hasta 30 días distribuidos entre los meses de Junio y Julio (66%). Estadísticamente a través de una prueba T para muestras apareadas se encontró que la diferencia entre la duración del verano de antes y con el actual es de un mes, significa que el verano se alargó hasta mayo y la diferencia del veranillo de antes al actual es de 11 días. Entonces, hoy el veranillo dura más días pero su distribución es impredecible para los ganaderos. Lo anterior demuestra que los productores de leche

perciben la alta variabilidad de las precipitaciones en la cuenca y lo relacionan con la disminución en las precipitaciones, realmente las precipitaciones no disminuyeron según los análisis meteorológicos que se muestran más adelante, pero si hay alta variabilidad. Esta percepción, sugiere a los productores tomar medidas para adaptarse en el marco de sus posibilidades económicas y técnicas; conservan más forraje (58%), retrasan la siembra de maíz arroz y caña (82%), planifican venta de animales (38%), alquilan o compran pastos en otras fincas (44%), incrementan el uso de abrevaderos, suspenden la producción de leche (20%) y cambian el sistema de pastoreo.

La percepción de los ganaderos es que cada cierto tiempo el clima (tiempo) está cambiando; 33% de los entrevistados indican que el cambio es cada año, 19% cada dos años, 13% cada 3 años, 16% cada cuatro años y el 19% no sabe. La percepción del cambio en el clima evidencian a través de otras variables percibidas; el Cuadro 10 muestra el porcentaje de respuestas sobre las percepciones de los productores respecto a las variables que están cambiando.

Cuadro 10. Variables que cambiaron según percepción de los ganaderos (% productores) de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Variables percibidas	Incremento	Disminución	Sin cambios	No saben
Nivel de agua/Fuentes N	1	71	17	11
Temperatura del Invierno	88	0	4	8
Temperatura del verano	84	1	1	14
Cantidad de Lluvias	1	79	5	15
Días nublados	0	82	2	16

Las percepciones son individuales podría haber coincidencias entre los productores. Las percepciones responden a factores con las que interactúan, estas pueden ser las que mencionamos (Weber 2010) en el Cuadro 10, además de las interacciones sociales que cada ganadero tiene. Esto evidencia la subjetividad de las percepciones. Probablemente las respuestas obtenidas sean interpretaciones influenciadas por los acontecimientos recientes, así como las memorias de los eventos extremos de efectos históricos (Cuadro 12). Impresiones que llegan a ser más fuertes que los períodos de condiciones normales que ayudan a formar el juicio y la comparación con eventos y temporadas sucesivas (Orlove et al 2010; Easterling et al 2000).

Con frecuencia los ganaderos mencionan que una sequía o un verano prolongado les genera grandes y diversos problemas, los más comunes se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Efectos comunes de un verano prolongado o sequía en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Problemas por sequía o verano prolongado	Afectados en %
Pérdida de peso de los animales	93
Disminución de producción de leche	70
Baja producción de pastos	62
Venta de animales por emergencia	62

Reducción de áreas de pastura	44
Disminución del nivel de agua en las fuentes naturales	18
Muerte de animales por estrés calórico y deficiencia nutricional	18
Disminución en la eficiencia reproductiva	11

Las altas frecuencias de los problemas indicados en el Cuadro 11, demuestra que la región con frecuencia experimenta anomalías de la variabilidad climática. Dichos problemas no son diferentes a los productores de leche de otros lugares de Centroamérica; Campos (2011) indica, los productores de leche en Costa Rica enfrentan estos problemas alquilando pasturas en otros lugares, incrementando la compra de suplementos y reduciendo la carga animal. Según Retana (2001) demostró que las alteraciones de la variabilidad climática generan pérdidas agrícolas importantes, obligando a los productores a reducir la carga animal por encima de lo planificado o suspender la producción de leche afectando los ingresos diarios y ubicándolos en una situación económica crítica.

Las percepciones de los ganaderos respecto a diversos factores ya sea ambientales y económicos los inducen o motivan a realizar cambios en su ganadería. La Figura 4 muestra las razones por la que mejoran su ganadería los productores (73%), lo cual se orienta a incrementar sus ingresos. Aunque todos sus procesos están en función a la variabilidad climática. Es probable que inconscientemente respondan a esas anomalías del clima y conscientemente estén respondiendo a factores económicos como de mercado.

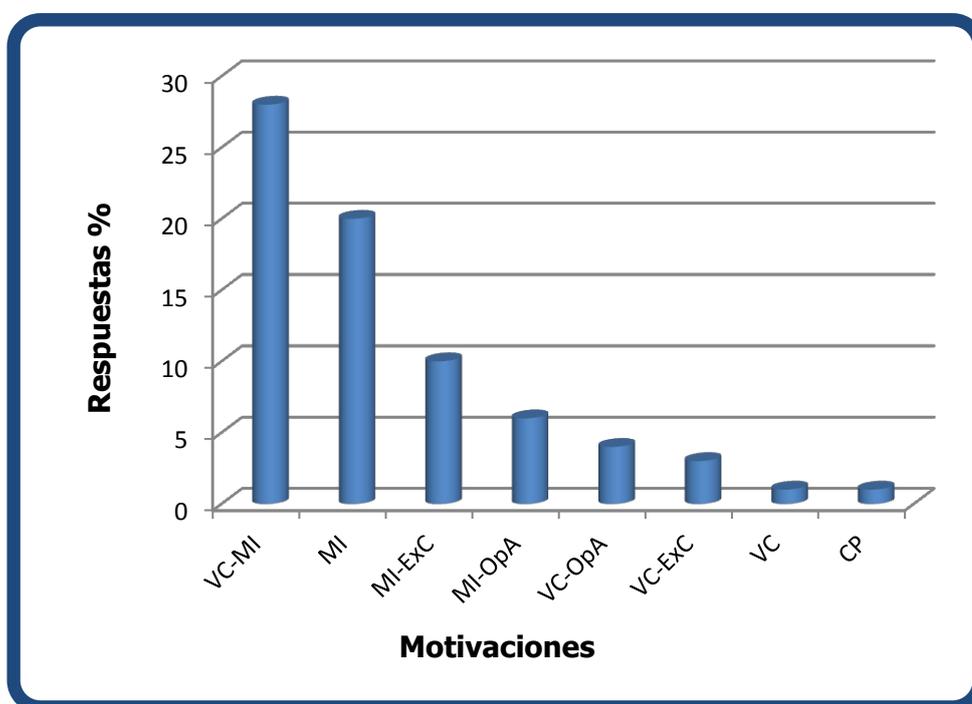


Figura 4. Razones que motivan a los productores a implementar innovaciones en las fincas de la cuenca del río La Villa, Panamá. VC-Variabilidad Climática, MI-Mejor Ingresos, ExC- Exigencia comprador, OpA-Oportunidad de Apoyo, CP-Concejo de otro productor.

Los ganaderos pueden acceder a diferentes medios de comunicación para enterarse acerca de los eventos extremos, las respuestas obtenidas al respecto fueron: el 34% se

entera a través de TV, el 27% por radio, 20% por el vecino, el 15% por internet y el 3% por el técnico extensionista. Pero las reacciones de los ganaderos dependen del medio por el cual se enteran sobre la ocurrencia de fenómenos meteorológicos. Un análisis de correspondencia con el 97% de confianza acumulada para las dos variables, muestra la asociación que existe entre el medio por el cual se enteran de fenómenos meteorológicos vs tiempo de reacción, destacando que los ganaderos reaccionan en forma proactiva o reactiva (Figura 5).

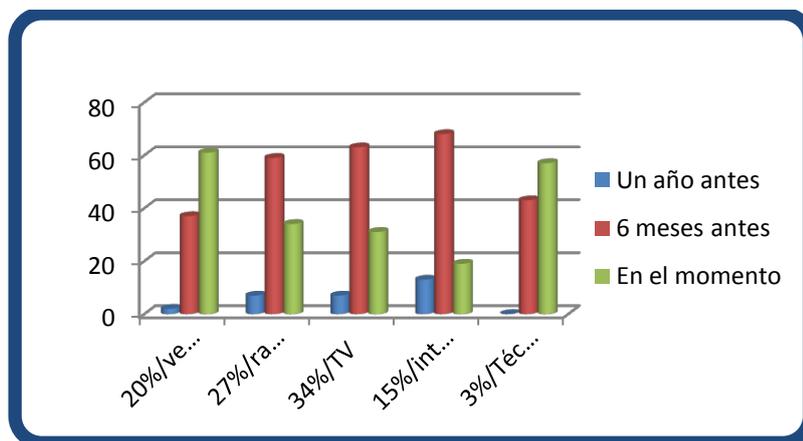


Figura 5. Reacción de productores según medios de comunicación

La Figura 5 indica; una pobre reacción planificada un año antes. Claro, se puede decir que la información transmitida por TV, radio e internet tiene efectos positivos en los productores ganaderos, diríamos que su reacción es proactiva o planificada. Esto no quiere decir que la información recibida o las decisiones tomadas por los ganaderos sean las más apropiadas. Es reactiva cuando la información es transmitida a través de los vecinos y técnicos, probablemente se deba a que el mensaje se recibe en el momento inoportuno. La comunicación a través de técnicos es pobre, tal vez sea la poca frecuencia de visitas técnicas que reciben los ganaderos. En este sentido Sampei et al. (2009) y Akter et al. (2009) señalan que los medios de comunicación aumentan la conciencia y la preocupación por los efectos asociados a la presencia de fenómenos severos. Sería importante que los pobladores rurales ganaderos y agricultores en la cuenca reciban pronósticos reales y confiables al tiempo de recibir apoyo técnico para planificar las actividades de su finca y sepan gestionar los riesgos (Pettengell 2010).

Las expresiones de los ganaderos no distinguen variabilidad climática de cambio climático global. Si bien los entrevistados identificaron la intensificación de diferentes eventos extremos, en ningún momento se les escuchó conceptos representativos de los cambios climáticos como: "calentamiento global" o "efecto invernadero". Así, los entrevistados pueden estar traduciendo los cambios climáticos solamente como una intensificación de las variaciones climáticas naturales.

Efectos históricos generados por sequías o veranos prolongados: Para el presente caso de investigación, el 55% del total de personas encuestadas recordaron algunos los efectos de sequías o veranos prolongados. El Cuadro 12, muestra el análisis de la

información sobre las experiencias vividas por los ganaderos productores de leche ubicados en la cuenca del río La Villa (Arco Seco) y señala los años que experimentaron los eventos extremos. Los años marcados con rojo, indican la presencia del fenómeno El Niño con intensidad severa. Los años marcados con naranja muestra las percepciones del mayor porcentaje de personas afectadas. La columna de los afectados indica el porcentaje del total de respuestas obtenidas de los entrevistados. Puesto que se trata de la experiencia personal de cada entrevistado.

Cuadro 12. Eventos extremos históricos vs efectos sentidos por productores de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Efectos de sequía o veranos prolongados	Año	Afectados	Efectos de sequía o veranos prolongados	Año	Afectados
1. Bajó la producción de leche	2008	60	4. Muerte de animales	1987	20
	2009	30		1997	8
	2011	10		1998	4
2. Escasez de agua	1991	4		2008	8
	2002	22		2009	60
	2005	4		5. Pérdida de cultivos de maíz	1987
	2008	13	1992		6
	2009	52	1997		6
2011	4	2002	6		
3. Escasez de pastos	1987	6	2008	13	
	1991	3	2009	44	
	1997	6	2011	6	
	1998	3	1992	29	
	2002	6	2008	14	
	2008	6	6. Venta anormal de animales	2009	57
	2009	68			

Las figuras de temperatura y los IPE nos muestran comportamientos de temperatura y precipitación que tuvieron a lo largo de los 26 años. En las que identifica años con déficit de lluvias para la cuenca y años de ocurrencia de El Niño para el período de estudio. Por otro lado, los ganaderos entrevistados reconocen los problemas generados por las sequías o veranos prolongados (Cuadro 12), a pesar que una proporción muy pequeña identificó los años de El Niño con intensidad severa. Mientras que una proporción grande identifica al 2008 como un año severo, la misma que está fuera de ser categorizada como un año seco. De la misma forma identifican al 2009 como otro año problemático, pero a diferencia del anterior, este se encuentra categorizado como año seco indicado en los IPE calculado para la cuenca. Sin embargo, los fenómenos extremos pueden aparecer independientemente del Niño o la Niña, bajo la influencia de otros sistemas regionales (OMM 2008). También, vemos que los efectos para los ganaderos entrevistados fueron menos dramáticos en los años determinados estadísticamente como severos, por lo que estos años no fueron considerados como sequía por los ganaderos entrevistados y probablemente esta percepción se extienda a

los demás pobladores rurales. Lo que significa que no hay convergencia con la estadística meteorológica.

El análisis de sequía nos indica que estas son recurrentes en la cuenca con diferentes intensidades. Tal vez influyó en algunas respuestas o confunden los recuerdos lejanos con los recientes o viceversa. También se evidencia que la sequía la asocian con los veranillos.

La apreciación subjetiva de la evolución de la temperatura en la cuenca no coincide con las del análisis estadístico de los registros meteorológicos. Lo cierto es que el período de días de temperatura ($^{\circ}$ T) máxima se incrementó (más días de calor), haciendo que los ganaderos perciban más calor y menos días nublados que antes. Igualmente con las precipitaciones, la tendencia es a incrementar en los últimos 10 años. Nuevamente, puede ser que estén interactuando otros factores que escapa a la percepción de los ganaderos, por ejemplo: la evapotranspiración.

2.3.3. Cambios y tendencias en las prácticas ganaderas para producción de leche en la cuenca

La mayoría de los ganaderos de la cuenca son pequeños productores con fincas doble propósito (leche y carne) y diversificadas permitiéndoles tener ingresos todo el año. Tienen diferentes estrategias de manejo, alimentación basada en sistemas de pastoreo y almacenamiento de agua para épocas críticas. Por ejemplo, algunos ganaderos de la cuenca que antes se dedicaban solo a la producción de carne con ganado cebuino, ahora han tratado de mejorar la genética incorporando genes de alguna raza lechera para buscar hembras con posibilidades de ordeñar y así mejorar sus ingresos.

La evidencia de los cambios percibidos se refleja en las medidas de adaptación que implementan los ganaderos productores de leche de acuerdo con sus posibilidades. Los ganaderos de esta región priorizan la raza vacuna propia de zonas tropicales para pasturas bajo condiciones extensivas. Es común la utilización de razas cebuinas y sus cruces. Según las expresiones de los ganaderos de la cuenca, no hay otra raza más resistente que la cebuina. Actualmente los ganaderos de la cuenca combinan resistencia con mejoramiento de producción de leche (Hoffman 2010). Kabubo (2008), demostró que la disminución de la precipitación y temperaturas crecientes conlleva al agricultor a realizar ajustes en su ganadería: por ejemplo sustituye ganado lechero por ganado de carne, y cabras en lugar de ovejas. Concluye que el cambio climático influye en la decisión de participar en actividades ganaderas y además en la elección de especies de ganado.

La percepción que tienen del cambio climático pasa a un segundo plano, en la toma de decisiones sobre los ajustes que hacen los ganaderos en sus sistemas en la cuenca del río La Villa en Panamá. La genética (raza) es muy importante para responder factores económicos (oportunidad de mercado y acceso a créditos) y es probable que inconscientemente estén contrarrestando la variabilidad climática que se les presenta combinando razas

que les permita incrementar su producción de leche y al mismo tiempo buena resistencia a condiciones adversas del clima.

Frente a la falta de agua en verano algunos ganaderos implementan abrevaderos, pozos sub terráneos y represas. Mientras que otros ganaderos que no perciben baja disponibilidad de agua no hacen nada o quizá sus fuentes de agua están disponibles.

2.3.4. Divergencia: percepciones de ganaderos vs registros de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas

La percepción de los ganaderos diverge en algunas afirmaciones respecto a las alteraciones en las variables climáticas tal como se discutió líneas arriba y convergen en otras. De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de variables climáticas como temperatura y precipitación; hay tendencias claras a mantenerse en cuanto se refiere a la temperatura evidenciándose períodos más largos (más días de calor) de la ° T máximas. Las mismas que se encuentran en línea con los datos generales de País. Hay divergencia con la percepción de los ganaderos de la cuenca que indican mayor °T en los últimos años. Por otro lado, las precipitaciones muestran tendencias a incrementarse según los acumulados anuales, el problema es la distribución de las lluvias a lo largo de los meses. También está en línea con los datos generales de país. Igualmente hay divergencia con la percepción de los ganaderos, quienes indican menos lluvias en los últimos años. El Cuadro 13, resume las convergencias y divergencias de las percepciones y las estadísticas meteorológicas.

Cuadro 13. Convergencias y divergencias entre la estadística meteorológica y las percepciones de los productores de la cuenca del río La Villa, Panamá..

Variable	Estadística Meteorológica	Percepción de productores
Temperatura	permanece	Incrementó
Precipitación	Incrementó	Disminuyó
Duración del verano	5 meses	5 meses
Finalización del verano	Abril	Mayo
Veranillo San Juan	15 de junio a 15 julio	Junio y Julio distribución impredecible
Variabilidad de la °T y Pp.	Alta	Alta
1992	El Niño	Afectados
1997	El Niño	Afectados
1998	El Niño	Afectados
2002	El Niño/muy seco	Afectados
1987	Moderadamente seco	Alta frecuencia
2008	Exceso lluvia	Alta frecuencia
2009	El Niño	Afectados
Temperatura máxima	No cambió	más calor por incremento de °T
Temperatura mínima	Se incrementó	más calor por incremento de °T

Los ganaderos identifican a la estacionalidad como época de lluvias y épocas de secas. Respecto al cual perciben que en los últimos años estos periodos han demostrando variabilidad. La misma que relacionan con la disminución de las precipitaciones, su

percepción subjetiva es que no hay un patrón definido de las precipitaciones, las fechas de inicio y fin de las estaciones son muy variables. Pero estadísticamente divergen con lo analizado de las precipitaciones, estas no han disminuido contrariamente están en incremento pero su distribución presenta anomalías y está afectando en general a los pobladores rurales de la cuenca.

2.3.5. Necesidades de precipitación en la cuenca

Los pobladores rurales declaran un año de sequía según sus actividades y necesidades de lluvia. En general los de la cuenca tienen necesidades diferentes con relación a la época de lluvias las que representan tendencias generales en lugar de casos individuales. Por ejemplo: los ganaderos tienen la necesidad de lluvia a partir de abril, favorece el crecimiento de pastos naturales y se abastecen de agua. Si esta se adelanta perjudicaría a los productores de leche que compran o alquilan rastrojos (52%) en otras fincas para alimentar a los animales en la época más difícil y si se retrasa los obligaría a comprar comida y cambiar el tipo de pastoreo o trasladar animales a otras fincas o globos y dejar de producir leche porque durante el período seco el ganado además de reducir la producción pierde la condición corporal comprometiendo la salud física y reproductiva (más tiempo para el siguiente parto) con efectos económicos negativos sobre la empresa ganadera.

Igualmente, los ganaderos que siembran maíz de subsistencia con baja tecnología y en función a sus percepciones siembran el maíz después de la fiesta de San Juan y la necesidad de lluvia es a partir de la quincena de julio, época de siembra. Por otro lado están los agricultores que siembran grandes extensiones de maíz con alta tecnología, grandes inversiones y su necesidad de lluvia es a partir de agosto. Para estos, el efecto del agua sobre la producción de maíz es determinante; está estrechamente relacionado con las épocas de siembra del cultivo (Norwood 2001). Según Gordon (2007), la siembra del maíz está limitada principalmente por el régimen de lluvia, recomendando las fechas de siembra para esta zona: del 15 de agosto al 15 de setiembre. Menciona que para el éxito del maíz se necesita 225 mm de lluvia como mínimo para la etapa vegetativa distribuida entre los 51-100 días. Cambios en la distribución de las lluvias puede generar impactos negativos sobre los cultivos y sus rendimientos.

Los ciclos climáticos tienden a ser idealizados y simplificados, mostrando una sensación de previsibilidad y fiabilidad (Stehr 1997). El mismo que los libera de preocupaciones inmediatas sobre el clima y les permite planificar la vida cotidiana. Pero podría generar inseguridad cualquier suceso fuera de lo esperado. Ahora, si los ganaderos se encuentran frente a vacas que no están produciendo leche y en consecuencia está afectando los ingresos económicos poniendo en riesgo el bienestar de la familia, tipifican este hecho como un año de sequía. Equivaldría a una percepción equivocada puesto que la causa no necesariamente está relacionada con las lluvias si no que podría ser la influencia de otros factores. Pero no significa que toda su percepción sea equivocada, más bien son construcciones sociales que obedecen a aspectos culturales (Stehr et al. 1995). Tal vez puedan tener algunos errores con las subyacentes condiciones meteorológicas tal como se describe más adelante.

2.3.6. Patrones y tendencias de la variabilidad climática en la zona de estudio

En cuanto a tendencias y precipitaciones la región centroamericana presenta fuertes diferencias de distribución espacial entre la región del Pacífico y la región del Caribe (Aguilar et al. 2005). En Centroamérica los eventos climatológicos del Niño y la Niña han ocasionado mayor variación interanual en el clima de los trópicos. De acuerdo con Fournier y Di Stefano (2004), El Niño se presenta con pocas lluvias, con retraso en su época, altas temperaturas, reducción de la nubosidad, veranillos más prolongados entre julio y agosto y una mayor insolación.

El clima en Panamá refleja una gran influencia marítima. Al tiempo de diferenciar dos regiones: del Caribe y del Pacífico. La Región del Pacífico se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. Posee dos épocas: La época de lluvias que inicia en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; en esta época con frecuencia presenta un período seco conocido como veranillo, entre julio y agosto. La época seca inicia en Diciembre y termina en Abril del siguiente año y se caracteriza por recibir poca o casi nada de lluvias (ETESA 2011). Panamá viene experimentando cambios en el clima, evidenciando incremento en la temperatura mínima, mientras que la temperatura máxima se mantiene igual desde hace tres décadas. Sin embargo los panameños sienten más calor y su percepción es un incremento en la temperatura. Probablemente se deba a periodos largos de temperaturas máximas (2 y 3 días consecutivos), el mismo que va en aumento (Red de observación meteorológica-ETESA).

Comportamiento de la temperatura en la cuenca del río La Villa (1985-2011)⁴: El Arco Seco, lugar donde se encuentra la cuenca del río La Villa, se caracteriza por su clima tropical y por ser la región más seca del País (CATIE 2008). En la búsqueda de la evidencia de cambios en los patrones de temperatura se analizaron los datos registrados por ETESA en dos estaciones de la cuenca (Estación Los Santos en la cuenca baja y Chepo en la cuenca alta). A pesar de conocer que hay más de dos estaciones en la cuenca, se seleccionaron las que cuentan con registros más largos y completos.

Por medio de un análisis de frecuencias de las precipitaciones del período 1985-2011 para dos estaciones meteorológicas ubicadas en la cuenca alta y baja, se evaluó los promedios de temperatura mínima y máxima para el período de estudio y se evidenció un comportamiento similar durante el año (Enero a Diciembre); ambas estaciones registran alta variabilidad para ambas temperaturas durante los 26 años; las temperaturas más altas para el mes de abril y mayo y las temperaturas más bajas para el mes de Octubre. Asimismo, se observa que el mes de diciembre inicia el incremento de la °T hasta el mes de abril que es la más alta. En el mes de Julio observamos un ligero incremento que probablemente corresponda al veranillo conocido como canícula (Figura 6). El incremento de la temperatura mínima por encima del promedio, indica más horas de calor en el día, en consecuencia altera

⁴ Registro facilitado por la empresa de telecomunicaciones de Panamá

el consumo de alimento, comportamiento y productividad en los animales; drástica reducción en los índices productivos tales como tasa de ganancia de peso y producción diaria de leche (Arias et al. 2008).

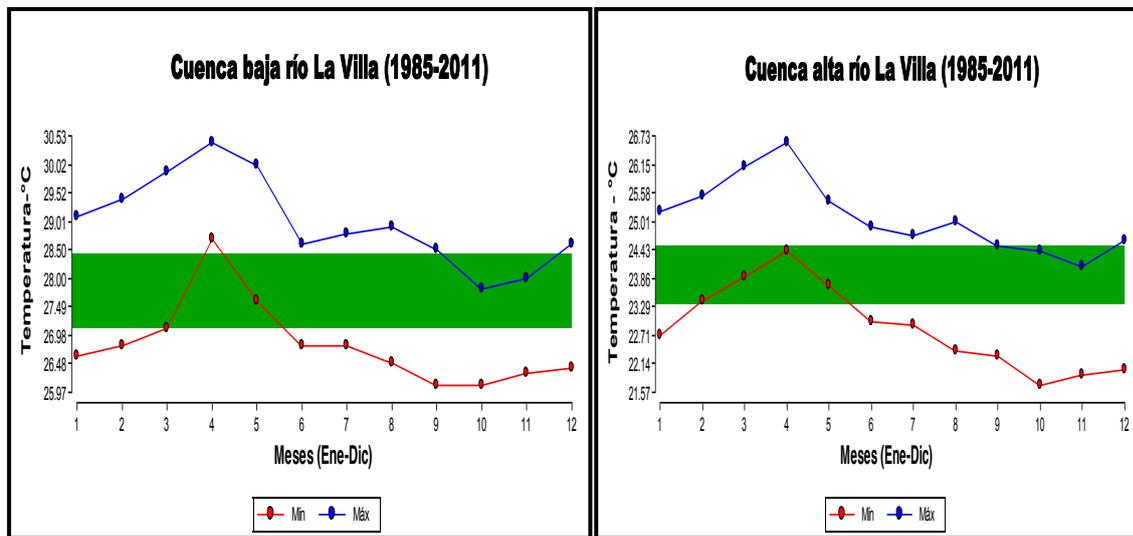


Figura 6. Variación Estacional de la temperatura ambiental a lo largo del año en el período 1985-2011 en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Comportamiento Interanual de la temperatura; según la Figura 7 se observa que ambas estaciones registraron las °T más altas para los años 1987, 1997-1998 y 2009, eventos extremos asociados con los años del fenómeno El Niño. Tomando en cuenta el promedio de la °T mensual para cada año durante los 26 años, se calculó la media anual de la temperatura para la cuenca, los resultados de la Figura 6 y el del Cuadro 14 nos indica que la temperatura en la cuenca es estacionaria (hay diferencia entre la °T de época lluviosa y la época seca durante los 26 años) con efectos estacionales (durante las épocas lluviosa o seca muestra alta variabilidad).

Cuadro 14. Temperatura media, mínima y máxima para la cuenca alta y baja del río La Villa, Panamá.

Cuenca	°T media °C	CV %	Min-máx. °C
C. Alta	23.8	1.29	23.3 – 24.5
C. Baja	27.9	1.21	27.1 – 28.4

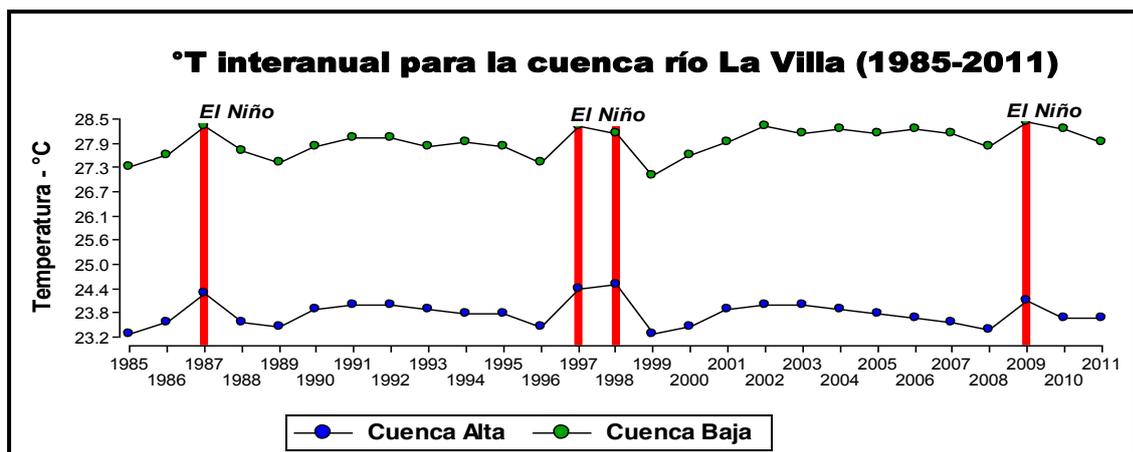


Figura 7. Temperatura Interanual y ocurrencias de Fenómenos El Niño en la cuenca del río La Villa, Panamá.

La Figura 7, permite evidenciar que la temperatura en la cuenca del río La Villa no escapa del patrón general para Centroamérica y Panamá. Observamos que la mayor variación interanual ocurrió durante "El Niño" 1997-1998 donde la °T promedio aumentó en 1°C, mientras que en el año 1996 disminuyó en igual magnitud. Hay relación directa entre la ocurrencia de un evento cálido (El Niño) y un aumento en las anomalías de temperatura ambiente así como con las anomalías de precipitación y caudal que muestran déficit durante los años El Niño (Olmedo 1995).

Comportamiento Interanual de la precipitación en la cuenca del río La Villa, 1985-2011: En la Figura 8 se observa la variación interanual de las precipitaciones para un periodo de 26 años (1985-2011) registrados en las tres estaciones meteorológicas (EM) mencionadas. Al comparar las precipitaciones anuales acumuladas, observamos una tendencia a incrementar para cada nivel de la cuenca. También observamos que la EM Chepo ubicada en la cuenca alta registró mayor precipitación, seguido de Macaracas y Los Santos. Probablemente sea un efecto de altitud (Del Valle 1997).

Se calculó la media anual de precipitación, el coeficiente de variabilidad (CV) y los mínimas y máximas para cada estación (Cuadro 15):

Cuadro 15. Precipitación media, mínima y máxima para la cuenca alta, media y baja del río La Villa, Panamá.

Cuenca	Media (mm)	CV %	Min-máx. (mm)
Alta	2907.09	21.99	1524 - 4027
Media	1607.46	21.27	1087 - 2401
Baja	1084.25	26.56	567 - 1684.9

Lo que es evidente para las tres estaciones y entre estaciones es la alta variabilidad interanual de las precipitaciones.

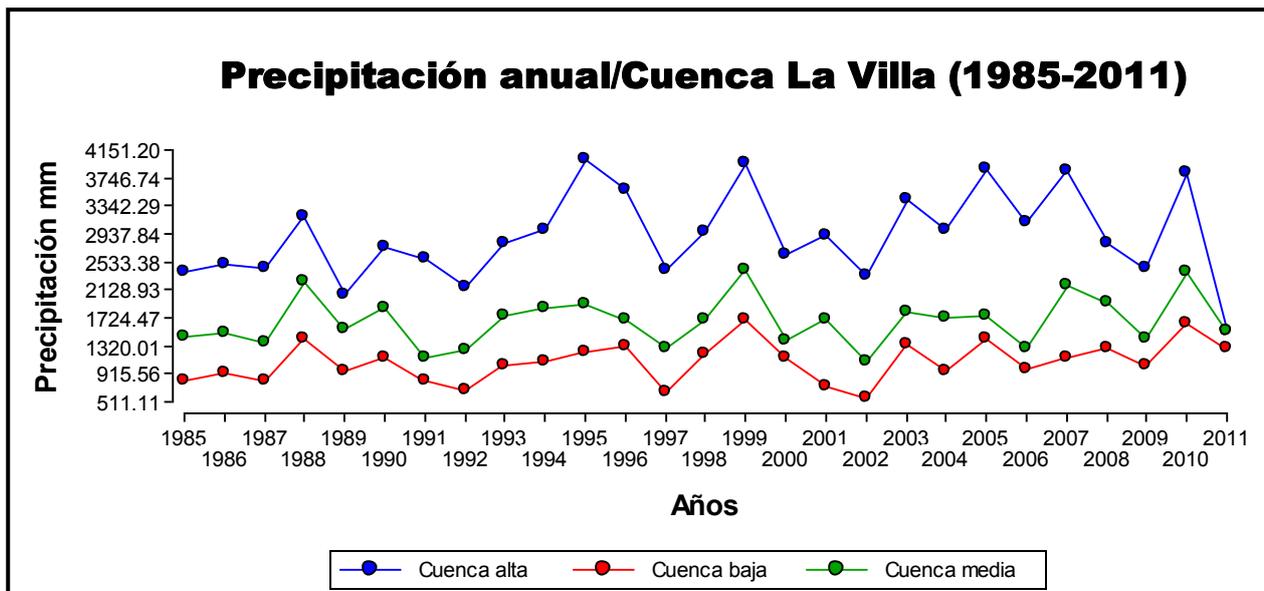


Figura 8. Precipitación acumulada Interanual en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Comportamiento estacional de las precipitaciones en la cuenca: Tomando en cuenta los registros originales, la Figura 9 nos muestra la distribución mensual de la precipitación durante el periodo 1985-2011. Las tres estaciones muestran el mismo comportamiento: el periodo seco inicia en noviembre y termina en marzo, el periodo de lluvias inicia en abril y termina en noviembre, el mes de noviembre muestra que tiene la precipitación máxima del año. Pero, durante el periodo lluvioso se observa claramente una disminución de la precipitación entre Junio y Julio, conocida como veranillo o canícula. Es decir que la precipitación mostró un patrón bi-modal (primero y segundo periodo lluvioso). Por otro lado, de diciembre a marzo se observa una disminución importante en la precipitación, que probablemente no es capaz de suplir las necesidades de evapotranspiración potencial (Fournier et al. 2004). Se manifiesta la sensación de calor y es percibido como un incremento de temperatura por los pobladores rurales.

El comportamiento de la precipitación estacional en la cuenca no difiere significativamente de las estadísticas del nivel nacional: por ejemplo durante los meses de julio y agosto no se registra déficit de precipitación mensual al igual que el generalizado en el país, pero al analizar los datos diarios encontramos una mala distribución de la lluvia. Según ETESA (2011), el mes de agosto se caracteriza por un periodo largo de días sin lluvia y por pocos eventos de lluvias intensas. La estación Los Santos registró 15 días sin lluvia y en 2 días se registró el 95 % de la lluvia del mes. Significa que una mala distribución espacial y temporal de la lluvia obedece a un próximo fenómeno de El Niño (OMM 2008).

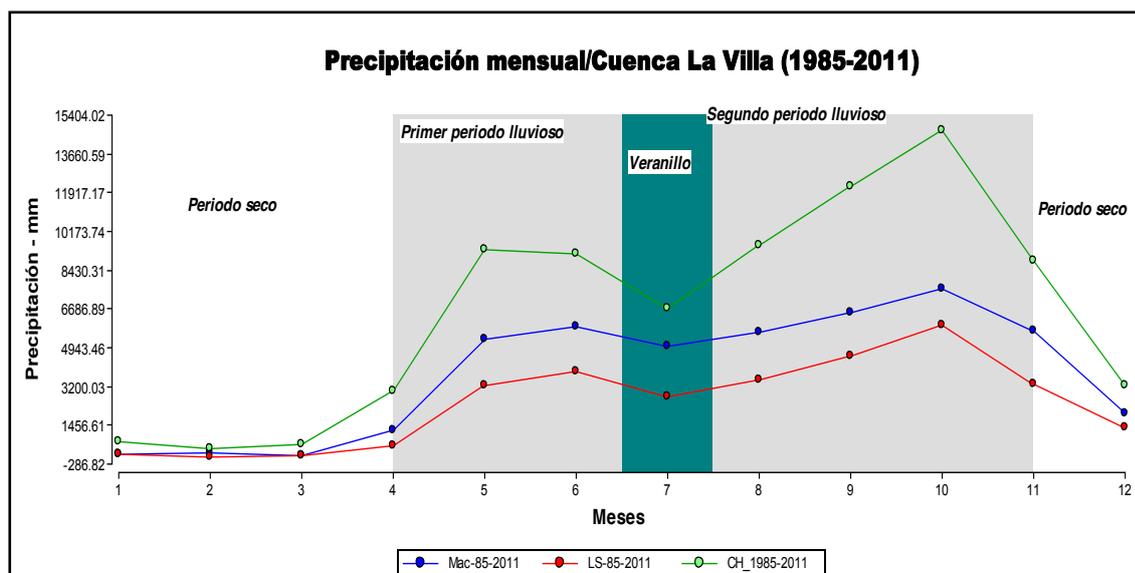


Figura 9: Precipitación Estacional en la cuenca del río La Villa, Panamá

Años críticos por sequía en la Cuenca del río La Villa, en el lenguaje de los ganaderos productores de leche frecuentemente se escucha **"el año de sequía"** cuando recuerdan que las necesidades hídricas para el rebrote de las pasturas o desarrollo de los cultivos no fueron cubiertas y cuando los animales sufrieron estrés calórico. Lo cual equivale a la percepción del

Déficit de precipitación y exceso de calor. Por otro lado tenemos a los meteorólogos de ETESA en Panamá declarando como año seco o sequía meteorológica basada en estadísticas.

La sequias generan pérdidas a largo plazo y efectos colaterales, los técnicos panameños de diferentes instituciones del gobierno refieren que no cuentan con un programa de adaptación y resiliencia, sobre todo la región de Azuero donde las sequías afecta directamente a los pobladores rurales y más aun a los pequeños productores de leche cuyo proceso depende de las lluvias, además han sido documentadas a nivel climatológico e histórico los desastres que generan las sequías en esa región. Los productores de leche vienen adecuándose a los cambios y variabilidad climática en la medida de lo que pueden, el análisis de esta investigación muestran que son proactivos para evitar pérdidas. Ya que estas pérdidas en el sector ganadero son muy altas (Landa et al. 2008).

En el presente estudio calcularemos estadísticamente los años de sequía meteorológica para la cuenca y luego las posibles divergencias entre estas mediciones y las percepciones de los ganaderos de la cuenca La Villa.

La precipitación pluvial según los datos históricos de las tres estaciones mostró un comportamiento irregular (Figura 10). Esto significa que la cuenca alta del río La Villa, dentro de los últimos 26 años experimentó una sequía extrema en el 2011. También se muestra, la línea negra que representa el límite entre el área de superávit y déficit de precipitación. Los puntos que caen en las bandas de color significan años críticos para la cuenca. Por ejemplo: en 1991, 1997 y el 2002 fueron años muy secos; en cambio en 1985, 1987, 1989, 1992, 1997, 2001 y 2006 fueron años moderadamente secos.

Respecto al IPE la cuenca presenta más años secos que húmedos y los años con fenómenos extremos son frecuentes. También observamos que la cuenca alta presentó un año muy severo, el 2011 llegó a la categoría extremadamente seco (IPE \leq -2).

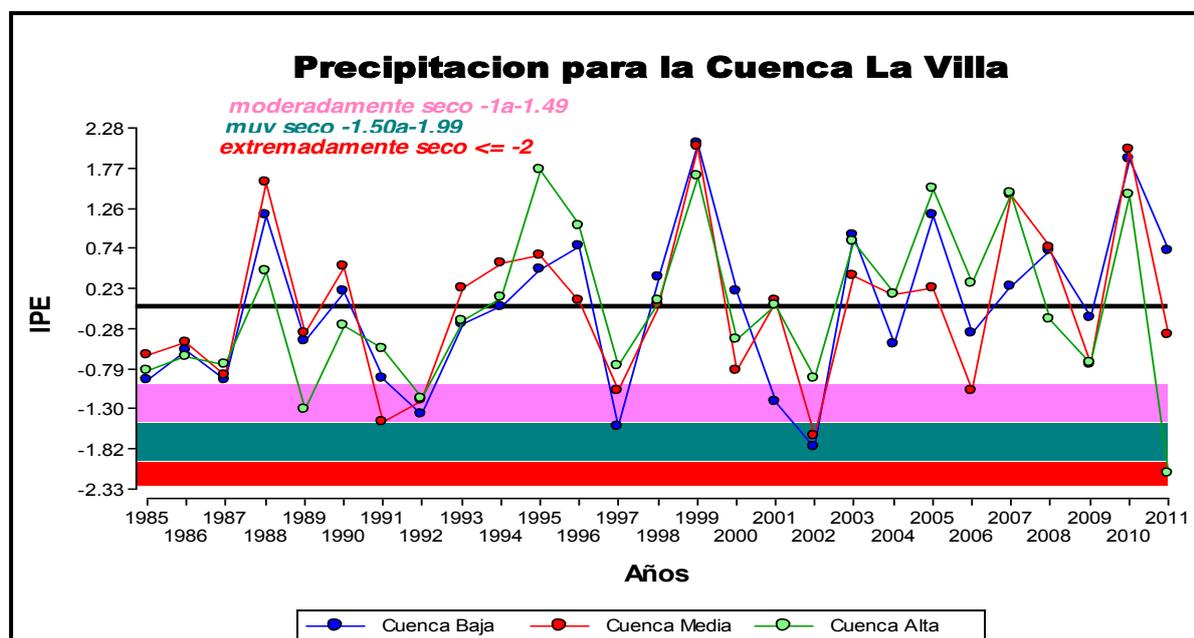


Figura 10: Índice de precipitación anual estandarizado interanual para la cuenca del río La Villa, Panamá.

Al comparar el IPE de algunos años que están por debajo del límite entre superávit y escasez de precipitación de la Figura 10 con los registros realizados por el Sistema Regional de Visualización y Monitoreo de Centroamérica (SERVIR) los años que ocurrieron eventos de El Niño o Niña⁵, fueron: 1986-1988 El Niño Moderado; 1988-1989 La Niña Fuerte; 1990-1993 El Niño Fuerte; 1994-1995 El Niño Moderado; 1997-1998 El Niño Fuerte; 1998-2001 La Niña Fuerte/Moderada. Nuestro estudio evidenció diferencias entre los registros de SERVIR y lo que sucedió en la cuenca del río La Villa, por ejemplo los años 1994 -1995. Probablemente se deba a factores intrínsecos del lugar y que además no en todos lugares los fenómenos se manifiestan igual (Cabrera et al. 2007).

La cuenca del río la Villa está poblada por pequeños agricultores y productores de leche tal como se ve en los Cuadros 6 y 7 de características. Cuyos procesos de producción dependen del agua de lluvia. A pesar que la ganadería podría ser rentable para estos productores pero los efectos de la escasez o mala distribución de la precipitación, una evapotranspiración en exceso en consecuencia una sequía los arrastra a grandes pérdidas para ellos. Mientras que los grandes productores de leche que no es frecuente en la cuenca cuentan con medios e incluso con estaciones meteorológicas adquiridos en Estados Unidos. Esto significa que están preparados con mayor anticipación, pueden calcular las reservas de agua que necesitarán y tomar las mejores decisiones, como administrar la alimentación o vender cabezas de ganado antes que los precios bajen.

⁵ Evento Niña, exceso de lluvias a diferencia de El Niño.

Según el análisis en el nivel de los sectores de la cuenca, se encontró que el IPE en la cuenca baja estuvo relacionado con años moderadamente secos: 1986, 2001 mayo-Agosto y en 1991 setiembre-Diciembre. Mientras el año muy seco fue el 2002 (May_Agost; Figura 11).

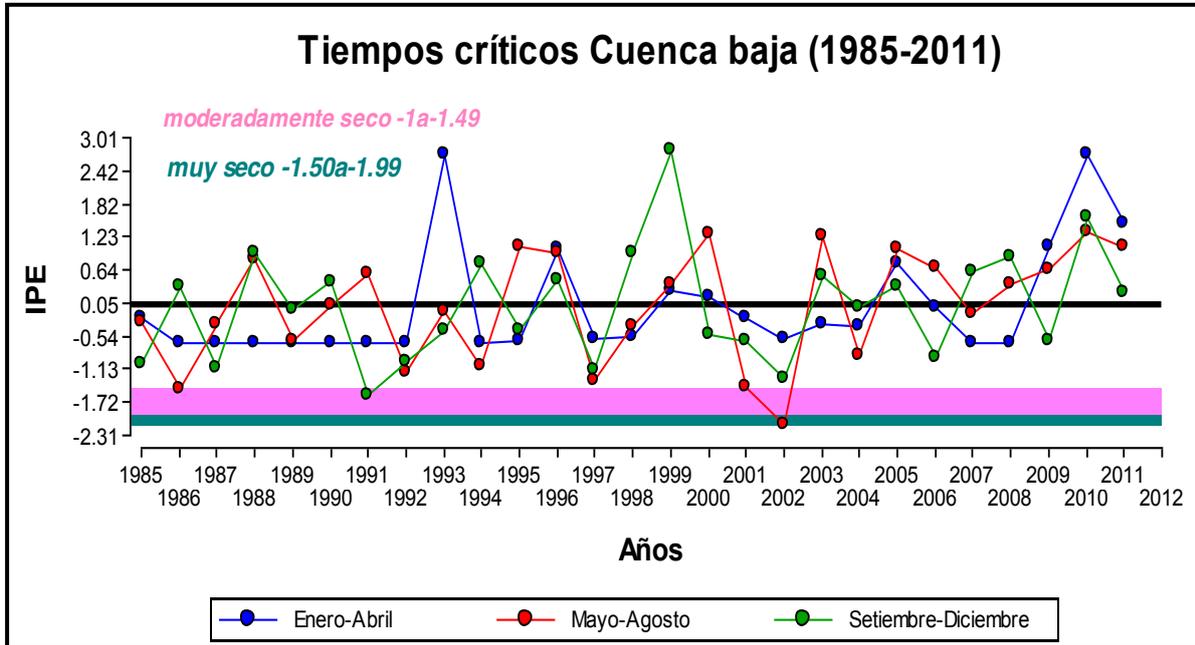


Figura 11: Índice de precipitación estandarizado para la cuenca baja del río La Villa, Panamá.

El IPE en la cuenca media tuvo años moderadamente secos que fueron 1985, 1987, 2000,2002 (Setie-Diciem), 1991 y 1998 (May-Agos). Los años muy secos fueron: 1991 (Set-Diciem), 1997 y 2002 (May_Agost; Figura 12).

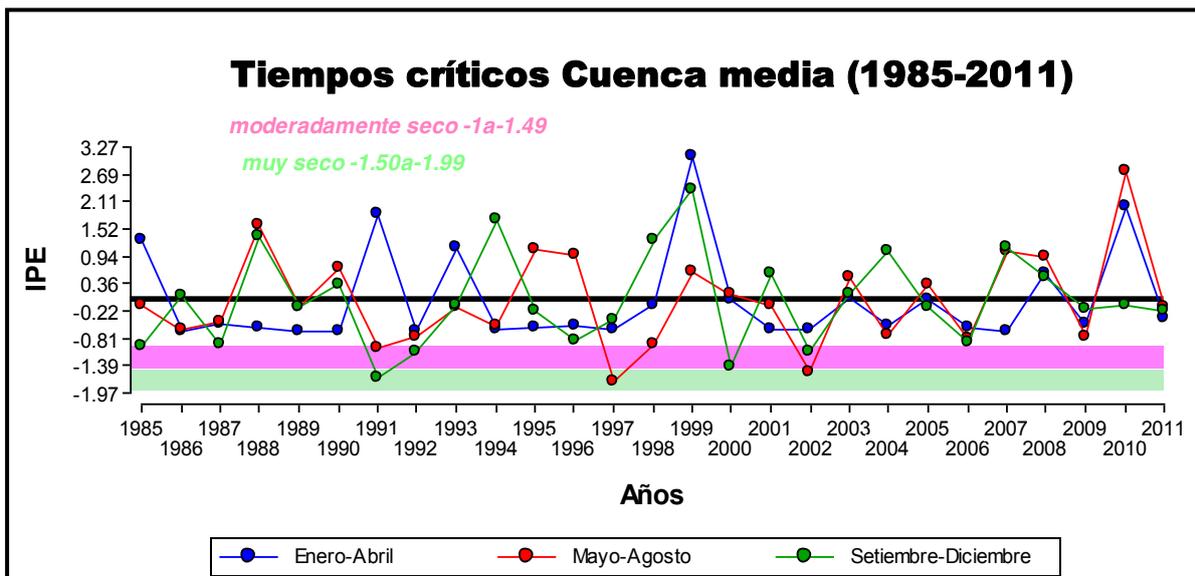


Figura 12: Índice de precipitación estandarizado para la cuenca media del río La Villa, Panamá.

En cambio el IPE en la cuenca alta reportó años moderadamente secos que fueron 1987, 1989, 1991 (Setie-Diciem), 1989, 1992, 1998, 2001 (May-Agos), 1989, 1992, 2004 y 2007. Los años muy secos fueron 2002 (Set-Diciem), 2001 y 2011 (May_Agost, Figura 13).

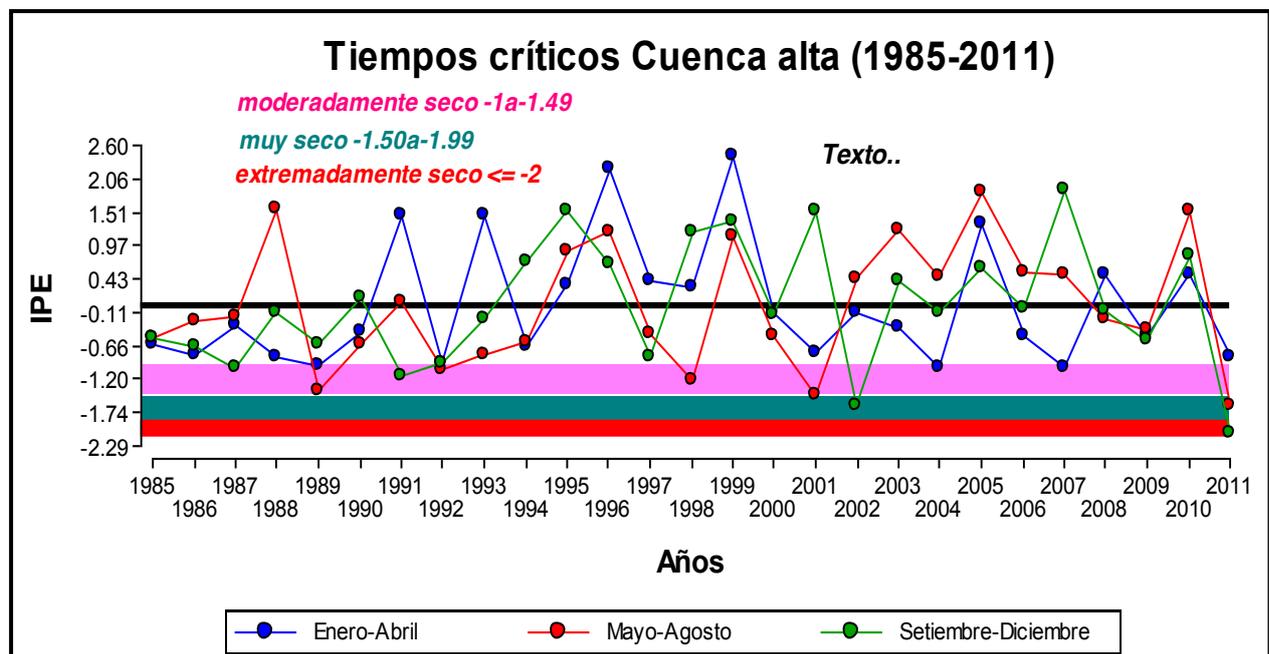


Figura 13. Índice de precipitación estandarizado en la cuenca alta del río La Villa, Panamá.

Observamos que las precipitaciones en la cuenca en los últimos 26 años tienen alta variabilidad año a año y una tendencia a incrementar (Figuras 6 al 13), este es un resultado muy particular para la cuenca, se trata de una zona tropical (ARCO SECO), donde las condiciones adversas son frecuentes. Asimismo, las lluvias en verano con frecuencia son muy escasas, de mayo a agosto en las tres estaciones muestran escasez de lluvias (crítico) y es cuando se necesita mayor precipitación por que se inicia la campaña de siembra y rebrote del pasto natural; en los meses de setiembre a diciembre las lluvias se incrementan pero la distribución no es acorde con la necesidad de las familias rurales (Hartter et al. 2012).

2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los productores de leche de la cuenca La Villa reconocen que hay variabilidad climática como cambio en el clima de la cuenca y está generando impactos sobre su actividad. Percepción que influye en la implementación de medidas de adaptación asegurando la disponibilidad de comida y agua principalmente en verano. Estas reacciones comúnmente proactivas e independientemente de ser adecuada o no, son respuestas a exigencias del mercado y respuestas positivas a los medios de comunicación. Aunque sería mejor si tuvieran acceso a la información de los pronósticos climáticos estacionales en el momento de realizar su planificación de fincas.

Las percepciones los inducen a reacciones proactivas, realizan ajustes en sus procesos de producción y a pesar de ello tienen pérdidas considerables. La alta frecuencia de

sequías meteorológicas sugiere cambios rápidos en finca. Más aun sabiendo que la producción lechera en la cuenca mayoritariamente dependen del agua de lluvia. Cambios a tiempo evitaría pérdidas o fracasos nefastos para los productores cuyos ingresos dependen de la actividad lechera.

La percepción de los productores y las estadísticas calculadas sobre las precipitaciones y temperaturas divergen. Esto no significa que los productores estén equivocados, lo más probable es que sean efectos de otros factores diferentes a la temperatura y precipitación. A pesar que la percepción de los productores podría tener cierto fundamento, algunas derivan de las necesidades particulares de precipitación. Por lo tanto, la divergencia existente muestra tendencias hacia la necesidad de una mejor información sobre los patrones de las precipitaciones anuales y estacionales en la cuenca. Así como la necesidad de educar a la población respecto a las tendencias futuras de los cambios y variabilidad climática y desarrollar las capacidades de los técnicos en el nivel local para cumplir adecuadamente su rol de extensionistas.

La percepción de las variables que están cambiando, sus efectos y las tendencias de los productores frente a esos cambios, muestra que están dando el primer paso para la adaptación al cambio climático. También las tendencias de los productores muestran procesos progresivos de adaptación al cambio climático. Lo cual sugiere establecer programas de infraestructura y paquetes tecnológicos compatibles con la sostenibilidad de la actividad. Así como crear las capacidades para el uso y manejo de la infraestructura y las tecnologías.

Las propuestas o programas de desarrollo local deben considerar la determinación del cambio y variabilidad climática a través del análisis meteorológicos más allá de solo la precipitación y la temperatura.

Es importante mejorar las capacidades de generar información climática de calidad. A través de monitoreo y pronóstico de sequía basado en modelos de clima y realizando buenas predicciones. Además la información generada debe considerar las necesidades de los distintos usuarios y promover su uso.

Ante la alta frecuencia, intensidad y/o duración de los eventos extremos, el gobierno debe asumir un rol más activo ante estas condiciones y definir políticas públicas que integren al cambio y la variabilidad climática.

2.5. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E; Peterson, T; Obando, PR; Frutos, R; Retana, J; Solera, M; Soley, J; Garcia, IG; Araujo, R; Santos, AR. 2005. Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *Journal of Geophysical Research* 110(D23):D23107
- Aids J., Latif M. 1996. Amazonian arthropods respond to "El Niño". *Biotrópica* 28:403-407.
- AKTER, S. & BENNETT, J. 2009. Household Perceptions of Climate Change and Preferences for Mitigation Actions: the Case of the Carbon Pollution Reduction Scheme in Australia. *Environmental Economics Research Hub Research Report No. 19*. Canberra, Australia: Australian National University. Available online at http://www.crawford.anu.edu.au/research_units/eerh/pdf/EERH_RR19.pdf. (verified 26 July 2010). *Change* 19, 203–212.
- Alonso, Y., Ibrahim, M., Gómez, M., Prins, K. 2001. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silbo pastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestaría en las Américas* 8(30):21-27
- Arias, R; Mader, T; Escobar, P. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch Med Vet* 40:7-22.
- Arizpe, L. & Velázquez, M. 1993. Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la selva lacandona, México. *Centro Regional de Investigación Multidisciplinarias-Porrúa*
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2009. Informe del Estado del Ambiente. GEO Panamá 2009. Republica de Panamá. Pp 155
- Barber, J. S., Biddlecom, A. E., y Axinn, W. 2003. Neighborhood Social Change and Perceptions of Environmental Degradation. *Population & Environment*, 25(2), 77-108. http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/43500/1/11111_2004_Article_479782.pdf
- Cabrera, V. E., Letson D., & Podestá G. (2007). The value of the climate information when farm programs matter. *Agricultural Systems*, 93, 25–42
- Campos, P. 2011. Evaluación de la toma de decisiones de productores ganaderos respect a las medidas de adaptación a cambio climático en Guanacaste, Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, CR. CATIE. 149 p.
- CATIE. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas: como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. Serie técnica No. 377. CATIE, Costa Rica. 300 p.
- CEPRENAC. 2002. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en Centroamérica "Mitigando los efectos de El Niño. Estudio de caso sector agrícola, Centroamérica" síntesis del Proyecto Mejoramiento de la Capacidad Técnica para Mitigar los Futuros Eventos de la Variabilidad Climática (El Niño). ejecutado por el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Gobierno de Japón y con el apoyo especial de el Consejo Agropecuario de Centro América (CAC).
- CEPAL 2010. La economía del cambio climático en Centroamérica. Síntesis 2010. Naciones Unidas, México.

- Coelho, C. 2004. A percepção social das alterações climáticas e do risco de cheia. Séptimo Congresso de Agua. Portugal. Disponible en: Acceso en: 24 agos. 2009 <http://www.aprh.pt/congressoagua2004/PDF/64.PDF>
- Del Valle Melendo, J. 1997. La precipitación media anual en el sector alto de la cuenca del Cinca (Pirineo Aragonés, España). *Pirineos* 149:121-144.
- Díaz, D., R. RODRÍGUEZ-CARVAJAL, B. MORENO-JIMÉNEZ, I. GALLARDO, C. VALLE y D. VAN DIERENDONCK 2006. Adaptación española de las escalas de bienestar psicológico de Ryff. *Psicothema*, 18: 572-577.
- Diggs, D.M. (1991). Drought experience and perception of climatic change among Great Plains farmers. *Great Plains Research: A Journal of Natural and Social Sciences* 1, 114–132.
- ETESA. (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.) 2008. Resumen técnico de análisis regional de crecidas y máximas de panamá periodo 1971-2006. ETESA. Hidrometeorología Panamá pp 108 Republica de Panamá.
- Easterling, D.; Evans, J.L.; Groisman P.Y.; Karl TR, Kunkel, K.E. 2000. Observed variability and trends in extreme climate events: A brief review. *B Am Meteorol Soc.* 81:417–425.
- Fournier, L. y J. di Stefano. 2004. "Variaciones climáticas entre 1988 y 2001 y sus posibles efectos sobre la fenología de varias especies leñosas y el manejo de un cafetal con sombra en ciudad Colón de Mora", *Agronomía Costarricense*, 28 (001): 101-120, Costa Rica.
- García-Viniegras, C. y González, I. 2000. La Categoría Bienestar Psicológico. Su Relación con otras Categorías Sociales. *Revista Cubana Medicina General Integral.* 16(6):586-92.
- Gbetibouo, G. A. 2009. Understanding Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability: The Case of the Limpopo Basin, South Africa. IFPRI Discussion Paper No. 00849. Washington, DC: IFPRI. Available online at: <http://www.ifpri.org/publication/understanding-farmers-perceptions-and-adaptationsclimate-change-and-variability> (verified 14 June 2010).
- Gordon, R. 2007. Análisis de la precipitación pluvial en la región de Azuero, guía técnica manejo integrado del cultivo de maíz. IDIAP; Instituto de Investigación agropecuario de Panamá.
- Gutierrez, M.L. Espinosa, T. 2010. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; Diagnostico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. Publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Unidad de Energía Sostenible y Cambio Climático, Notas Técnicas # IDB-TN-144. 84 pp
- Hoffman, I. 2010. Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources Article first published online: 16 APR 2010
- Hartter, J; Stampone, MD; Ryan, SJ; Kirner, K; Chapman, CA; Goldman, A. 2012. Patterns and Perceptions of Climate Change in a Biodiversity Conservation Hotspot. *PloS one* 7(2):e32408.
- Heim, R. A Review of Twentieth-Century Drought Indices Used in the United States. 2002. American Meteorological Society
- Kabubo-Mariara, J. 2008. *Natural Resources Forum* 32 (2008) 131–141 Blackwell Publishing Ltd Climate change adaptation and livestock activity choices in Kenya: An economic analysis

- Leiserowitz, AA. 2005. American risk perceptions: Is climate change dangerous? *Risk Analysis* 25(6):1433-1442.
- Lefebvre, H. 1991. *The production of space*. Cambridge: Blackwell.
- Leiserowitz, A. 2006. Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. *Climatic Change* 77(1):45-72.
- Long, N. y LONG, A. 1992. *Campo de Batalla de Conocimiento, la interrelación de teoría y práctica en investigación social y desarrollo*. Routledge, London.
- Maddison, D. 2007. *The perception of an adaptation to climate change in Africa*. World Bank Policy Research Working Paper (4308).
- Mapfumo, P. & Chikowo R., Mtambanengwe F., Adjei-Nsiah S., Baijukya Freddy, Maria R., Myula A., Giller, K. 2004. Farmer's perceptions lead to experimentation and learning. *Revista LEISA*, December, N 24: PP
- McKee, T. B., N. J. Doesken and J. Kleist. 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprint. Eight Conference on applied climatology, January 17-22. Anaheim: California. pp. 179-184.
- Max-Neef, M. A., E. y HOPENHAYN, M. 2007. *Desarrollo y necesidades humanas*.
- Neri, C. Briones, F. 2012. Cada quien su sequía. Caracterización de la vulnerabilidad en Sonora, México. Artículo en *Perspectivas de investigación y acción frente al cambio climático en Latinoamérica*. La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). Mérida Venezuela, 2012. Pp 283.
- Mulis J., Davis G. 2002. "Public perception of the health impacts of climate change" en *Health Effects of Climate Change in the U.K.*
<http://www.doh.gov.uk/airpolution/climatechange02/sect2.pdf>
- Norwood, C.A. 2001. Planting Date, Hybrid Maturity, and Plant Population Effects on Soil Water Depletion, Water Use, and Yield of Dryland Corn Charles A. Norwood * *American society of agronomy* Vol. 93 No. 5, P. 1034-1042
- Ole Mertz Æ Cheikh Mbow Æ Anette Reenberg Æ 2008, O. Mertz (&) A. Reenberg Department of Geography and Geology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark Mbow A. Diouf Institute of Environmental Sciences, Faculty of Science and Technology, Cheikh Anta Diop University of Dakar, Dakar, Senegal Awa Diouf
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2008. *El Niño La Niña Hoy, situación actual y perspectivas*. 21 de Noviembre de 2009.
- Orlove B, Roncoli C, Kabugo M, Majugu A. 2010. Indigenous climate knowledge in southern Uganda: the multiple components of a dynamic regional system. *Climate Change*; 100:243–265
- Padilla, S., Sotelo, L. & Luna, A. 2003. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: Una caracterización a través de encuestas. *Investigaciones Geográficas*. Boletín, México. UNAM. 52:99
- Plencovich, M.C.; Constantini, A. O., Bocchicchio, A. M. 2009. *La educación agropecuaria en la Argentina: Génesis y estructura*. Buenos Aires: Ciccus. Argentina.
- Ramírez, D. J. Ordaz y J. Mora 2010. «Istmo Centroamericano: efectos del cambio climático sobre la agricultura» (LC/MEX/L.924/Rev.1), CEPAL, México, D. F.
- Retana, J.; Rosales, R. 2001. Efecto de la variabilidad climática sobre la producción bovina de carne en la región Chorotega de Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 8(1):51-55.

- Rivas, F. 2010. Impulso a la productividad rural provincias de Herrera y Los Santos – Panamá. APRONAD. Los Santos Panamá. 82 p,
- Sampei, Y. & Aoyagi-Usui, M. 2009. Mass-media coverage, its influence on public awareness of climate-change issues, and implications for Japan's national campaign to reduce greenhouse gas emissions. *Global Environmental*
- Semenza, J. C., Hall, D. E., Wilson, D. J., Bontempo, B. D., Sailor, D.J. & George, L. A. 2008. Public perception of climate change voluntary mitigation and barriers to behaviour change. *American Journal of Preventive Medicine* 35, 479–487.
- SERVIR: Episodio climático 'El Niño' y su implicación por la calidad de aire en Centroamérica. http://www.servir.net/episodio_clim%C3%A1tico_el_ni%C3%B1o_y_su_implicaci%C3%B3n_por_la_calidad_de_aire_en_centroam%C3%A9rica
- Stehr N (1997) Trust and climate. *Clim Res* 8:163–169 Stehr N, von Storch H 1995 The social construct of climate and climate change. *Clim Res* 5:99–105
- Stolz W. 2002. Agro se prepara contra "El Niño". *Diario La Nación*. San José, Costa Rica. Viernes 25 de enero, p. 24 A.
- Trenberth, K.E., Dai.,A., Rasmussen, M. and Parsons, D.B. 2003. The Changing character of precipitation. *Bull. Am. Met. Soc.*, 84: 1205-1217.
- Thomas, D. S. G., Twyman, C., Osbahr, H. & Hewitson, B. 2007. Adaptation to climate change and variability: farmer responses to intra-seasonal precipitation trends in South Africa. *Climatic Change* 83, 301–322.
- Villa-Mancera, A; Méndez-Mendoza, M; Huerta-Crispín, R; Vázquez-Flores, F; Córdova-Izquierdo, A. 2011. Effect of climate factors on conception rate of lactating dairy cows in Mexico. *Tropical animal health and production* 43(3):597-601.
- Weber EU. What shapes perceptions of climate change? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. 2010;1:332–342.
- Wright S. J., Carrasco C., Calderón O., Paton S. 1999. The El Niño southern oscillation, variable fruit production, and famine in a tropical forest. *Ecology* 80: 1632-1647.

3. ARTICULO II: Evaluación de los factores determinantes de las decisiones de los productores de leche para la adaptación al cambio y variabilidad climática en la cuenca del río La Villa, Panamá

Palabras clave: alimentación, ganadería, sequía, variabilidad climática.

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar los factores determinantes de las decisiones de los productores de leche para la adaptación al cambio y variabilidad climática de la cuenca del río La Villa, Panamá. Se utilizó una base de datos de corte transversal, cualitativos colectados a través de una encuesta semi estructurada y entrevistas. Se partió del análisis de la percepción que tienen los productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática y sus efectos sobre la actividad ganadera productiva. Luego se identificaron las medidas de adaptación reales y potenciales junto a sus limitaciones. Se listó las actuales medidas de adaptación y las razones por las que implementan. Asimismo, a través de regresiones lineales múltiples se midió los efectos de las medidas de adaptación sobre la producción de leche y para conocer cuáles son las determinantes se aplicó la función logit. Los resultados indicaron: más del 50% de las propuestas de medidas potenciales de adaptación están relacionadas con garantizar el agua en potreros durante la época de sequías prolongadas seguido de pasturas. Pero limitaciones como altos costos asistencia técnica, incentivos y acceso a créditos los pone al margen de la posibilidad de adaptarse con esas medidas propuestas. Pero la presencia de frecuentes alteraciones severas en el clima los obliga a subsistir adaptándose en la medida de sus posibilidades económicas y de conocimiento. Dichas medidas de adaptación generan efectos positivos y significativos sobre la producción de leche entre (10% y 20%) y los factores que determinan para implementar esas medidas o tecnologías son: los mayores ingresos económicos de origen endógeno o exógeno de la finca, el acceso a créditos, el estar ligado a una organización de su sector, el contar con más de una finca para trasladar al ganado en tiempos críticos y la percepción específica del incremento de la temperatura.

3.1. INTRODUCCION

El clima está cambiando y los esfuerzos para minimizar sus impactos son cada vez más insuficientes. A pesar de la gran diversidad de opciones de adaptación, hay obstáculos, límites y costos que impiden reducir la vulnerabilidad (Alley *et al.* 2007). El 56.2% de la población de Centroamérica se encuentra bajo la línea de pobreza: con deficiencias en materia de salud, saneamiento, seguridad alimentaria e institucionalidad (Pnud 2009). Significa que la capacidad de adaptación es muy débil, exige redoblar esfuerzos para reducir la pobreza, la desigualdad y la vulnerabilidad socioeconómica ambiental (Cepal 2009; Andrade Medina 2012). La capacidad adaptativa depende de las condiciones sociales, económicas y tecnológicas, estas pueden facilitar o limitar el desarrollo y utilización de estrategias adaptativas (Brooks *et al.* 2005; Smit y Wandel 2006).

El cambio climático afecta a todos los sectores económicos y sociales directa o indirectamente. En Centroamérica el sector agropecuario dinamiza la economía representando el 18% del PBI incluyendo la agroindustria, es y seguirá siendo el más afectado por el cambio climático (Cepal 2009). Harmeling (2007) Indica que entre los principales países con alto riesgo climático, se encuentran, los países centroamericanos, principalmente el sector rural. Durante los últimos 40 años han soportado eventos extremos más frecuentes con consecuencias adversas. Cuyos daños y pérdidas equivale al 5.7% del PBI centroamericano en el 2007 (Ramírez *et al.* 2010). Por eso, la adaptación es fundamental para proteger a las sociedades de los efectos de la variabilidad y el cambio climático, conduciendo a los gobiernos y a las comunidades vulnerables a emprender proyectos o procesos que les permitan adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno (Nyanga *et al.* 2011).

La adaptación, ajustes que las personas realizan como reacción a cambios de las condiciones climáticas, a fin de reducir su vulnerabilidad⁶ (Alley *et al.* 2007). Pero, la pobreza en que vive la población rural en cualquier lugar del mundo, determina la vulnerabilidad al cambio climático limitando la capacidad de adaptación (Fischer *et al.* 2005). El acceso y control sobre la tierra, el dinero, el crédito, información, la atención de la salud y la educación se combinan para determinar la capacidad de sobrevivir y recuperarse de los desastres climáticos (Pettengell 2010). El reto para Centroamérica es superar la baja capacidad de adaptación y admitir que hay límites a la adaptación (Cepal 2009).

Sin embargo, hay poblaciones rurales que a pesar de sus limitaciones vienen implementando medidas de adaptación que contrarrestan los cambios de clima local. Según Altieri y Nicholls (2009), indican que hay campesinos que vienen desarrollando sistemas agrícolas adaptados a las condiciones climáticas adversas e impredecibles permitiéndoles una producción continua necesaria para subsistir. Son modelos que ofrecen ejemplos de medidas de adaptación que pueden ayudar a millones de personas rurales a reducir su vulnerabilidad al impacto del cambio climático (Ramírez *et al.* 2010).

⁶ Vulnerabilidad; nivel al que un sistema natural o humano es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio y variabilidad climática y los fenómenos adversos (IPCC 2001)

La península de Azuero en Panamá generalmente es reconocida como una región altamente vulnerable al cambio climático (ETESA 2008). El efecto de la variabilidad climática -El Niño- en las últimas décadas ha generado los mayores impactos económicos y sociales sobre la población rural principalmente sobre los pequeños productores agrícolas y ganaderos (ANAM 2009). (ANAM 2009). Se acentúa los procesos de deterioro; deforestación, desertificación, degradación de suelos y la pérdida de biodiversidad, así como la caída de la productividad de los cultivos más importantes y de la actividad ganadera, que tendrá consecuencias adversas para la seguridad alimentaria (ANAM 2009). Según la prensa panameña; con frecuencia el gobierno declara en emergencia esta región a fin de apoyar en la recuperación de los damnificados por las sequías prolongadas o fenómenos extremos. La limitada disponibilidad de agua y alimento generó (El Niño 1997) una caída en la producción de leche y carne permitiendo la importación de estos productos para cubrir el déficit nacional (Cepal 2009). Situación que pone a los ganaderos productores de leche al margen de la competitividad con consecuencias económicas para el país. Según el último censo panameño-2011, 63% de la ganadería de Panamá se le atribuye a la península de Azuero, que representa el 5.3% del PIB y el 20% de ello proviene de la ganadería bovina doble propósito. El mismo que equivale a mayor cantidad de empleos permanentes en el área rural e influencia sobre otras ramas de la economía como el comercio y la banca, por los ingresos sostenidos durante todo el año.

Particularmente sobre el área de estudio, en la cuenca del río La Villa ubicada en la península de Azuero, la ganadería y la agricultura son los sectores más importantes que dinamizan la economía (CATIE 2009). Los sistemas de producción ganadera de leche ocupan cerca al 70% de la superficie de la cuenca, sin embargo vale la pena mencionar que es una actividad que se desarrolla bajo la implementación de tecnologías tradicionales y de subsistencia con resultados de muy baja productividad: pastoreo extensivo en pasturas naturalizadas o naturales "*Hypharrena* rufa, *Bothriochloa* pertusa" generalmente degradadas, sistema doble propósito; cría o ceba con producción de leche, cuyo ordeño es con apoyo del ternero. La actividad lechera para los pequeños productores es la mejor forma de tener liquidez para enfrentar gastos del día a día, a pesar de los diversos problemas principalmente el alto costo de producción, bajos índices de productividad, pérdidas y situaciones de endeudamiento causado por la alta variabilidad climática (Neri y Briones), 2012). Probablemente estos cambios afecten directa e indirectamente a los sistemas ganaderos: en la producción de pastos y suplementos utilizados en verano, la exposición al estrés por calor y el frío, etc.

Los ganaderos en la cuenca sobrevivieron enfrentando diversos fenómenos extremos a través del tiempo, a pesar de su débil capacidad adaptativa. Pero, al igual que otros sectores productivos rurales en diversos países del mundo continúan experimentando mermas progresivas en el nivel del agua (Whitfield *et al.* 2002) y en la cantidad de alimentos, con efectos devastadores para el desarrollo y los medios de subsistencia, por lo que diversos proyectos de desarrollo priorizan la erradicación de la pobreza (De Wit y Stankiewicz 2006).

Un primer requisito para la adaptación es que los ganaderos perciban el cambio y la variabilidad climática, luego decidan tomar acciones de adaptación (Maddison 2007). Hay diferentes maneras de adaptarse al cambio climático así como variaciones en las diferentes actividades o medios de vida: por ejemplo en agricultura adelantar la siembra de cultivos, cambiar la variedad de las semillas, cosecha de agua, etc. (Kurukulasuriya y Mendelsohn 2006; Gbetibouo 2009). También, hay muchos factores que influyen en las diferentes formas de adaptarse (Deressa *et al.* 2009) como mejor acceso a los mercados, a créditos, activos de la finca (trabajo, tierra y capital), asistencia técnica e información sobre la adaptación al cambio climático que incluye una tecnología adecuada (Hassan y Nhemachena 2008). Se comprobado que a través de la adaptación pueden reducirse significativamente los impactos económicos generados por el cambio y la variabilidad climática (Kurukulasuriya y Mendelsohn 2006; Seo y Mendelsohn 2007).

En el nivel mundial hay un creciente número de estudios y proyecto de adaptación que se han desarrollado. Diferentes autores realizan análisis respecto a cómo los agricultores se adaptan al cambio climático, por ejemplo muchos basados en el Enfoque Ricardiano para estimar el impacto económico del cambio climático en la agricultura. Estudios que no alcanzan a describir los métodos de adaptación que emplean los agricultores y más escaso aun son los estudios respecto a los **aspectos determinantes de adaptación de los ganaderos productores de leche**, principalmente en Centroamérica. La evaluación de las medidas de adaptación que adoptan los productores agrícolas, podría ayudar a diseñar o mejorar el conocimiento en la toma de decisiones y la información que es determinante para el diseño adecuado de adaptaciones contribuirían a reducir los efectos devastadores de los cambios futuros en las condiciones climáticas (Pnud 2009).

La presente investigación tiene como objetivo identificar y evaluar los factores determinantes de las medidas de adaptación implementadas por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá. Fue fundamental partir de los análisis de la percepción que tienen los productores de leche respecto al cambio y variabilidad climática, los efectos reales y actuales que tienen estos fenómenos sobre la actividad ganadera productiva, analizados ampliamente en el capítulo uno de esta investigación. Se identificaron las medidas potenciales de adaptación y las limitaciones que tienen para su implementación. Se identificó si en los últimos años los productores de leche mejoraron su ganadería como resultado de la adaptación así como las razones que los condujeron a dicho mejoramiento. Luego se evaluó el efecto de esas medidas importantes y muy frecuentes en la producción de leche. Finalmente, se identificó y se evaluó las determinantes de las medidas de adaptación implementadas por los productores de leche. El estudio se diferencia de los demás por que se toma en cuenta la adaptación real de los ganaderos productores de leche y las determinantes más importantes que influyen en la decisión privada de la adaptación, más que en el impacto económico del cambio y la variabilidad climática.

Se pretende contribuir al conocimiento sobre cambio y variabilidad climática con relación a la ganadería productora de leche desde la perspectiva de la adaptación. Viendo como las familias ganaderas productoras de leche toman la decisión de adaptarse, que medidas de adaptación consideran implementar en respuesta a cambios y variabilidad climática (temperatura y precipitaciones) que afectan su productividad ganadera. Es

importante porque la mayoría de los estudios toman en cuenta el impacto del cambio climático sobre la agricultura de producción de granos y algo de ganadería más que el rol de la adaptación.

3.2. MATERIALES Y METODOS

3.2.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la cuenca del Río La Villa que tiene un área de 1289.85 km². La cuenca se ubica en la vertiente del Pacífico, sobre la península de Azuero, región conocida como el "ARCO SECO". La cuenca del río La Villa se encuentra localizada en la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos, entre las coordenadas 7° 30' y 8° 00' Latitud Norte y 80° 12' y 80° 50' Longitud Oeste.

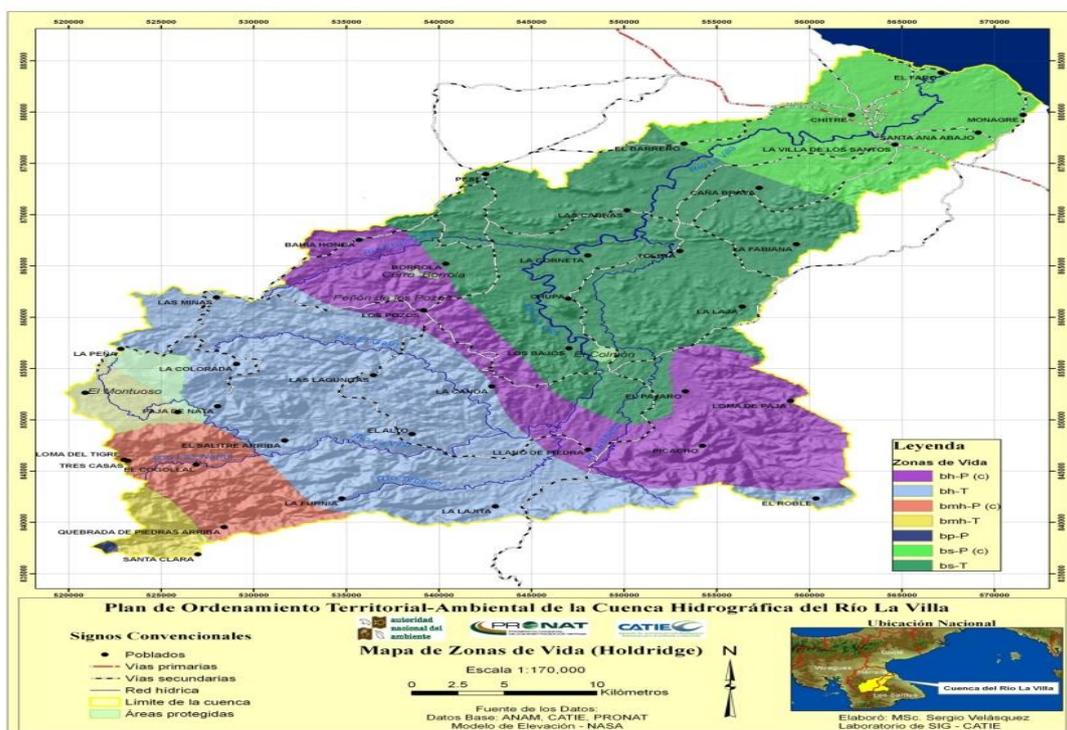


Figura 14. Mapa de ubicación de la cuenca del río La Villa, Panamá.
Fuente: Catie (2008)

El área de drenaje de la cuenca es de 1,269 Km²., hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 125 Km. La elevación media de la cuenca es de 135 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro El Mangüillo, ubicado al suroeste de la cuenca, con una elevación de 918 msnm.

La cuenca alberga diferentes zonas de vida según la clasificación de Holdridge. El área del presente estudio se extiende sobre 4 zonas de vida: Bosque seco Pre montano (bs-P), Bosque seco Tropical (bs-T), Bosque húmedo pre montano (bh-P) y Bosque húmedo Tropical (bh-T). Las mismas que fueron utilizadas para efectos de análisis del estudio. Respecto a la calidad de los suelos, presenta áreas predominantes de clase IV y VII (CATIE

2009). Las áreas planas y onduladas de la cuenca, son las que tienen mayor potencial para la producción agropecuaria (CATIE 2009).

En general la región del Arco Seco presenta un clima de sabana tropical. Con relación a la precipitación; la distribución es de 91% entre Mayo-Noviembre y 9% entre Diciembre-Abril. *Tiene una evapotranspiración de 1,000 a 1,200 mm en la cuenca* (ANAM 2009). Asimismo, la época lluviosa, presentan periodos con ausencia de lluvias. Los periodos de sequía más prolongados se han presentado con la aparición del fenómeno El Niño afectando directamente a las actividades agrícolas y principalmente a la ganadería. El fenómeno del Niño ha arrojado pérdidas millonarias en los últimos 20 años. En algunos espacios de la cuenca hay menor posibilidad de escorrentía y almacenamiento de agua (inclusive un caudal ecológico limitado) (CATIE 2009).

3.2.2. Selección de la muestra

La población objeto de estudio corresponde a las fincas ganaderas productoras de leche ubicadas en la cuenca del río La Villa. Zonas donde está la mayor concentración de la población de productores de leche. Se sustenta en el censo ganadero 2011 y la lista de asistencia técnica manejada por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

La selección de la muestra fue estratificada por Provincias, Corregimientos y distritos (Cuadros 17 y 18), con asignación proporcional al tamaño de la población ganadera productora de leche distribuida en la cuenca del río La Villa. La aplicación de las encuestas en cada corregimiento fue de forma aleatoria. Se aplicó más encuestas de lo calculado buscando reducir el error en los análisis estadísticos. El número de encuestas aplicadas fueron 211 durante los meses de marzo-Junio del 2012. El tamaño de la muestra fue calculado utilizando una fórmula estadística que a continuación se explica y se complementa con el Cuadro 16. Dado que a priori no se conocen las proporciones poblacionales, generalmente se asume que la proporción (p) es igual a 0.5. La fórmula para calcular el tamaño de muestra (n) está dada por:

Cuadro 16. Cálculo de la muestra

Formulas y símbolos	Explicación	Muestra
$n = \frac{N * \sigma^2}{(N-1) * \frac{\beta^2}{4} + \sigma^2}$	<p>N= tamaño de la población</p> <p>β = tamaño del error = 0.05</p>	<p>N = 3116</p> <p>n = 189.42</p>
$\sigma^2 = p * (1 - p)$	<p>p = 0.5</p>	<p>Es la desviación estándar</p> <p>$\sigma^2 =$ 0.1875</p>

Cuadro 17. Muestras obtenidas para aplicar encuestas por cada corregimiento y distrito de la provincia Herrera.

Corregimiento Distrito Los Pozos	Población Ganaderos	Muestra	Corregimientos Distrito Pesé	Población Ganadero	Muestra	Corregimientos Distrito Chitré	Población Ganaderos	Muestra
El Calabacito	62	4	Las Cabras	120	8	Monagrillo	75	5
Los Pozos	150	10	Rincón Hondo	170	11	Llano Bonito	10	1
La Arena	160	10	Sabana Grande	50	3	Chitré	10	1
El Capurí	62	4	Pese	30	2	San Juan Bautista	57	4
Los Cerrito	72	5	El Barrero	165	11			
TOTAL	506	32		535	34		152	11

Cuadro 18. Muestras obtenidas para aplicar encuestas por cada corregimiento y distrito de la provincia Los Santos.

Corregimientos Distrito Macaracas	Población Ganaderos	Muestra	Corregimientos Distrito Los Santos	Población Ganaderos	Muestra
Macaracas	220	14	Los Santos	55	1
Las Palmas	175	11	Llano Largo	75	5
Mogollon	90	6	Los Olivos	154	10
Chupa	145	9	La Colorada	69	4
CerroArriba	60	4	Tres Quebradas	310	20
Corozal	80	5	Las cruces	110	7
El cedro	80	5	Villa Lourdes	15	2
Llanos de Piedra	15	1	Las guabas	75	5
			El Guasimo	110	7
			Santa Ana	58	4
			Guayabal	15	1
			La espigadilla	12	1
TOTAL	865	56		1058	67

3.2.3. Diseño de la encuesta

Se aplicó una entrevista semi-estructurada que nos sirvió de apoyo para la formulación de la encuesta final (Whitmarsh 2009). La misma que siguió un proceso: aplicación de entrevistas cortas a productores, luego se diseñó una encuesta preliminar y se socializó con los diferentes expertos y actores de la actividad ganadera en la región de estudio. Se validó a través de dos grupos focales (productores y técnicos agropecuarios) y se aplicó la encuesta a un grupo de productores piloto para realizar los ajustes necesarios (tiempo y lenguaje) para mejorar la encuesta. La encuesta recogió información socioeconómica del productor o ganadero, percepción del cambio climático y medidas adoptadas para reducir el impacto de la variabilidad del clima.

3.2.4. Características de los productores de leche que se adaptaron

A fin de conocer la motivación de las decisiones tomadas por los productores para adaptarse al cambio y variabilidad climática (CC y VC) y encontrar los factores determinantes de la adaptación, se analizaron variables socioeconómicas, que fueron utilizadas en diversas investigaciones previas (Adesina y Chianu 2002; Pender 2004). Además se incluyeron variables observadas durante el trabajo de campo y otras relacionadas a percepciones de cambio y variabilidad climática. Variables que se explican más adelante en los resultados. La secuencia del análisis; se inicia con conocer la percepción con respecto al CC y VC, los efectos generados sobre la producción de leche, las propuestas de medidas adaptación según su percepción, las limitaciones que no les permite adaptarse como ellos esperan, las motivaciones que se les presenta para mejorar su ganadería, las medidas reales de adaptación que vienen implementando los productores, los efectos positivos de algunas de estas medidas de adaptación y finalmente los factores determinantes de la adaptación.

3.2.5. Análisis estadísticos

Tablas de frecuencias, con base en los datos obtenidos a partir de las encuestas se ha determinado el porcentaje de respuesta sobre la percepción de los productores respecto al CC y VC así como los efectos generados sobre la producción de leche, las propuestas de adaptación según su percepción, las limitaciones que no les permite adaptarse como ellos esperan, las motivaciones que se les presenta para mejorar su ganadería y las medidas reales de adaptación que vienen implementando los productores. Se utilizó el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2009).

3.2.6. Análisis de regresión

El presente estudio utilizará análisis econométrico para evaluar la influencia de los diversos factores en la producción de leche y en las decisiones de los productores. Se utilizó el programa Stata11 (Hamilton 2009). A continuación se explican las aplicaciones que se utilizaron para evaluar las influencias de los factores: regresión lineal múltiple y la función logit.

Regresión lineal múltiple: ecuación econométrica de mínimos cuadrados ordinales (MCO), se utilizó para conocer los efectos de las medidas más importantes adoptadas por los productores, sobre la producción de leche medida en kilogramos. La estructura de datos utilizados son de corte transversal y se analizaron a través de 4 modelos de regresión múltiple una primera donde mide los efectos de todas las medidas adaptación más otras variables consideradas como control y con otros modelos se probaron los efectos de cada una de las medidas de adaptación más importantes con efecto *ceteris paribus* de la variable explicativa sobre la variable producción de leche (Wooldridge 2001). El Cuadro 19 muestra las variables seleccionadas para la regresión lineal. Las variables seleccionadas como control además independientes son las que influyen en la producción de leche, además están las medidas de adaptación como variables independientes, a fin de conocer las medidas que son más significativas o de mayor influencia en la producción de leche. La variable dependiente es continua.

Cuadro 19. Variables utilizadas en la ecuación para evaluar la producción de leche, cuenca del río La Villa, Panamá.

Descripción	Variable	Función
Producción de leche en verano en kilogramos	p13_pdve	Dependiente
Patos mejorados con arboles dispersos	p24_pmca	Independiente
Conservación de forraje	c32_cf	Independiente
Banco forrajero energético	b25_bfe	Independiente
Áreas de pastura	a2_pastu	Independiente
Disponibilidad de agua en verano	u22_abrps	Independiente
Suplementos y concentrados	u33_scver	Independiente
Genética o raza	g27_raza	Independiente
Cultivos anuales	C8_ulanu	Independiente

Función logit y probit; se utilizó para el análisis de las determinantes de adaptación y de las medidas más importantes para los productores de leche. Los modelos logit y probit permiten predecir la probabilidad de adaptarse o no a cambios y variabilidad climática con base a grupos de variables observables y medibles. El método está basado en enfoques analíticos que normalmente son utilizados en investigaciones que están relacionadas a la adopción de tecnologías y decisiones de adopción de múltiples opciones (Saint 2008). Los modelos logit y Probit son aparentes para el análisis de decisiones de adaptación de los productores. Para la presente investigación se utilizó un modelo logit, que sirvió para analizar los factores determinantes en las decisiones de los productores. Los resultados muestran la probabilidad de que los productores de leche se adapten o elijan alguna medida de adaptación en particular con respecto a un cambio en la unidad de una variable independiente, manteniendo todos los demás factores constantes. Las variables dependientes son dummy; "1" si el productor indica que mejoró su ganadería en los últimos años (adaptó alguna tecnología) o cambió su práctica ganadera en respuesta al cambio y variabilidad climática y es cero "0" en el caso contrario. La mayoría de los productores entrevistados informaron adoptar más de una medida de adaptación. Por lo tanto, se analizó por separado las medidas de adaptación más importantes para lo cual se utilizó las de respuesta binaria.

El Cuadro 20 resume las características de las variables independientes: descripción de cada una de las variables indicadas en la segunda columna del mencionado cuadro y las unidades en que se está tomando en cuenta para el análisis.

Cuadro 20. Variables independientes y su descripción

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	Unidades
Distancia de las ciudades principales bs-P=1; bs-T=2; bh-P=3; bh-T=4	ubica_zv	1= más cerca, 2=menos cerca, 3=menos lejos, 4=más lejos
Edad en años	se_edad	número
Sexo	se_gener	F=0; M=1
Propietario con documento	se_tenen	sin título=0 con título=1
Años estudiados	educafin	numero
Experiencia en años	se_exper	número en años
Tamaño familia	se_tafmi	número de personas
Otros ingresos fuera de la finca	se_inffi	No=0; Si=1

Porcentaje que representa el ingreso por ganadería en los ingresos del hogar	se_ingxg	numero en porcentaje
Crédito	se_credi	No=0; Si=1
Con asistencia técnica o no	se_conat	No=0; Si=1
Ligado a una organización o no	se_organ	No=0; Si=1
Maneja más de una finca	nglobos	número de fincas
Percepción	percepcc	No=0; Si=1
Porcentaje de pastura en finca	a1_finca	Hectáreas
Percepción-incremento °T en verano	incrt_ver	No=0; Si=1
Percepción disminución de las lluvias	poca_lluvia	No=0; Si=1
Información de cambio climático o relacionado	i19_info	No=0; Si=1
Ingresos por venta/leche/día/verano	i20_igve	\$
Ingresos por venta/leche/día/invierno	i20_iinv	\$

Selección de las variables: la selección de las variables independientes (Cuadro 20) o explicativas fueron elegidas con base en la literatura relacionada a la adaptación al cambio climático (Adesina y Chianu 2002; Arellanes y Lee 2003; Pender 2004) y los datos disponibles u obtenidos a partir de las observaciones durante la fase de campo; la realidad económica, social y ambiental encontrada en el área de trabajo. Cabe indicar que se probó diferentes modelos con varios grupos de variables hasta encontrar los modelos con mejor ajuste estadístico. Por otro lado, las variables dependientes corresponden a la adaptación propiamente dicha y a las demás medidas actuales de adaptación implementadas por los productores: los pastos mejorados con arboles dispersos, los bancos forrajeros, las cercas vivas complejas, la conservación de forraje para veranos largos o sequías prolongadas, compra o alquiler pastos en otras fincas durante el verano, planifica la venta de animales para reducir la carga animal en verano, selecciona razas que resiste a sequías o veranos alargados, garantiza la disponibilidad de agua para los animales en verano a través del uso de abrevaderos, represas o pozos subterráneos.

3.3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.3.1. Percepción y medidas de adaptación como propuesta a ser implementadas por los productores de leche en la cuenca del río La Villa

sobre la base de la información colectada a través de una encuesta semi estructurada y aplicada a 211 familias productoras de leche en la cuenca La Villa, se presenta lo siguiente: resumen de percepción de los productores de leche con respecto al cambio y variabilidad climática así como la variación del nivel del agua en las fuentes naturales, los efectos generados por estos cambios, principalmente cuando la época seca (verano) es alargada o dura más tiempo y la propuesta de las estrategias que consideran importantes para la adaptación a estos cambios así como sus limitaciones.

Los productores de leche de la cuenca del río La Villa relacionan el cambio climático directamente con el incremento o disminución del calor o de las lluvias (variables de temperatura y precipitación) y sus efectos. Tomando en cuenta estas dos variables sus respuestas de percepción respecto al cambio climático es positivo y casi unánime, puesto

que el 82% de los productores de leche creen que el clima está cambiando. Adicionalmente a las variables climáticas se obtuvo información respecto a su percepción de la variación del nivel del agua en las fuentes naturales considerando que el agua es un elemento importante para la producción de leche en la cuenca. La Figura 15 muestra la frecuencia de las respuestas relacionadas con las percepciones de las variables antes mencionadas. Resultados que respaldan la respuesta de percepción del cambio y variabilidad climática.

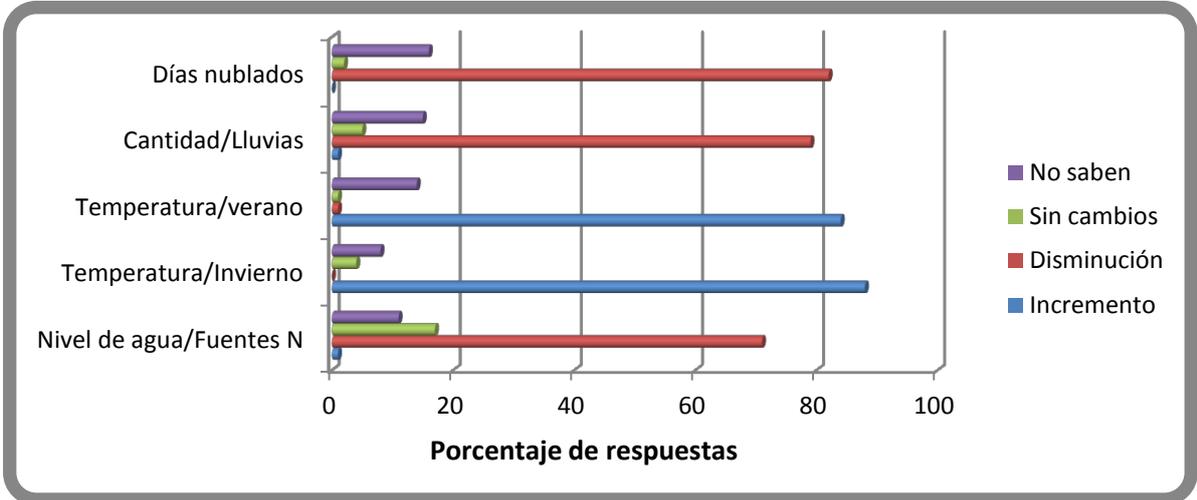


Figura15. Percepción de los productores de leche respecto a la variabilidad de factores climáticos y niveles de agua de las fuentes naturales en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Los productores de leche son conscientes de los efectos generados por una sequía prolongada. Los resultados (Figura 16) muestra que los efectos más comunes sobre la actividad ganadera son: pérdida de peso de los animales, baja producción de leche, retraso en el crecimiento o recuperación de pastos naturalizados, baja producción de pastos y reducción del área de pasturas. Resultados que están relacionados con estudios que demuestran que el cambio climático afecta a la ganadería, tanto directa como indirectamente. Los efectos directos inciden en el crecimiento del animal, productos de origen animal y la reproducción. Los efectos indirectos influyen en la cantidad y calidad de los alimentos tales como pasto, forraje, grano y la severidad y distribución de las enfermedades del ganado y parásitos (Seo *et al.* 2010).

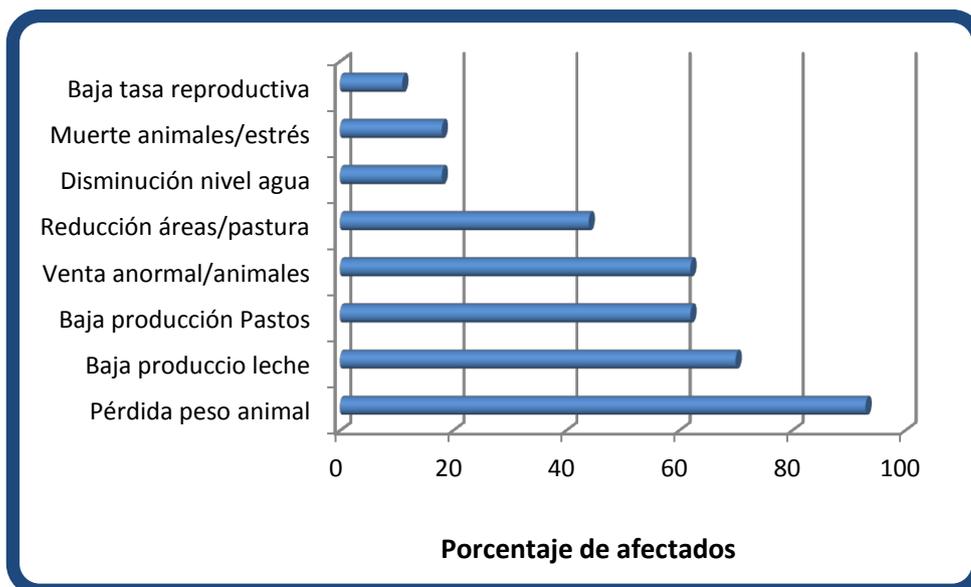


Figura 16. Efecto de sequías prolongadas en las fincas de productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Idealmente las medidas de adaptación que implementarían con base en las percepciones, son 14 combinaciones de acciones. Los resultados (Cuadro 21), demuestran que el 50% de las propuestas para la adaptación están relacionadas con el uso del agua (*), un 63% de los productores de leche consideran dentro de sus acciones combinadas, la utilización del agua en la adopción de las medidas de adaptación. Lo cual muestra que la variación del nivel de agua en las fuentes naturales está relacionada a la falta de agua y alimento en los sistemas ganaderos (Thornton *et al.* 2009). Asimismo, el 60% de los encuestados priorizarían la siembra de pastos mejorados como medida principal de adaptación. Probablemente se deba a que el 95% de los productores alimentan a sus animales mediante sistemas de pastoreo rotacional o continuo. La conservación de forrajes también es otra opción priorizada por los productores para mantener la producción de leche durante sequías prolongadas. Cabe indicar que la diversidad de medidas de adaptación propuestas por los productores de leche demuestra una relación respecto de la percepción que tienen sobre las tendencias de cambio y variabilidad climática y la misma la asocian con la agudización de los problemas de producción de leche. A pesar que las razones de la adaptación son respuestas a factores económicos y no a cambios en el tiempo (Figura 18). Las propuestas difieren de las medidas de adaptación reales que vienen implementando los productores, probablemente debido a las limitaciones indicadas por los mismos (Figura 17).

Cuadro 21. Propuesta de medidas de adaptación de los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá.

combinaciones de las medidas potenciales	Porcentaje de Respuestas
Pastos mejorados-abrevaderos*	18
Pastos mejorados-Bancos forrajeros	14
Conservación de forraje-Represas-pozos*	13
pastos mejorados- mejoramiento genético	9
pastos mejorados-Protección de fuentes naturales de agua*	9

Patos mejorados -Represas-pozos subterráneos *	9
Bancos forrajeros-mejoramiento genético	6
Bancos Forrajeros-protección fuentes naturales de agua *	6
Bancos forrajeros-represas-pozos*	6
Bancos forrajeros-sanidad-animal	4
Arboles en potreros	2
Bancos forrajeros-abrevaderos *	2
Bancos Forrajeros - Conservación de forrajes	1
Patos mejorados-arboles en potreros	1

**Acciones relacionadas con el uso del agua.*

Los productores tienen limitaciones para implementar medidas de adaptación al cambio y la variabilidad climática, la Figura 17 muestra las limitaciones o barreras de adaptación más comunes en la cuenca: la falta de asistencia técnica (información sobre nuevas tecnologías) y los altos costos tecnológicos. Figuran otras limitaciones que no dejan de ser importantes, que si no se superan, en la práctica también dificultaría la adaptación de una buena proporción de los productores dejándolos más vulnerables a los cambios en el clima.

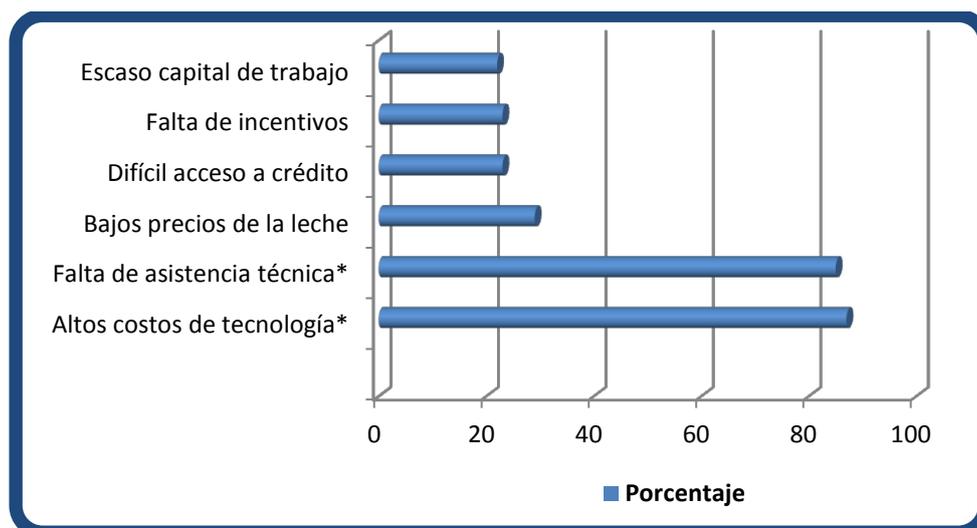


Figura 17. Limitaciones para implementar medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática identificadas por los productores de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Motivaciones para adaptarse a los cambios y variabilidad climática: Los resultados indican que el 73% de los productores de leche implementaron algunas medidas de adaptación para reducir inconscientemente los efectos negativos del cambio y variabilidad climática, que se traduce en el mejoramiento de su ganadería en los últimos años, con el objetivo de al menos mantener la producción de leche durante el verano. Pero la adaptación responde a diferentes motivaciones (Figura 18), muestra: que el 64% de las respuestas están relacionadas con la mejora de sus ingresos y solo 36% con la variabilidad climática. Esto demuestra que las adaptaciones responden a factores económicos más que a cambios en el clima.

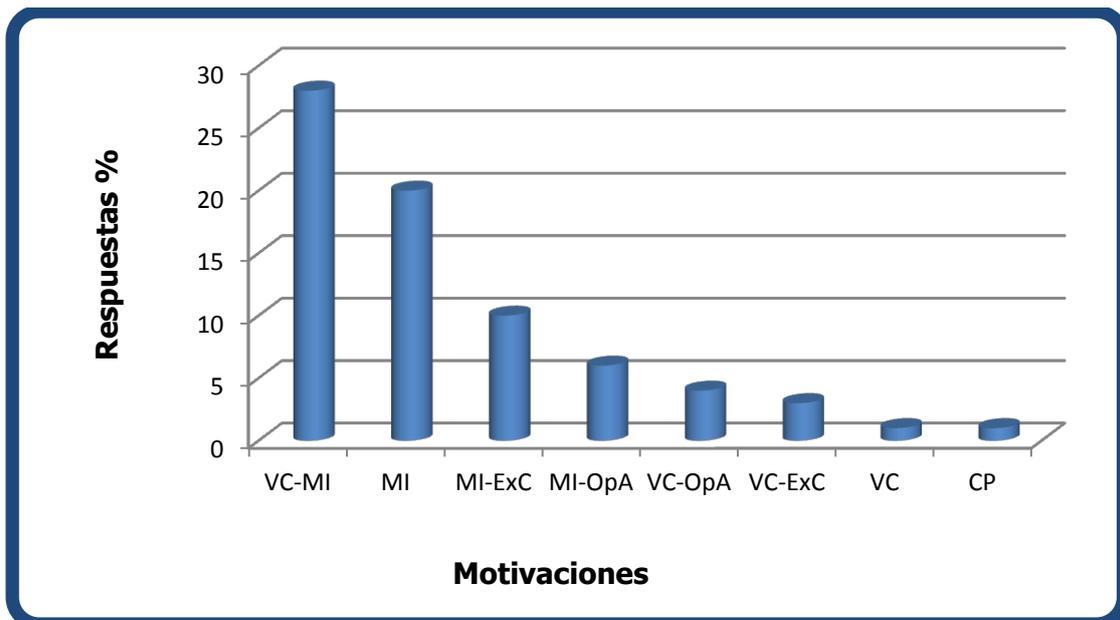


Figura 15. Motivaciones de los productores para adaptarse a los cambios y variabilidad climática, cuenca del río La Villa, Panamá. VC-MI=variabilidad climática y mejora de ingresos, MI=mejora de ingresos, MI-Exc=mejora de ingresos y exigencia del comprador, MI-OpA=mejora de ingresos y oportunidad de apoyo, VC-OpA=variabilidad climática y oportunidad de apoyo, VC-Exc=variabilidad climática y exigencia del comprador, VC=variabilidad climática, CP=consejo de otro productor.

A continuación (Cuadro 22) muestra las adaptaciones reales de los productores de leche, así como las principales medidas de adaptación implementadas, en total 19 acciones o medidas, todas relacionadas a contrarrestar efectos de una sequía alargada y al menos mantener la producción de leche durante el verano. Asimismo, la frecuencia con que se presentan algunas medidas: pastos mejorados con arboles dispersos, pasto de corte o bancos forrajeros energéticos, pastos naturales asociado a leguminosas y cultivos anuales es independiente de la extensión que cubre. La frecuencia de las áreas implementadas de algunas medidas es: 55% de los encuestados están en la categoría de 1-15 ha de pastos mejorados, 50% están en la categoría de 0-3 ha de bancos forrajeros energéticos y 53% están en la categoría de 0-5 Ha. de cultivos anuales. Áreas o medidas que no están en relación directa con el tamaño del hato ganadero o número de vacas con crías y tamaño de la finca. Esto nos indica que no necesariamente la tecnología adoptada como medida de adaptación cubre la real necesidad de los productores de leche. Entre otras medidas de adaptación está la diversidad de cercas vivas con más de dos especies en el 69% de las fincas muestreadas, las actividades de conservación de las fuentes naturales de agua como reforestación (15%) y protección de los bosques naturales remanentes (56%). Las fuentes de uso del agua para los animales durante el verano son: a través de diferentes tecnologías adoptadas por los productores que no necesariamente muestran que cubren la magnitud de la necesidad de los productores, los abrevaderos (27%), represas (15%), pozos subterráneos (14%) y agua potable (3%). Por otro lado se encontró mayor frecuencia en el uso directo de las fuentes naturales de agua: las quebradas (76%) y los ríos (27%).

Cuadro 22. Medidas de adaptación sugeridas e implementadas por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Medidas de adaptación	Porcentaje de respuestas
Incrementa cercas vivas complejas*	89
Maneja más de una finca o globo*	89
Tiene otras actividades dentro de la finca (maíz, arroz y caña)*	82
Protege Fuentes naturales de agua*	76
Tiene pastos mejorados con arboles dispersos*	73
Dejó práctica de quemas	69
Uso de abrevaderos, represas, pozos subterráneos y agua potable*	68
Mantiene arboles en potreros con diferentes fines*	64
Tiene bancos forrajeros energéticos*	61
Selección razas resistente a sequías*	60
Cultivos anuales (yuca, ñame, plátano)*	60
Conservación de forraje	58
Uso de suplementos y concentrados *	55
Tiene galera para cuidar el ganado*	50
Alquila pastos en otras fincas (forraje, rastrojo y pacas)*	44
Planifica venta de animales	38
Disminuyó el uso de agroquímicos	31
Tiene arboles en callejón	9
Tiene bancos forrajeros proteicos	5

Los productores de leche de la cuenca están interesados en tecnologías que aseguren al menos mantener la producción de leche durante el verano en cualquier condición climática. Los resultados (Cuadro 22), muestra que los ganaderos han estado implementando medidas de adaptación de manera activa e independiente. Asimismo, mas adelante analizaremos las determinantes de las medidas de adaptación más comunes e importantes para la producción de leche.

3.3.2. Efecto de las medidas de adaptación sobre la producción de leche en verano

Se seleccionó 3 medidas que proveen beneficios ambientales y privados: pastos mejorados con arboles dispersos, conservación de forrajes y bancos forrajeros energéticos que forman parte de las estrategias de alimentación para los animales durante la época seca. Puesto que en la época seca o sequía prolongada los pastos naturales o naturalizados detienen totalmente su producción o están secos (Rivas y Holman 2008). Pero su implementación evita la degradación de las pasturas principalmente durante los periodos climáticos adversos y adicionalmente contribuye a la conservación de los suelos (Villanueva et al. 2009).

Los siguientes resultados están basados en la información emitida por los productores a través de la encuesta aplicada. Asumiendo que dicha información se aproxima a la real situación de sus fincas, tenemos los resultados de los *modelos de regresión lineal múltiple*, que miden el efecto de las medidas de adaptación más importantes sobre la producción de leche: un **primer modelo** que incluye las tres medidas de adaptación más frecuentes en la cuenca y otros factores control importantes para la producción de leche, el Cuadro 23 muestra: que la medida, conservación de forraje es significativo al 99%, dando a conocer que hay indicios de incremento en 1.5 kg de leche/vaca/día para los que implementaron dicha medida a diferencia de los que no implementaron. El mismo modelo, para la medida bancos forrajeros energéticos muestra significancia negativa al 90%, con lo cual se asume que dicha medida no contribuye al incremento de la leche, probablemente se deba al tipo de banco forrajero energético (caña de azúcar) considerada como complemento de la proteína para generar respuestas positivas en la producción. El **segundo modelo** prueba el efecto de pastos mejorados sobre la producción de leche, cuyo resultado muestra significativo al 90%, indica que hay indicios de incremento en la leche en 0.5 kg/vaca/día/verano para los productores que implementaron dicha medida a diferencia de los que no implementaron. El **tercer modelo** prueba el efecto de la medida conservación de forraje sobre la producción de leche, cuyo resultado muestra, significativo al 99%, indica que influye sobre la producción de leche, siendo casi igual al primer modelo. Mientras que el **cuarto modelo** con el mismo objetivo para el caso de bancos forrajeros energéticos, no es significativo. Estos resultados tomaron en cuenta los efectos ceteris paribus. Significa que los rendimientos óptimos mostrados anteriormente serán posibles siempre y cuando usen suplementos y concentrados, además de la disponibilidad continua de agua, variable crítica (significativo al 99% según el Cuadro 23), que determina la producción de leche en verano. El 20% de los productores de la cuenca no producen leche durante el verano por falta de agua y trasladan a las vacas a otras fincas o globos donde hay agua, pero que dejan de producir leche por falta de infraestructura.

Cuadro 23. Efecto de las medidas de adaptación implementadas por los productores para mantener al menos la producción de leche durante los veranos o sequías alargadas, en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Variable dependiente				
Producción de leche en verano (kg/vaca/día/verano)				
Variables independientes	(1)	(2)	(3)	(4)
Pastos mejorados con arboles dispersos (dummy)	0.279 (0.376)	0.511 (0.078)*		
Conservación de forraje (dummy)	1.536 (0.000)***		1.262 (0.000)***	
Bancos forrajeros energéticos (dummy)	-0.569 (0.108)*			0.361 (0.211)
Área de la pastura (ha)	-0.002 (0.398)	-0.004 (0.126)*	-0.002 (0.367)	-0.003 (0.119)*
Disponibilidad de agua (dummy)	0.226 (0.008)***	0.242 (0.006)***	0.226 (0.008)***	0.233 (0.008)***
Suplementos y concentrados (dummy)	0.593 (0.012)**	0.808 (0.001)***	0.556 (0.018)**	0.819 (0.001)***

Genética o raza (dummy)	0.451 (0.127)*	0.830 (0.004)***	0.459 (0.094)*	0.947 (0.001)***
Cultivos anuales (ha)	0.022 (0.526)	0.026 (0.460)	0.019 (0.572)	0.0286 (0.420)
Termino constante	0.668 (0.026)	0.732 (0.019)	0.715 (0.018)	0.748 (0.017)
Observaciones	211	211	211	211
R-cuadrado	0.47	0.41	0.45	0.41

Significancia: $p < 0.01 = 99\%$ ***; $p < 0.05 = 95\%$ **; $p < 0.100 = 90\%$ *

El Cuadro 24 muestra en la primera columna las 3 medidas de adaptación analizadas en el Cuadro 23, en la segunda columna muestra el promedio de producción de leche en kg/vaca/día/verano subdividido en dos columnas; la primera indica la producción de leche de los que si implementaron y la segunda indica la producción de los que no implementaron las medidas de adaptación que figuran en la primera columna, la tercera columna explica la diferencia de producción entre los que implementaron y los que no implementaron las medidas de adaptación y la cuarta columna indica la contribución de la medida de adaptación sobre la producción de leche, el mismo que se calculó a través de la regresión lineal múltiple (Cuadro 23), considerado como el efecto de cada medida de adaptación en la producción de leche obtenido a partir de los modelos.

Cuadro 24. Contribución de tres medidas de adaptación a la producción de leche implementadas por los productores en la cuenca del río La Villa, Panamá.

Medidas de adaptación	Promedio de producción de leche kg/vaca/día/verano		Diferencia	Resultado del modelo
	si	no		
Conservación de forraje	3.9	1.8	2.1	1.2 (30%)
Pasto mejorado con arboles dispersos	3.7	1.9	1.8	0.5 (14%)
Bancos forrajeros energéticos	2.9	1.8	1.1	No signif.

Con lo anterior (Cuadro 24) se confirma que las medidas de adaptación implementadas por los productores contribuyen a la producción de leche y ayudan principalmente a contrarrestar las sequías prolongadas. Según Argel (2006), estimó que cultivares de *Brachiaria* incrementan 26% la producción de leche y 6% la de carne en fincas de doble propósito traduciéndose en mayor carga animal por unidad de superficie. Para el caso de la presente investigación observamos que los pastos mejorados contribuyen al rendimiento de leche en solo 14%, probablemente se deba a la baja disponibilidad de agua y la calidad de pasturas propias de la época seca. Sin embargo, la conservación de forraje muestra un incremento del 30% en la producción de leche con respecto a los que no implementaron dicha medida. Según Reyes et al. (2009), la conservación de forraje (ensilaje de gramíneas con una leguminosa) equivale a un pasto con contenido proteico aceptable (9-

12%) y demuestra a través de una evaluación en fincas un incremento de 22.5% en la producción de leche en verano. Dicho resultado no está lejos de lo que se calculó para la presente investigación.

El periodo seco por lo general se caracteriza por la escasez de forrajes, es común que una vaca lactante pierda peso entre 10-15%, que fácilmente puede bajar hasta 50 kg de peso vivo por vaca adulta. Para reponer 1 kg de peso se necesita la misma cantidad en Kg de alimentos que para producir 10 litros de leche, lo que significa que esta pérdida equivaldría a la disminución en la producción de 500 kg de leche (Reyes et al 2009). El ensilaje es una técnica de conservación de forraje verde mediante fermentación anaeróbica, permite mantener la calidad nutritiva del pasto verde durante mucho tiempo. Ayuda a mantener los animales en buena condición corporal y evita pérdidas económicas por reducción en la producción de leche, por pérdidas de peso y por fallas en la reproducción.

3.3.3. Determinantes de las decisiones de adaptación de los productores de leche de la cuenca del río La Villa

Las decisiones de los productores de leche respecto a implementar medidas de adaptación son influenciadas por una serie de factores además del cambio y la variabilidad climática. La presente sección consta de lo siguiente: el Cuadro 25 resume las características de las variables: las describe, indica el promedio de sus valores, el máximo y mínimo de las mismas y con base a lo observado en la fase de campo se propone signos para las hipótesis de cada variable (lo que se espera con la regresión logística). Seguidamente, se formula las hipótesis para cada variable del Cuadro 25, con base a lo observado en la región de estudio y se compara con otras investigaciones. Luego se analiza y se discute los efectos marginales de la probabilidad de adaptación al cambio y variabilidad climática (Cuadro 26), seguido del análisis y discusión de los efectos marginales de la probabilidad de adaptación de medidas específicas implementadas con mayor frecuencia por los productores de leche de la cuenca del río La Villa; pastos mejorados, bancos forrajeros energéticos, conservación de forrajes y disponibilidad de agua (Cuadro 27).

Para calcular las *determinantes*⁷ de las medidas de adaptación, se considera en la regresión la *variable dependiente* identificada como la adaptación o no adaptación al cambio y variabilidad climática de los productores de leche en la cuenca, así como cada una de las acciones de adaptación real seleccionadas por la alta frecuencia de implementación. Entonces, las diferentes adaptaciones son consideradas como variables dicotómicas: toman el valor de "1" si el productor indica que se adaptó y "0" si el productor indica lo contrario.

Definición de las variables utilizadas en el modelo de análisis: Las variables explicativas que se consideraron en el presente estudio son los factores socioeconómicos, características de la finca, las percepciones del cambio y variabilidad climática (precipitación y temperatura estacional).

⁷ Determinantes; nombre colectivo asignado a factores y condiciones que se cree que influyen en las decisiones de las personas para adaptarse. Los factores determinantes no actúan aisladamente, por lo general esas determinantes están relacionadas a factores socioeconómicos.

Cuadro 25. Signos de las hipótesis y valores promedio de cada variable

Nº	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	PROMEDIO	Min	Máx.	HIPOTESIS
1	Distancia de las ciudades principales	2.0616	1	4	–
2	Edad en años	54.3744	32	88	±
3	Sexo	0.9384	0	1	±
4	Propietario con documento	0.8152	0	1	+
5	Años estudiados	4.389	0	15	±
6	Experiencia en años	34.8104	10	70	+
7	Tamaño familia	3.7725	1	8	+
8	Otros ingresos fuera de la finca	0.5355	0	1	+
9	Porcentaje que representa el ingreso por ganadería de los ingresos totales del hogar	85.7488	20	100	+
10	Crédito	0.7962	0	1	+
11	Con asistencia técnica o no	0.6825	0	1	+
12	Ligado a una organización o no	0.4218	0	1	+
13	Maneja más de una finca	2.8578	1	10	+
14	Percepción	0.8199	0	1	±
15	Porcentaje de pastura en finca	87	17	100	±
16	Percepción-incremento °T en verano	0.8389	0	1	+
17	Percepción sobre disminución de las lluvias	0.7915	0	1	+
18	Información de cambio climático o relacionado	0.2464	0	1	+
19	Ingresos por venta/leche/día/verano	23.5736	0	373	+
20	Ingresos por venta/leche/día/invierno	33.6312	1.4	335	+

A continuación se describe las hipótesis para las variables seleccionadas (Cuadro 25) con base en la literatura y lo observado en la región de estudio.

Género o sexo del administrador titular de la finca: dependiendo del contexto, los estudios difieren, si las mujeres o los varones jefes de hogar son más propensos a adoptar nuevas tecnologías. A menudo se encuentra resultados de investigación donde el varón es más probable que consiga información sobre nuevas tecnologías y asume más riesgos empresariales comparados con mujeres que conducen el hogar. Mientras que otros estudios demuestran lo contrario (Nhemachena y Hassan 2007). La hipótesis es que tanto hombres y mujeres difieren significativamente en su capacidad para adaptarse al cambio y variabilidad climática debido a diferencias más importantes en términos de acceso a educación y otros servicios críticos y tecnología.

La educación y los años de experiencia del administrador o titular de la finca y las percepciones: son factores importantes que influyen en la decisión para la adopción de tecnologías, algunos estudios han demostrado que la mejora en la educación y la difusión del conocimiento es una medida importante para motivar la participación local en el desarrollo de iniciativas (Anley *et al.* 2007; Maddison 2007) y una mejor adopción de tecnologías. Sin embargo hay estudios que indican que la educación es negativa con relación a las decisiones. Para el presente estudio, suponemos que los productores de leche con un mejor nivel de educación o con experiencia ganadera sean más propensos a implementar medidas para adaptarse.

Tamaño de la familia: variable que puede tener efectos mixtos sobre la adopción de tecnologías. A mayor tamaño de la familia mayor mano de obra que permite a los productores tomar medidas de adaptación (Dolisca *et al.* 2006). Pero también puede ser lo contrario una familia grande puede buscar más ingresos fuera de la finca para reducir el consumo Yirga (2007) citado por (Deressa *et al.* 2011). La hipótesis es que para la producción de leche específicamente en ganadería doble propósito (producción de leche) se necesita mayor mano de obra, por lo tanto el tamaño de la familia influirá positivamente sobre las medidas de adaptación.

La edad: algunos estudios indican que la edad no influye en las decisiones de agricultores a participar en actividades de gestión relacionado a suelos bosques y otros (Bekele y Drake 2003). Pero según Bayard (2007), indica que la edad está positivamente relacionado con la adopción de medidas de conservación. En el presente estudio suponemos que cuanto más años de edad tiene el productor es menos propenso a adaptarse a cambios y variabilidad climática. También la edad podría estar relacionada con la experiencia y por tanto podría ser más propenso a adaptarse. Según las observaciones, los más jóvenes podrían ser los más propensos a adaptarse.

Los ingresos fuera de la finca y la legitimidad de la finca: por lo general la adopción de tecnologías requiere de solvencia económica (Knowler y Bradshaw 2007) (Solano *et al.* 2000). Contar con un documento que acredite la propiedad de la finca, les da confianza para invertir en tecnologías y acceder a créditos, proyectos y otros (Kurukulasuriya y Mendelsohn 2006). Para el presente estudio el ingreso está definido por las ganancias generadas a partir de la venta de leche, mientras que el ingreso fuera de la finca son los ingresos extra generados por ser empleados públicos, por rentar maquinarias u otros equipos e inmobiliarios, por ser comerciantes o empleados en otras fincas. La hipótesis es que los productores de leche que tengan ingresos adicionales fuera de su finca al tiempo de contar con la propiedad de la tierra, mejore la capacidad de los productores para adaptarse.

El acceso a crédito y ligado a alguna organización: diversos estudios mostraron que el acceso a créditos es un factor determinante para mejorar la adopción de diversas tecnologías (Tizale 2007). Algunos científicos indican que existe una relación positiva entre el nivel de adopción de estrategias de adaptación y la disponibilidad de crédito (Bryan *et al.* 2009; Deressa *et al.* 2009). Las observaciones del presente estudio los productores que están ligados a una organización contribuye a acceder a créditos y programas de apoyo del gobierno. Los que tienen acceso a créditos están en mejores condiciones de adaptación.

Tamaño de la finca: estudios basados en conservación y recuperación de suelos indican que las fincas más grandes tienen más área para implementar tecnologías (Anley *et al.* 2007). Sin embargo, según Nyanga *et al.* (2011) encontró que agricultores con pequeña área son más propensos a invertir en conservación de suelos (Kurukulasuriya y Mendelsohn 2006). El presente estudio supone que las fincas más grandes son más propensas a adaptarse porque la ganadería en la cuenca es basada en pastoreo extensivo.

Ubicación de las fincas: algunos estudios han mostrado que la proximidad a los mercados aumenta la probabilidad de adaptación (Maddison 2007). Para el presente estudio se ha considerado cualitativamente la distancia de las zonas donde se ubican las fincas, las que se enumeraron del 1-4; las mismas que se encuentran a diferentes distancias de los centros más poblados (mercado) de la cuenca. La hipótesis es que los que están más cerca a los principales centros poblados de la cuenca son los más propensos a adaptarse.

Acceso a la capacitación en producción ganadera y asistencia técnica: los servicios de asistencia técnica es la fuente más indicada para suministrar información diversa a los productores (Maddison 2007). Pero, hay otras investigaciones que indica que la asistencia técnica no afecta significativamente a la adopción de tecnologías. La presente investigación encontró que la asistencia técnica va de la mano con la información independientemente de ser adecuada o no. Tal es el caso que el Banco Nacional de Panamá brinda asistencia técnica a los productores con el objetivo de asegurar la recuperación del crédito y el Estado de Panamá a través del Ministerio de Desarrollo Agrario también realiza la labor de extensionista para los productores agrícolas. La hipótesis es que los productores que reciben asistencia técnica son más propensos a adoptar tecnologías que les permita una mayor adaptación.

El número de fincas o globos: los productores en la cuenca cuentan con más de una finca, cuyo principal objetivo es alternar el pastoreo en las diferentes fincas en épocas críticas y así evitar la muerte o disminución de peso de los animales. Por lo tanto la hipótesis es que los productores que cuentan con más de una finca son más propensos a adaptarse.

Pertenecer a alguna organización: facilita contar con información, apoyo técnico e intercambio de experiencias con otros socios de la organización, por lo tanto se asume que esos productores son más propensos a adaptarse.

Porcentaje que representa el aporte de la ganadería en el ingreso total de los productores: cuanto más representativo sea el ingreso por ganadería más propensos a adaptarse.

3.3.4. Análisis y discusión de las determinantes en las decisiones de adaptación

Los resultados (Cuadro 26) respecto a factores socioeconómicos, muestran que los productores de leche con mayores ingresos tienen más posibilidades de adaptarse al cambio y variabilidad climática. Es decir, aquellos productores de leche que cuentan con ingresos provenientes fuera de la finca así como los que se dedican más a la producción de leche dentro de su finca tienen mayor probabilidad de adaptarse. El número de globos o fincas es otra determinante importante, evita la venta de sus animales a precios ínfimos corriendo riesgo de descapitalización por solucionar problemas de falta de pastos, insumos y alimentos. El acceso a créditos incrementa la probabilidad de adaptarse. Los productores que tienen ingresos por venta de leche en verano tienen mayor probabilidad para adaptarse frente a los que no tienen. Por lo tanto, los productores que tienen bienestar financiero tienen mayor probabilidad para implementar mejoras en sus fincas.

La ubicación de las fincas ganaderas productoras de leche es una determinante significativa y negativa, es decir que los productores de leche que viven en las zonas 3 y 4 (cuenca media y alta) mayor distancia de los principales centros poblados, tienen menor probabilidad para adaptarse. El acceso dificultoso principalmente a la cuenca alta es debido al mal estado de las carreteras, limitando el servicio de salud, sanidad animal acceso a mercados. Tienen menor posibilidad para comprar suplementos y concentrados para los animales y acceder a mercados para colocar el producto pecuario. Así como limitado acceso a la información debido a las pocas oportunidades para intercambio de experiencias con otros productores. El aislamiento aumenta el riesgo al fracaso de los pobladores rurales (Fischer *et al.* 2005; Grahn *et al.* 2008).

La asistencia técnica no parece ser una determinante para influir sobre la adaptación, todos los coeficientes de efectos marginales no salieron estadísticamente significativos y sus signos no sugieren ningún patrón en particular. Sin embargo, en la región de estudio se observó que el servicio de extensión es crítico, podría desalentar la adaptación en general, los técnicos agropecuarios brindan asistencia técnica en producción ganadera, lo cual aumenta la probabilidad de que los productores accedan a créditos para comprar más cabezas de ganado sin pensar en la disponibilidad de forraje en la finca o capacidad de carga de su infraestructura comprometiendo el espacio y la alimentación de los que ya tienen. Por otro lado la asistencia técnica los beneficia cuando se trata de diversificar las opciones alternativas de alimentos para los animales.

La información recibida sobre adaptación al cambio y variabilidad climática no parece ser una determinante que influye sobre la adaptación, todos los coeficientes de efectos marginales no son estadísticamente significativos y sus signos no sugieren ningún patrón en particular. Sin embargo, se observó en la región de estudio que la información que reciben los productores de los técnicos agropecuarios a través de sus visitas muy eventuales u otros medios de comunicación no es adecuada. Del 82% de 211 productores de leche encuestados que creen que el clima está cambiando: solo 24% recibe información a través de diferentes medios y de estos solo alrededor del 3% recibieron visitas de técnicos agropecuarios ya sean del sector público o privado, cuyas visitas se limitan a 2 o menos visitas al año. Esto de

muestra que hay gran cantidad de incertidumbre a las que enfrentan los productores para tomar la decisión de adaptarse (Mysterud *et al.* 2012). Pero si son conscientes de un posible cambio en las condiciones climáticas, son más propensos a responder moviendo sus animales a un sitio diferente y la reducción del tamaño de su hato. La movilización de animales a lugares donde hay más comida es la clave para la supervivencia, es una costumbre muy antigua (Altieri y Nicholls 2009).

La percepción respecto a la adaptación es significativa pero negativa, no todos los que creen en el cambio del clima se adaptan. Por otro lado el nivel de información sobre cambio climático no está claro o no es suficiente ni adecuado para ellos, algunos productores relacionan el cambio climático con el aumento de la temperatura y otros con la disminución de las lluvias por eso se ven en la disyuntiva de decir si el clima está cambiando o no. Sin embargo la percepción se asocia con la adaptación específica de conservación de forraje, es significativa y positiva.

La percepción del incremento de la °T en verano está en línea con la intuición. El artículo anterior de la presente tesis, analiza los patrones de temperatura para la cuenca e indica que en verano hay un incremento en la °T mínima, es decir hay más horas de calor en el día; por lo tanto, déficit de agua, disminución de comida o pastos y más estrés calórico para las vacas perjudicando la producción de leche; a esto los productores responden inconscientemente implementando medidas de adaptación.

La relación negativa entre la adaptación y el tamaño de la finca puede deberse a que la adaptación es específica y no necesariamente el tamaño de la finca sea una determinante, sino más bien las características específicas de la finca que indique la necesidad de una adaptación puntual para el cambio y la variabilidad climática. El mismo que da pie a que las investigaciones futuras tomen en cuenta características de las unidades más pequeñas de la finca ganadera, por ejemplo: los potreros o demás áreas distribuidas para diferentes usos podrían ser factores determinantes para la adaptación. Por otro lado, el tamaño de la finca podría estar relacionado con la cantidad de mano de obra y en el presente estudio demuestra que en las fincas no se dispone de tanta mano de obra.

Cuadro 26. Efecto marginal de la probabilidad de adaptación

Variable	Adaptación
Distancia de las ciudades principales	-0.0858*
Edad en años	0.0053
Sexo	0.2818
Propietario con documento	0.0507
Años estudiados	0.0278
Experiencia en años	-0.0109*
Tamaño familia	-0.0112
Otros ingresos fuera de la finca	0.1391*
Porcentaje que representa el ingreso por ganadería de los ingresos totales del hogar	0.0129*

Crédito	0.4992*
Con asistencia técnica o no	0.0366
Ligado a una organización o no	0.2766***
Maneja más de una finca	0.0683*
percepción	-0.1733*
Porcentaje de pastura en finca	-0.0020*
Percepción-incremento °T en verano	0.4538*
Percepción disminución de las lluvias	0.181
Información de cambio climático o relacionado	-0.0197
Ingresos por venta/leche/día/verano	0.002
Ingresos por venta/leche/día/invierno	-0.0005
Observaciones	211
Pseudo R ²	0.89

Significancia: $p < 0.01 = 99\%$ ***; $p < 0.05 = 95\%$ **; $p < 0.100 = 90\%$ *

En resumen, respecto al análisis y discusión de las determinantes en la decisión de adaptación, las variables que influyen en la adaptación al cambio y la variabilidad climática son: la **ubicación** de las fincas afecta negativamente a la adaptación; cuanto más alejadas estén de los principales centros poblados (mercados) disminuye la probabilidad de adaptarse. Los años de **experiencia** afecta positivamente la adaptación; es decir que por cada año adicional de experiencia que tienen los productores, la probabilidad de adaptarse es mayor independientemente de la edad. El porcentaje de **ingresos que representa** la producción de leche en la economía de los productores afecta positivamente a la adaptación; cuanto más representativo es el ingreso por venta de leche aumenta la probabilidad de adaptarse. El acceso a **créditos** afecta positivamente a la adaptación. El estar **ligado a una organización** afecta positivamente y aumenta la probabilidad de adaptarse. El **numero de globos o fincas** afecta positivamente en la adaptación; mayor numero de globos más opciones para trasladar a los animales en tiempos críticos (aumenta la probabilidad de adaptarse). **La percepción** del cambio climático afecta negativamente la adaptación pero la percepción específica del incremento de la °T afecta positiva y significativamente la adaptación. **El tamaño de la finca** afecta la adaptación negativamente; cuanto más grande es la finca disminuye la probabilidad de adaptarse, significa que no se cumplió la hipótesis planteada (Cuadro26).

3.3.5. Análisis y discusión de las determinantes en las decisiones de adaptación con medidas específicas implementadas por los productores de leche de la cuenca del río La Villa: pastos mejorados, bancos forrajeros energéticos, conservación de forrajes y disponibilidad de agua

Los resultados (Cuadro 27) indican que el tamaño de la familia es significativo y positivo con la medida de adaptación pastos mejorados, la familia numerosa se asocia con la mayor dotación de mano de obra para este caso, pero no así con las demás medidas de adaptación. Sin embargo se observó que en estos hogares, cualquier decisión es definida solo por el titular. Los hijos y la esposa asumen la responsabilidad de la actividad cuando el

titular fallece. Mientras tanto prestan sus servicios fuera de la finca para contribuir con la economía del hogar.

La variable genero es significativa y positiva con la medida de adaptación conservación de forrajes, utilizado para alimentar al ganado en verano, parece que en este caso los varones son más sensibles al cambio y la variabilidad climática. Según Bayard (2007) que llevó a cabo un estudio en Haití encontró que los varones eran más sensibles a la adaptación con respecto a la degradación del medio ambiente y enfrentaron la adaptación específica con siembra de cultivos en surcos o callejones.

La variable edad es significativa y negativa con las 4 medidas de adaptación, probablemente sea debido a que las adaptaciones específicas sean percibidas como modernas en la región. Por lo tanto los productores con más edad temen experimentar tecnologías nuevas por miedo al fracaso o simplemente son indiferentes, más aun teniendo en cuenta que el 62% de los productores de leche están entre las edades de 50-88 años. Prueba de ello es que las adaptaciones reales en la región de estudio son pequeñas áreas; por ejemplo 55% de los productores tienen entre 1-3 ha con bancos forrajeros y pastos mejorados.

Los resultados sugieren que es la experiencia más que sexo y edad lo que importa para la adaptación al cambio climático.

La educación es significativa y negativa con las 4 medidas de adaptación, probablemente se deba a que los productores con educación tienen más oportunidad y opciones de obtener ingresos a través de otros empleos. Factor determinante que tiene relación con otro factor; ingresos fuera de la finca, es significativa y positiva con las 4 medidas de adaptación. Es decir, los productores que tienen un elevado nivel de educación generan ingresos fuera de la finca, se podría asumir que tienen mayor probabilidad de adaptación. Kabubo-Mariara (2008) demostró que la educación está correlacionada negativamente con la adaptación para criar ovejas y cabras. Mientras que otros estudios como los de Apata *et al.* (2009) demuestran que la educación es una determinante positiva para la adaptación así como el de Deressa *et al.* (2009) la educación del jefe del hogar aumenta la probabilidad de la adaptación al cambio climático.

Cuadro 27. Efectos marginales de la probabilidad de implementar medidas de adaptación por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá.

Variable	Pastos mejorados	Bancos forrajeros	Conservación de forraje	Disponibilidad agua (usaabrps)
Distancia de las ciudades principales	0.0714*	-0.0276	-0.036	-0.0536
Edad en años	-0.0310***	-0.0163**	-0.0525***	-0.0280***
Sexo	-0.157	0.2465*	0.0193	-0.1224
Propietario con documento	-0.0448	0.053	-0.2467	0.0563
Años estudiados	-0.3829***	-0.1853**	-0.4292***	-0.5687***
Experiencia en años	0.0291***	0.0004	0.0152*	0.0301**

Tamaño familia	0.0445*	0.0074	-0.0537	0.008
Otros ingresos fuera de la finca	0.2950**	0.1891*	0.4229***	0.3336***
Porcentaje que representa el ingreso por ganadería de los ingresos totales del hogar	0.0168**	0.0132***	0.0256***	0.0199***
Crédito	0.185	0.0895	-0.0989	0.4016**
Con asistencia técnica o no	-0.0103	-0.0081	0.0511	0.1845*
Ligado a una organización o no	0.1106	0.2078**	0.0984	0.1717*
Maneja más de una finca	-0.0174	-0.016	0.0215	0.0186
Percepción	-0.0047	-0.0434	0.5366**	-0.2458
Porcentaje de pastura en finca	-0.001	-0.0014*	-0.0031*	-0.0017*
Percepción-incremento °T en verano	0.3084*	-0.0284	0.3760*	0.3037*
percepción disminución de las lluvias	0.2403*	0.1172	0.0637	0.2704**
Información de cambio climático o relacionado	0.0561	-0.048	0.0637*	0.0606
Ingresos por venta/leche/día/verano	0.0077	0.0042	0.0198**	0.0210***
Ingresos por venta/leche/día/invierno	-0.0006	0.0003	-0.0056	-0.0089
Muestra	211	211	211	211
Spseudo R ²	0.54	0.71	0.57	0.4

Significancia: $p < 0.01 = 99\%$ ***; $p < 0.05 = 95\%$ **; $p < 0.100 = 90\%$ *

Usaabrps=Usa abrevaderos represas y posos subterráneos.

La producción de leche en la cuenca es un medio de vida importante de los ganaderos enfrenta todo tipo de crisis principalmente a la económica luego de lidiar con la crisis climática. De allí que la adaptación es necesaria para asegurar que estos productores de leche mantengan su medio de vida bajo condiciones de cambio y variabilidad climática.

La adaptación en la cuenca ya está ocurriendo, se ha visto que los productores vienen implementando diferentes acciones, es importante mencionar que 60% de los productores de leche han optado por diversificar la producción de leche con cultivos anuales a fin de distribuir el riesgo.

La adaptación al cambio y variabilidad climática fortalece la actividad de acuerdo con lo observado en campo esta adaptación comprende diferentes formas; cuidado adicional para mantener las tasas de producción de pastos, el sistema de pastoreo rotacional, cambios en los tiempos de pastoreo por potrero, tiempo que demora la vaca para reproducirse, diversificación de la actividad con cultivos anuales incluyendo forrajes, abastecimiento adecuado de agua y el uso de suplementos y concentrados entre otros. Pero todavía queda por evaluar la eficacia de dichas opciones. Pero también hay limitaciones en ciertas adaptaciones que escapan al control de los productores, por ejemplo las razas de ganado más tolerantes a excesos de calor a menudo tienen menores niveles de productividad. Los árboles en potreros y la infraestructura para mitigar el calor y evitar reducción de la productividad por estrés.

Para facilitar la adaptación de los productores de leche es necesario el conocimiento de los efectos positivos de tecnologías adecuadas que les permita mantener la producción en

verano o durante sequías alargadas. Las mismas que deben estar de alguna manera inmersas en la experiencia de los productores, caso contrario la adopción de tecnologías sería difícil. Asimismo, el productor debe percibir el cambio climático a través de su experiencia para que su decisión de adaptarse sea firme. Un ejemplo es lo que los productores de leche de la cuenca están realizando: perciben el cambio de °T y precipitación y en función a ello algunos vienen implementando tecnologías, entre las más importantes: pastos mejorados con arboles dispersos, bancos forrajeros, cercas vivas, conservación de forrajes, mejoramiento de la genética, usan represas, abrevaderos y posos sub terráneos, más allá de pensar en su eficacia.

3.4. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, los productores de leche reconocen que el clima está cambiando y están sintiendo los efectos negativos sobre su actividad. La experiencia de los productores ha permitido que identifiquen medidas de adaptación que controlen los efectos del cambio y variabilidad climática al tiempo de responder a exigencias de mercado. Sin embargo las limitaciones como los altos costos, la falta de incentivos, la inadecuada asistencia técnica, difícil acceso al crédito y capital de trabajo limitado, identificados por ellos mismos los ponen al margen de la posibilidad de adaptarse adecuadamente. Por lo tanto, independientemente de esas limitaciones y la capacidad para adaptarse, los productores de leche de la cuenca río La Villa vienen sobreviviendo a cambios y variabilidad climática muy severa a las que enfrentan intuitivamente de acuerdo a sus posibilidades económicas y de conocimiento, actualmente implementaron algunas medidas reales de adaptación. Señal que demuestra un proceso de adaptación al cambio climático, más del 50% de los productores de leche en la cuenca implementaron alguna medida para adaptarse.

Asimismo, se demostró que las medidas de adaptación implementadas adecuadamente contribuyen al incremento de producción de la leche principalmente en verano cuando la situación climática es severa, el 20% de productores deja de producir leche. Pero un alto porcentaje de productores está en proceso de adaptación mostrando incremento de producción. El presente estudio explica la diferencia significativa de producción de leche entre los productores que implementaron medidas de adaptación con los que no implementaron. Si estas medidas fueran implementadas masiva y adecuadamente en la cuenca por los productores, la ganadería podría convertirse en una actividad ambientalmente deseable, económicamente rentable y socialmente amigable.

La adaptación al cambio y la variabilidad climática en la cuenca la Villa a través de los productores de leche está relacionada directamente con el desarrollo de tecnologías, de las instituciones e infraestructura. El mismo que está en línea con El Plan de Acción "Agro 2003-2015" para la agricultura y la vida rural específica de Panamá. La política futura debe centrarse en mejorar y fortalecer el proceso de información respecto a los cambios y variabilidad climática y adaptación así como la extensión por parte de los técnicos agropecuarios de las instituciones privadas y públicas, facilitar la disponibilidad de crédito

especialmente para invertir en tecnologías de adaptación, mejorar la investigación sobre especies y razas resistentes o adecuadas para condiciones de sequías, solucionar el problema de baja disponibilidad de agua para los animales, así como atender las combinaciones de propuestas por los ganaderos.

3.5. RECOMENDACIONES

Las políticas destinadas a promover la adaptación a nivel de finca deben poner énfasis en suministrar información a través de los técnicos extensionistas y métodos para poner en práctica las adaptaciones a través de líneas de crédito accesibles.

El entendimiento de las formas de enfrentar esos cambios es importante para el diseño de incentivos y así mejorar la adaptación privada. A través de políticas adecuadas, inversión pública y colectiva que contribuiría a aumentar la adopción de medidas de adaptación reduciendo consecuencias negativas de los cambios previstos en el clima futuro.

Se debe tomar en cuenta y evaluar la calidad del mensaje que transmiten los técnicos agropecuarios o extensionistas y los métodos empleados. Las visitas de los técnicos o extensionistas son la clave para promover la adopción de tecnologías; por ejemplo la introducción de especies nuevas de pastos mejorados resistentes a sequías debe estar acompañada de la capacitación en el manejo de dicha especie. Igualmente al mejorar la genética se debe capacitar a los productores en la alimentación y suplementación para evitar fracasos tanto del productor como de la iniciativa de adaptación.

Es importante promover la adaptación de los productores de leche y los ganaderos en general a través de inversiones en tecnologías que mejoren su producción y en la difusión de las mismas. Estas incluirían la ampliación del acceso a los servicios de extensión y crédito. Considerar la capacitación de los técnicos agropecuarios cuya labor está dirigida a la asistencia de los ganaderos y las inversiones en infraestructura para mejorar el acceso al mercado, a servicios de salud y sanidad animal de aquellos que aun viven en las zonas más alejadas de los principales centros poblados. Así como la educación y la diversificación de la actividad que también facilitaría la adaptación.

Los planes de desarrollo rural de la cuenca del río La Villa deben incorporar en las estrategias de adaptación al cambio y la variabilidad climática el diseño y la implementación de paquetes tecnológicos a través de módulos piloto en diferentes fincas de la cuenca y evaluar el costo beneficio de cada paquete tecnológico para promover su uso de los que mejor respondan a las alteraciones climáticas.

3.6. BIBLIOGRAFIA

- Adesina, AA; Chianu, J. 2002. Determinants of farmers' adoption and adaptation of alley farming technology in Nigeria. *Agroforestry Systems* 55(2):99-112.
- Altieri, MA; Nicholls, CI. 2009. Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA revista de agroecología*.
- Alley, R; Berntsen, T; Bindoff, N; Chen, Z; Chidthaisong, A; Friedlingstein, P; Gregory, J; Hegerl, G; Heimann, M; Hewitson, B. 2007. IPCC 2007: summary for policymakers. *Climate change*:1-18.
- Andrade Medina, R. 2012. Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas, México. *Alternatives for adaptation to climate risk in farming communities of the coast of Chiapas*.
- Anley, Y; Bogale, A; Haile-Gabriel, A. 2007. Adoption decision and use intensity of soil and water conservation measures by smallholder subsistence farmers in Dedo district, Western Ethiopia. *Land Degradation & Development* 18(3):289-302.
- Apata, TG; Samuel, K; Adeola, A. Year. Analysis of climate change perception and adaptation among arable food crop farmers in South Western Nigeria. p. Consultado.
- Arellanes, P; Lee, DR. Year. The determinants of adoption of sustainable agriculture technologies: evidence from the hillsides of Honduras. 693-699 p. Consultado.
- Argel, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito Contribution of improved pastures to animal productivity in dual purpose systems 2. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 14(2):65-72.
- Bayard, B, Jolly C.M., and Shannon, D.A. 2007. The economics of adoption and management of alley cropping in Haiti. *Journal of Environmental Management* Vol 85:62-70.
- Bekele, W; Drake, L. 2003. Soil and water conservation decision behavior of subsistence farmers in the Eastern Highlands of Ethiopia: a case study of the Hunde-Lafto area. *Ecological Economics* 46(3):437-451.
- Brooks, N; Neil Adger, W; Mick Kelly, P. 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change* 15(2):151-163.
- Bryan, E; Deressa, TT; Gbetibouo, GA; Ringler, C. 2009. Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: options and constraints. *environmental science & policy* 12(4):413-426.
- CEPAL. 2009. La Economía del cambio climático en América Latina Y el Caribe. 2009, S. Chile, CEPAL. p. 69 p.
- De Wit, M; Stankiewicz, J. 2006. Changes in surface water supply across Africa with predicted climate change. *Science* 311(5769):1917-1921.
- Deressa, T; Hassan, R; Ringler, C. 2011. Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. *The Journal of Agricultural Science* 149(1):23.
- Deressa, TT; Hassan, RM; Ringler, C; Alemu, T; Yesuf, M. 2009. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change* 19(2):248-255.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, C. 2009. InfoStat versión 2009. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina:268.
- Dolisca, F; Carter, DR; McDaniel, JM; Shannon, DA; Jolly, CM. 2006. Factors influencing farmers' participation in forestry management programs: A case study from Haiti. *Forest Ecology and Management* 236(2):324-331.
- Fischer, G; Shah, M; Tubiello, FN; van Velhuizen, H. 2005. Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990–2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360(1463):2067-2083.
- Gbetibouo, GA. 2009. Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa. *Intl Food Policy Res Inst.* (849)

- Grahn, JA; Parkinson, JA; Owen, AM. 2008. The cognitive functions of the caudate nucleus. *Progress in neurobiology* 86(3):141-155.
- Hamilton, LC. 2009. *Statistics with Stata: updated for version 10*. Duxbury Press.
- Hassan, R; Nhemachena, C. 2008. Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 2(1):83-104.
- IPCC. 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. I. Ginebra, Suiza, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II,,). 78 p.
- Kabubo-Mariara, J. Year. Climate change adaptation and livestock activity choices in Kenya: An economic analysis. *Wiley Online Library*. 131-141 p. Consultado.
- Knowler, D; Bradshaw, B. 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32(1):25-48.
- Maddison, D. 2007. The perception of and adaptation to climate change in Africa. *World Bank Policy Research Working Paper* (4308).
- Mysterud, A; Nielsen, A; Holand, Ø. 2012. Infield grass production at northern latitudes: Farmers' adaptations to climate change. *Climate Research* 53(1):55.
- Neri, C; Briones, F. Cada quien su sequía. Caracterización de la vulnerabilidad en Sonora, México. *Perspectivas de investigación y acción frente al cambio climático en Latinoamérica*.
- Nhemachena, C; Hassan, R. 2007. Micro-Level Analysis of Farmers Adaption to climate change in Southern Africa. *Intl Food Policy Res Inst*.
- Nyanga, PH; Johnsen, FH; Aune, JB; Kalinda, TH. 2011. Smallholder farmers' perceptions of climate change and conservation Agriculture: Evidence from Zambia. *Journal of Sustainable Development* 4(4):p73.
- Pender, J. 2004. Development pathways for hillsides and highlands: some lessons from Central America and East Africa. *Food Policy* 29(4):339-367.
- PNUD. 2009. Superando barreras: Movilidad y desarrollo humanos. *In Informe sobre Desarrollo Humano 2009 (Nueva York) Superando barreras: Movilidad y desarrollo humanos*. PNUD. 245 p.
- Ramírez, D; Ordaz, JL; Mora, J. 2010. Istmo Centroamericano: efectos del cambio climático sobre la agricultura.
- Rivas, L; Holman, F. 2008. Potential economic impact from the adoption of *Brachiaria* hybrids resistant to spittlebugs in livestock systems of Colombia, México and Central America. *Livestock Research for Rural Development*. Cali, Colombia: Cipav. Available: <http://www.lrrd.org/lrrd17/5/holm17054.htm>. Accessed 5.
- Seo, SN; Mendelsohn, RO. 2007. The impact of climate change on livestock management in Africa: A structural Ricardian analysis. *World Bank Publications*. (4279)
- Seo, SN; McCarl, BA; Mendelsohn, R. 2010. From beef cattle to sheep under global warming? An analysis of adaptation by livestock species choice in South America. *Ecological Economics* 69(12):2486-2494.
- Smit, B; Wandel, J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16(3):282-292.
- Solano, C; Bernués, A; Rojas, F; Joaquín, N; Fernandez, W; Herrero, M. 2000. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. *Agricultural Systems* 65(3):159-177.
- Thornton, P; Van de Steeg, J; Notenbaert, A; Herrero, M. 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems* 101(3):113-127.
- Tizale, CY. 2007. The dynamics of soil degradation and incentives for optimal management in the Central Highlands of Ethiopia. *University of Pretoria*.

- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Ríos, N; Sepúlveda, C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas:103.
- Whitfield, PH; Cannon, AJ; Reynolds, CJ. 2002. Modelling streamflow in present and future climates: examples from the Georgia Basin, British Columbia. *Canadian Water Resources Journal* 27(4):427-456.
- Whitmarsh, L. 2009. Behavioural responses to climate change: Asymmetry of intentions and impacts. *Journal of Environmental Psychology* 29(1):13-23.
- Wooldridge, JM. 2001. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

4. CONCLUSIONES GENERALES

Nuestros resultados sugieren que los esfuerzos de las iniciativas del desarrollo rural territorial en la cuenca del río La Villa debe poner especial atención a los cambios y variabilidad climática y enfocarse en el rol de la adaptación más que en los efectos del cambio climático.

Se ha demostrado la importancia de las políticas públicas y planes estratégicos de inversión en la mejora del acceso a la predicción del clima, la investigación sobre el desarrollo e información apropiada a cerca de paquetes tecnológicos de adaptación al cambio y variabilidad climática, la asistencia técnica, el acceso a créditos, programas especiales de alfabetización para elevar el nivel de educación de los productores.

La adaptación en la cuenca ya está ocurriendo, se ha visto que los productores vienen implementando diferentes acciones, es importante mencionar que 60% de los productores de leche han optado por diversificar la producción de leche con cultivos anuales a fin de distribuir el riesgo.

La adaptación al cambio y variabilidad climática fortalece la actividad; se ha observado que la adaptación comprende diferentes formas; cuidado adicional para mantener las tasas de producción de pastos, el sistema de pastoreo rotacional, cambios en los tiempos de pastoreo por potrero, tiempo que demora la vaca para reproducirse, diversificación de la actividad con cultivos anuales incluyendo forrajes, abastecimiento adecuado de agua y el uso de suplementos y concentrados entre otros. Pero todavía queda por evaluar la eficacia de dichas opciones. Pero también hay limitaciones en ciertas adaptaciones que escapan al control de los productores, por ejemplo las razas de ganado más tolerantes a excesos de calor a menudo tienen menores niveles de productividad. Los arboles en potreros y la infraestructura para mitigar el calor y evitar reducción de la productividad por estrés.

Para facilitar la adaptación de los productores de leche es necesario el conocimiento de los efectos positivos de tecnologías adecuadas que les permita mantener la producción en verano o durante sequías alargadas. Las mismas que deben estar de alguna manera inmersas en la experiencia de los productores, caso contrario la adopción de tecnologías sería difícil. Asimismo, el productor debe percibir el cambio climático a través de su experiencia para que su decisión de adaptarse sea firme. Un ejemplo es lo que los productores de leche de la cuenca están realizando: perciben el cambio de °T y precipitación y en función a ello algunos vienen implementando tecnologías, entre las más importantes: pastos mejorados con arboles dispersos, bancos forrajeros, cercas vivas, conservación de forrajes, mejoramiento de la genética, usan represas, abrevaderos y posos sub terráneos, más allá de pensar en su eficacia.

Las decisión de adaptarse depende de factores como: altos ingresos provenientes de la finca o de otras fuentes, el acceso a los créditos, pertenecer a alguna organización de su sector, contar con más de una finca para trasladar al ganado en tiempos críticos y la percepción específica del incremento de la temperatura. Pero los factores determinantes que reducen la probabilidad de adaptarse son: las fincas ubicadas lejos de los principales centros

poblados, cuanto más edad tenga la persona menor es la probabilidad de adaptarse. El tamaño de la familia por numerosa que sea, la decisión de adaptarse no aumenta, los hijos trabajan fuera de la finca.

5. ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta aplicada

EVALUACION SOCIOECONOMICA DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACION A LA VARIABILIDAD CLIMATICA IMPLEMENTADAS POR LOS GANADEROS UBICADOS EN LA CUENCA DEL RIO LA VILLA, PANMA.

ENCUESTA No. _____

Buenos días/tardes señor(a). Mi nombre es _____ y estoy apoyando recogiendo información de los ganaderos seleccionados al azar de la Cuenca del Río La Villa para contribuir al proyecto conjunto entre el IDIAP-CATIE. La información solicitada será usada en una investigación dirigida a conocer la percepción de los ganaderos de la Cuenca media y baja del Río La Villa respecto al cambio climático y sus efectos, así como las medidas de adaptación implementadas para evitar la reducción de la producción de leche. Le garantizamos que la información que usted nos provea será completamente confidencial.

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR _____ FECHA _____

Provincia _____ Distrito _____
Corregimiento _____ Localidad _____
Coordenadas UTM _____; _____ Altitud _____

A. DATOS GENERALES DEL GANADERO

1. ¿Quién administra la finca? Dueño () Encargado ()
2. Nombre _____ Sexo: F () M ()
3. ¿Cuál es su edad, por favor? _____ Años
4. ¿Respecto a la tenencia de la finca usted es?
Propietario con título () Propietario sin título () Alquilado o arrendado ()
Prestado ()
5. ¿Cuál es su nivel alto de educación?
Ninguno () Primaria inc. () Secundaría inc. () Secundaría ()
Técnico () _____ Universitario () _____ otros () _____
6. ¿Hace cuantos años vive en esta región? _____
7. ¿Hace cuantos años se dedica a la ganadería?: _____
8. ¿Cuántas personas viven (dependientes) en su hogar? Total____; Mujeres____; Hombres _____
9. ¿En los últimos 10 años, ha recibido asistencia técnica o capacitación? Si () No ()
(si dice no, pase a la pregunta 11).

10. ¿En qué temas? (Puede marcar más de uno) SSP⁸ marque si menciona alguno de estos ejemplos: cercas vivas, arboles en potrero, bancos forrajeros () CC⁹ ()

Captura Carbono y PSA¹⁰ () Manejo ganado () Nutrición animal ()

Manejo pasturas () Calidad leche y productos lácteos () Sanidad animal ()

Otros _____

11. ¿Qué otras actividades le dan o le generan ingresos, fuera de la finca?

Empleado en otra finca () Empleado público (fijo o temporal) () Remesas ()

Rentas (tierras, equipos o vehículo () otros _____ Ninguna ()

12. ¿Del total de ingresos, cuanto representa la ganadería? _____%

13. ¿Tiene créditos? Si () No ()

14. ¿Recibe apoyo de algunas instituciones o asociaciones? No () Si (): MIDA ()

IDIAP () PROMEGA () ANAGAN () Otros () _____

15. ¿Pertenece a alguna asociación u organización de ganaderos? Si (),

cuál? _____ No ()

B. DATOS GENERALES DE LA FINCA

16. ¿Cuántas fincas, qué áreas, tamaño de las pasturas y acceso tiene su finca?

17. ¿Qué otras actividades productivas desarrolla en su finca(s) además de la ganadería?

(importancia del 1-5, 1=menos importante, 5=el más importante)

Actividades productivas	Nivel de importancia	Proporción %		Época	
		Consumo interno	Venta	Seca	Lluvias
Maíz					
Caña					
Miel de caña					
Frutales					
Arroz					
Madera, leña					
Otros:					

⁸ Sistemas Silvo Pastoriles

⁹ Cambio climático

¹⁰ Pago por servicios ambientales

18. ¿Cómo está distribuida todo el área su finca?

Uso del suelo	Área (ha)	Tiempo-años	Especies o clase
Pasturas mejoradas			
• Pasturas mejoradas con arboles dispersos			
• Pasturas mejoradas sin árboles dispersos			
• Pastura mejoradas asociadas con leguminosas			
• Pastura degradada			
Pasturas naturales			
• Pasturas naturales con árboles dispersos			
• Pasturas naturales sin árboles dispersos			
• Pasturas naturales asociadas con leguminosas			
• Pastura degradada			
Banco forrajero leñosas (proteico) ¹¹			
Pasto de corte (BF energético)			
Bosque secundario			
Cultivos anuales (arroz, maíz, yuca)			
Cultivos perennes (caña)			
Otro:			

19. ¿Cuál es el sistema de producción ganadero que predomina en su finca?

Doble propósito () Cría () Leche especializada () Ceba ()

20. ¿Cuál es la composición del hato ganadero?

Categoría	No. de animales
Total del hato	
Vacas en lactancia	
Vacas secas	
Novillas de 1 año a 3 años	
Ternera(o) (mamando)	
Toretas 1 a 2 años	
Toretas mayor a 2 años	
Sementales	
Bueyes	
Caballos	
Otros (cabras, ovejas)	

¹¹ **Banco proteico:** Leucaena, cratylia, Canavalia, Calopogonium. **Banco energético:** caña y pasto de corta.

21. Hace 10 años como era su hato ganadero? Mayor () Menor () Igual ()

Por qué? _____

22. ¿Cuántos potreros o mangas tiene cada finca?

No fincas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potreros/finca										
Potreros/AFN ¹² de agua	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									

23. ¿Qué tipo de cercas tiene? Vivas ()%____ Muertas ()%____ Mixta ()

24. ¿Dónde tiene cercas vivas? Con colindantes() División de Potreros() Ambas()

25. Mantiene en buen estado sus cercas vivas: Si () No ()

26. ¿Qué cercas vivas tiene? Simples (1-2 especies)() Complejas (más de 2 especies) ()

27. ¿Qué razas o cruza predomina en su finca?

28. ¿Qué servicio utiliza para preñar sus vacas? Toro () Inseminación Artificial ()
Ambos ()

29. ¿Número de nacimientos por año: _____

30. ¿Usted mantiene algún tipo de registro de las actividades de la finca? Producción ()
Manejo de hato () Gastos e ingresos () Ninguno ()

31. ¿Con qué Instalaciones, maquinarias y equipos cuenta para la actividad ganadera?

Instalaciones	√	Maquinarias y equipos	√
Corral		Vehículo de trabajo	
Embarcadero o chutra		Ordeñadora mecánica	
Galera de ordeño		Tractor agrícola	
Galera de suplementar		Bomba de agua para riego	
Comederos		Equipo de riego	
Bebederos		Bombas de mochila	
Saleros		Moto bomba	
Depósito o bodega		Picadora de pasto	
		Carreta y/o Carretón	
		Romana p/ganado	

32. ¿Cuántas fuentes naturales de agua tiene su finca? No _____ Cuales? Nacientes # ()

Ríos #() Quebradas # () Otros _____

33. ¿Tiene acceso permanente a alguna otra fuente de agua? Si () No ()

¹² Acceso directo a fuentes naturales de agua

34. Como es la disponibilidad del agua en la finca?

Época	Actualmente	Anteriormente
Verano	<input type="checkbox"/> Abundante <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
Invierno	<input type="checkbox"/> Abundante <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Nada	<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual

35. ¿Cuál es la fuente de agua que consume su ganado? Marcar (√)

Fuente de Agua	Anteriormente	Actualmente	Acceso actual	
			Verano (sequía)	Invierno (lluvias)
Naciente (ojo de agua)			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Río			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Quebrada			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Abrevadero norias (Cosecha agua)			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Represa			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Pozo de agua subterránea			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Agua del grifo, pluma y potable			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto
Otro:			<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto	<input type="checkbox"/> Directo <input type="checkbox"/> Indirecto

36. Si el acceso al agua es indirecto, cómo traslada el agua? Carro () Carreta () Por tuberías () Otro _____

37. ¿Realiza actividades de reforestación de fuentes naturales de agua? No ()

Solo cuida, lo que está protegido por bosque natural (); Si (), desde qué año?

C. DATOS DE LA PRODUCCION LECHERA

38. ¿Cómo es la producción de leche?

	Verano (Seca)	Invierno (Lluvias)	Anteriormente
Cuantos Ordeños realiza por día			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
Promedio de vacas en ordeño/día			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
Promedio de producción de litros de leche/día			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
Promedio de producción de leche/vaca/litros/día			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
Precio por litro en la finca \$			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
¿Quién es su comprador?			<input type="checkbox"/> El mismo <input type="checkbox"/> otro
¿Qué % de su producción vende?			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual
¿Cuántos litros consume en casa?			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor

			<input type="checkbox"/> igual
Cuanto le deja a la cría? una teta o media			<input type="checkbox"/> mayor <input type="checkbox"/> menor <input type="checkbox"/> igual

39. ¿Cuánto tiempo tardan sus vacas en volver a parir? _____ meses

40. ¿En qué época se realiza más gastos en los siguientes insumos?

Insumos	Los gastos mayores son en:	Gastos \$ Verano	Gastos \$ Invierno	No utiliza
Suplementos (concentrados, melaza, gallinaza, etc.)	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Sales minerales	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Vitaminas y antibióticos	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Vacunas (Bacterina triple)	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Desparasitación externa e interna	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Inseminación artificial	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Gastos veterinarios (Médico Vet.)	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Herbicidas	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Semillas de pastos	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			
Abonos y fertilizantes	<input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Invierno <input type="checkbox"/> Igual			

41. ¿En qué época el precio de la leche es mayor? Verano Invierno Igual

42. ¿En qué época produce más cantidad de leche? Verano Invierno Igual

43. ¿En qué época tiene mayor ingreso por venta de leche? Verano Invierno Igual

D. MAS DATOS DE ADAPTACION A EVENTOS EXTREMOS DE VARIABILIDAD CLIMATICA

44. Ha realizado acciones de mejora en su ganadería en los últimos 10 años? Si () No ()

45. ¿Por qué decidió mejorar su ganadería?

Variabilidad climática¹³ () Mejorar sus ingresos () Oportunidad de apoyo ()

Exigencia del comprador () porque otro productor le aconsejó () Otros:

¹³ Se refiere al verano o sequía alargada

46. ¿Cómo se preparó(a) para no ser afectado por las sequías alargadas o por el exceso de lluvias?

	ACCIONES	Sequías		Exceso lluvias	
		Antes si/no/=	Ahora si/no/=	Antes si/no/=	Ahora si/no/=
1	Practica conservación de forrajes? Como: ensilaje, pacas, otras	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No
2	Usa suplementos y concentrados (melaza, gallinaza)	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No
3	Compra o alquila pastos en otras fincas: forraje, rastrojo, pacas	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No
4	Usa abrevaderos, represas, pozos	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No
5	Planifica la venta animales para reducir la carga animal	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No
6	Mantiene más árboles en los potreros con diferentes fines: sombra, leña,	()Si ()No			
7	Tiene arboles en callejones	()Si ()No			
8	Siembra o amplía el área de pastos mejorados con árboles dispersos >30/ha	()Si ()No			
9	Tiene bancos forrajeros proteicos	()Si ()No			
10	Tiene bancos forrajeros energéticos	()Si ()No			
11	Cuenta con galera para cuidar a los animales en verano	()Si ()No			
12	Incrementa o mantiene el uso de cercas vivas	()Si ()No			
13	Disminuyó el uso de agroquímicos	()Si ()No			
14	Protege algunas fuentes de agua	()Si ()No			
15	Selecciona especies de ganado más resistentes a las sequías o veranos largos	Antes: Si() No()		Ahora: Si() No()	
16	Dejó la práctica de las quemas	Si() No()			
17	Drena el exceso de agua en los potreros mediante canales	Si() No()			

47. Como se informa sobre el pronóstico del tiempo o clima en su Región? Vecino ()

Técnico extensionista () TV () Radio () Otros

48. ¿Cuándo toma la decisión de prepararse para eventos extremos¹⁴? Un año antes ()

6 meses antes () en el momento del evento () Otro _____

¹⁴ Sequías alargadas, lluvias y vientos fuertes,

49. ¿Cuál es el sistema de manejo ganadero que utilizó(a) por épocas?

	Cambios del manejo	Sequías (verano)		Lluvias (invierno)		En que categoría animal (vacas/lactancia/secas, Novillas, terneras, toretes, toretes mayores, sementales)
		Antes si/no/ = =	Ahora si/no/ = =	Antes si/no/ = =	Ahora si/no/ = =	
1	Estabulado del ganado ¹⁵	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	
2	Semi-estabulado del ganado ¹⁶	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	
3	Pastoreo rotacional	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	
4	Pastoreo continuo	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	
5	Pastoreo rotacional-semiestabulado	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	
6	Pastoreo continuo – semiestabulado	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	()Si ()No	

50. ¿Qué factores condicionan o limitan a los ganaderos para enfrentar (adaptarse) verano alargado y exceso de lluvias y disminuir sus riesgos? (marcar solo dos factores más importantes)

Falta de asistencia técnica () Difícil acceso a créditos blandos () Altos costos () Bajos precios de leche ()
 Falta de subsidios insumos () Bajos ingresos ()
 Otros, _____

51. ¿Cuál cree que es la acción más importante que debería hacer cualquier ganadero para mantener la producción de leche en el verano? Ponga dos acciones, las más importantes.

Acción: _____

Ideas de apoyo: Tener cercas vivas, Poner arboles dispersos en potrero, Bancos forrajeros, Pasturas mejoradas con o sin árboles, Pasturas en callejones, Reforestación, Protección de fuentes de agua, construir bebederos (cosecha de agua), Uso de registros productivos, Control sanitario de animales, Cambiar la raza de ganado que resista al verano largo.

E. PERCEPCION DEL CAMBIO CLIMATICO

52. Ha recibido charlas sobre cambio climático, fenómeno del Niño o de la Niña y sus efectos sobre la producción ganadera o agrícola? Si () No ()

53. Cree Ud. que el clima ha cambiado en los últimos 25 años? Si () No () No sé ()

54. Hace 10 o 25 años, cuantos meses duraba normalmente el verano (sequía) y el invierno (lluvias) en esta zona?

a) Verano (sequía) _____ meses, indicar: Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

¹⁵ Estabulado: confinado y comida continua.

¹⁶ Semi estabulado: comida y regresa al potrero.

b) Invierno (lluvias) _____ meses, indicar: Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep
Oct Nov Dic

55. En los 10 últimos años o actualmente, cuantos meses dura el verano (sequía) y el invierno (lluvias) en esta zona?

Verano (sequía) _____ meses, indicar: Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep
Oct Nov Dic

Invierno (lluvias) _____ meses, indicar: Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep
Oct Nov Dic

56. En que meses y cuantos días duraba o dura el veranillo (sequía en invierno) en esta zona?

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Antes, días de veranillo												
Ahora, días de veranillo												

57. ¿Con que frecuencia cree que mayormente ocurren esos cambios?

Cada año () Cada dos años () Cada tres años () Cada cuatro años () No sé ()

58. ¿En los últimos 10 años o actualmente como es el comportamiento del verano (seca) y el invierno (lluvias) en esta zona?

Verano (Sequía)	Alargado ()	Adelantado ()	Acortado ()	Atrasado ()	Intensificado ()
Invierno (Lluvias)	Alargado ()	Adelantado ()	Acortado ()	Atrasado ()	Intensificado ()

59. Hace 10 a 25 años las lluvias eran:

Más () Menos () Igual () N/S ()

60. Hace 10 a 25 años los días lluviosos/nublados duraban:

Más () Menos () Igual () N/S ()

61. ¿Cómo es la temperatura (calor) en la época seca o verano, en estos últimos 10 años?

Se incrementó () Disminuyó () Está Igual () N/S ()

62. ¿Cómo es la temperatura (calor) en la época de lluvias, en estos últimos 10 años?

Se incrementó () Disminuyó () Igual () N/S

63. ¿Cómo se han comportado los vientos en la zona durante los últimos 10 años?

Son más fuertes () Son menos fuertes () Son más frecuentes ()

Sigue igual () N/S ()

64.Cuál es la disponibilidad de agua en las fuentes naturales actualmente o en los últimos 10 años en la zona? Mayor () Menor () Igual () N/S ()

65. ¿Sabe cuántas fuentes de agua (ríos, quebradas, manantiales, pozos naturales) se secan en verano (sequía)?

#. _____ Ninguna () No sé ()

66. En los últimos 10 años, en las quebradas, ojo de agua u otra fuente, ha notado que el nivel de agua ha cambiado?

Disminuido () Aumentado () Está igual que años anteriores () se ha secado ()

67. Cuáles son los dos grandes problemas que le genera el verano (sequías) prolongado, sobre su hato ganadero? Marcar (✓) solo los dos más importantes.

Pérdida de peso en animales	Muerte animales, estrés calórico-deficiencia nutricional	
Disminución de la producción de leche	Ventas anormales ¹⁷ de ganado	
Baja eficiencia reproductiva	Ataque por enfermedades a los animales	
Sube el precio de la leche	Ataque por parásitos	
Otros:		

68. Cuáles son los dos problemas más importantes que le genera el verano alargado (sequías), sobre la finca? Marcar solo dos (✓)

<input type="checkbox"/>	Pérdida de cultivos	<input type="checkbox"/>	Reducción de área de pasturas	
<input type="checkbox"/>	Siembra tardía	<input type="checkbox"/>	Desadaptación de especies de forraje	
<input type="checkbox"/>	Pérdida de cosechas	<input type="checkbox"/>	Potreros erosionados	
<input type="checkbox"/>	Retraso en el crecimiento de los pastos	<input type="checkbox"/>	Muerte arboles	
<input type="checkbox"/>	Baja producción de pastos	<input type="checkbox"/>	Presencia de plagas	
<input type="checkbox"/>	Desaparición de fuentes de agua	<input type="checkbox"/>	Otros:	

69. Cuáles son los dos problemas urgentes por excesos de lluvias, sobre la finca? Marcar (✓)

<input type="checkbox"/>	Arrastre de sedimentos en grandes volúmenes	<input type="checkbox"/>	Suelos erosionados	
<input type="checkbox"/>	Enfermedades respiratorias	<input type="checkbox"/>	Enfermedades en pezuñas	
<input type="checkbox"/>	Inundaciones en potreros y otras áreas	<input type="checkbox"/>	Otros:	

70. Recuerda haber experimentado algún evento, fenómeno natural, sequía o verano largo/ intenso en los últimos 25 años? En qué años y en qué época del año fue, en el verano o invierno (seca o lluviosa)?

Evento climático:	Año	Comentarios
Frentes fríos		
Lluvias intensas; chaparrón o aguacero poca duración (algunos días con lluvias fuertes y varios días sin lluvia)		
Tormentas eléctricas (vientos fuertes, lluvias torrenciales y truenos)		
Sequías o verano prolongado		
Otros:		

¹⁷ Obligado a vender por falta de alimento y a precios bajos.

ANEXO 2: Cuatro modelos de regresión lineal múltiple analizados para identificar las variables que mejor explican la producción de leche en la época seca.

1. regress p13_pdve p24_pmca c32_cf b25_bfe a2_pastu v10_vlac i26_cevi u22_abrps u33_scver g27_raza p5_pnale c8_ulanu

Producción de leche en verano = constante + pastos mejorados con arboles dispersos + conservación de forraje + bancos forrajeros energéticos + área de la pastura + vacas en lactancia + cercas vivas + disponibilidad de agua + suplementos y concentrados + genética o raza + pastos naturales asociado a leguminosas + cultivos anuales+ error

2. regress p13_pdve p24_pmca a2_pastu v10_vlac i26_cevi u22_abrps u33_scver g27_raza c8_ulanu

Producción de leche en verano = constante + conservación de forraje+ área de pasturas + vacas en lactancia + cercas vivas + disponibilidad de agua + suplementos y concentrados + genética o raza + cultivos anuales + error

2. regress p13_pdve c32_cf a2_pastu v10_vlac i26_cevi u22_abrps u33_scver g27_raza c8_ulanu

Producción de leche en verano = constante + conservación de forraje+ área de pasturas + vacas en lactancia + cercas vivas + disponibilidad de agua + suplementos y concentrados + genética o raza + cultivos anuales + error

3. regress p13_pdve b25_bfe a2_pastu v10_vlac i26_cevi u22_abrps u33_scver g27_raza c8_ulanu

Producción de leche en verano = constante + conservación de forraje+ área de pasturas + vacas en lactancia + cercas vivas + disponibilidad de agua + suplementos y concentrados + genética o raza + cultivos anuales + error