

# Conocimiento local sobre estrategias de adaptación al cambio climático en productores ganaderos en San Vicente del Caguán-Colombia

## Local knowledge strategies of adaptation in livestock producers in San Vicente del Caguán-Colombia

Yimi K. Angel Sánchez<sup>1\*</sup>, Maggy E. Pimentel Tapia<sup>1</sup>, Juan C. Suárez Salazar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la Amazonia. Florencia, Caquetá. Colombia. \*Correo electrónico: kangel0529@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad de la Amazonia. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Agroecológica. Grupo de investigación agroecosistemas y conservación en bosques amazónicos. GAIA. Florencia, Caquetá. Colombia.

### RESUMEN

La ganadería se ha visto afectada por el cambio climático causando reducción de la productividad y el desarrollo del animal. Con el fin de conocer las diferentes estrategias de adaptación utilizadas por los agricultores en San Vicente (Colombia), el conocimiento se ha caracterizado a través de una entrevista semi-estructurada; siete temas de investigación se establecieron de acuerdo con la base de conocimientos del productor; la información se sistematizó, procesó y analizó a través de AKT5® software (AgroEcological Knowledge Toolkit). Utilizando el conocimiento y la experiencia de los productores se identificaron las causas y los efectos generados por el cambio climático, además, la percepción y el servicio de las especies de árboles que se encuentran en las praderas. Con la información obtenida se ha creado una base de 442 sentencias de las cuales 15,83% era de Atributo-Valor 84,16% como causal, el restante de la comparación se organizó en diagramas y temas especiales. Según la percepción y el conocimiento de los productores en materia de adaptación al cambio climático, los cambios se establecen para mejorar las estrategias de producción y de adaptación en las granjas como especies de árboles utilizados para el sombreado de ganado que mejoran la rentabilidad y la productividad de los animales.

**Palabras clave:** AKT 5®, árboles, cambio climático, producción bovina, sistema silvopastoril.

### ABSTRACT

The livestock has been affected by climate change causing reduced productivity and poor development of the animal. With the purpose of knowing the different adaptive strategies used by farmers on San Vicente (Colombia), knowledge was characterized through a semi-structured interview; seven research themes were established according to the knowledge base of the producer; information was systematized, processed and analyzed through software AKT5® (Agro Ecological Knowledge Toolkit). Using the knowledge and experience of producers the causes and effects generated from climate change were identified, furthermore perception and service of tree species found in the grassland. With the information obtained a base of 442 sentences was created of which 15.83% was of Attribute-Value 84.16% as causal, the remaining comparison was organized in diagrams and special themes. According to perception and knowledge producer's on adaptation to climate change, changes are set to improve the production and adaptation strategies in the farms as tree species used for livestock shading that improve the profitability and productivity of the animal.

**Key words:** AKT 5®, trees, climate Change, cattle production, silvopastoral system.

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático tiene fuertes implicaciones sobre las dinámicas sociales y ambientales del planeta, al respecto Sivakumar *et al.* (2013) afirman que afecta la seguridad alimentaria en términos de la disponibilidad, accesibilidad, utilización y estabilidad de la producción de alimentos debido a la reducción de las precipitaciones y el aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías. En este sentido, los sistemas de producción de ganado pueden verse afectados de diversas maneras, y los cambios en la productividad son inevitables (Thornton y Gerber 2010).

Los eventos extremos impredecibles (por ejemplo, incremento de la temperatura, la sequía y eventos de lluvia) son consecuencias debidas al cambio climático, que generan el estrés ambiental considerado el factor más importante que afecta a la productividad ganadera básicamente por la aparición de enfermedades infecciosas (Thornton *et al.*, 2009). Por otra parte, se ha reconocido que el estrés por calor parece ser uno de los factores más interesantes que hacen la producción animal difícil en muchas de las áreas del mundo, así mismo las variaciones estacionales en las condiciones climáticas influyen en la disponibilidad, calidad y degradación de las pasturas para alimentación del ganado, que puede afectar hasta el 25% de la producción animal (Sequin, 2008). En general estos efectos son consecuencias del cambio climático que los productores ya vienen experimentando.

Frente a este escenario los productores ganaderos desarrollan medidas de adaptación de corto plazo como: reducción de la carga animal, optimización de la ración de alimento, integrar cultivos y animales, entre otros (Kitalyi *et al.*, 2008). Sin duda, estas medidas afectan negativamente los medios de vida rural de los pequeños productores, a través de impactos en los sistemas de producción y los efectos sobre los productos básicos, así como en los precios de la economía regional.

Estas alternativas de manejo que se implementan por los productores ganaderos, son resultado del conocimiento que han adquirido por el manejo tradicional empírico y experimental; el cual permite la toma de decisiones al

planificar los sistemas ganaderos, para su realización se requiere de un uso efectivo de todo el conocimiento disponible (Cerdán 2007). En este sentido, la sistematización de estos conocimientos permite identificar las estrategias de adaptación al cambio climático a partir del conocimiento local de los productores ganaderos bajo el sistema doble propósito en San Vicente del Caguán-Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El departamento del Caquetá, localizado al sur del territorio Colombiano, cerca del 85% de su territorio pertenece a la unidad de paisaje Llanura Amazónica, ubicada por debajo de los 300 m.s.n.m. Las temperaturas promedio varían entre 24,8°C y 25,9°C precipitaciones anuales varían entre 3.650 mm año<sup>-1</sup>. El municipio de San Vicente del Caguán se encuentra ubicado a 160 km al nororiente de Florencia. Cuenta con un área aproximada de 28.300 km<sup>2</sup>, de los cuales 10.703 km<sup>2</sup> se encuentran en zona de litigio con los departamentos del Meta y Guaviare. Cerca del 25% de su territorio está conformado por la Reserva Forestal de la Amazonia (IGAC 2003).

Para este estudio se seleccionó el municipio de San Vicente de Caguán por destacarse en actividades pecuarias, que se relacionan básicamente con la cría de ganado vacuno de ceba y doble propósito, para los cuales se cuenta con cerca de 1.200.000 ha y 513.990 cabezas de ganado destinadas a esta actividad (Abril 2011).

Se construyó una base de conocimiento a partir del programa Agroecological Knowledge Toolkit AKT5<sup>®</sup> (Dixon *et al.*, 2001), basados en los principios para crearla (Sinclair y Walker 1998) y aplicada al contexto de manejo de recursos naturales (Sinclair y Walker 1999, Sinclair y Joshi, 2000). Se siguió la metodología propuesta por Cerdán (2007) la cual involucró cuatro etapas: 1) la obtención de conocimiento mediante 20 entrevistas a informantes claves; 2) conversión de la información obtenida en enunciados sencillos y faltos de ambigüedad (enunciados unitarios); 3) registro de los enunciados en el programa computacional AKT5<sup>®</sup>; y 4) generalización del

conocimiento obtenido por medio de encuestas a una muestra estadística dentro de la comunidad.

Además, se establecieron 7 (percepción del cambio climático, percepción del productor en los últimos 10 años, sombra, servicios de los árboles, alimentación animal, adaptación al cambio climático), así mismo, se identificaron los informantes claves de la zona; se recopiló la información de la adaptación local de los productores al cambio climático a partir de una entrevista semiestructurada la cual fue grabada y editada a través del programa Voice editing standard versión 2.0 del formato de audio a texto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se construyó una base del conocimiento con 442 estamentos de los cuales el 16% son de Atributo-Valor 84,16% como causales y el restante corresponde a estamentos de Comparación y Link. El conocimiento obtenido acerca de la adaptación al cambio climático por parte de los productores de sistemas ganaderos doble

propósito es amplio sin embargo, no es claro para ellos las causas y cambios que provocan algunos fenómenos observados. A continuación se presentan los resultados obtenidos con respecto a cada una de las temáticas.

### Percepción al cambio climático

Se establece por parte de los productores las consecuencias del cambio climático y los efectos generados a nivel de finca y el animal, además de las diferentes acciones para la mitigación (Cuadro 1). A partir de la percepción de los productores existen diferencias de conocimiento sobre el efecto de la incidencia directa del sol, sobre el porcentaje de humedad en los pastos y su influencia directa sobre la calidad nutricional, lo que a su vez determina la producción de leche y carne por parte del ganado (Mosquera 2010). Los ganaderos de san Vicente del Caguán mencionaron que el cambio climático dificulta la disponibilidad de pasto, especialmente durante el período de sequía; donde representa una limitación más para los animales (Nardone *et al.*, 2006), de igual manera el ganado sufre de

Cuadro 1. Conocimiento local de los productores en relación a la percepción del cambio climático.

Cambio Climático		
Efectos	Consecuencias	Acciones de mitigación
Afectación de los pastos por sequia	Aumento de rayos solares	Regeneración natural
Disminución en la producción de alimento	Incremento de sequia	Árboles Dispersos para bienestar animal
Disminución en la producción de leche	Variación en el clima	Árboles Dispersos para disminución de temperatura
Disminución del crecimiento de la vegetación por Aumento de sequia	Cambios de Temperatura	Siembra de arboles
	Aumento en la duración de época de sequía	Conservación de fuentes hídricas
	Sequías más fuertes Épocas de lluvia más prolongadas	

deficiencia drástica en la nutrición ya que tanto la cantidad y la calidad de los pastos disponibles se ven afectados durante condiciones extremas ambientales.

Asimismo el conocimiento local de los productores sobre factores de mitigación a los efectos del cambio climático, han generado alternativas como implementación y conservación de las especies arbóreas para sombra con el fin de conservar las fuentes hídricas y disminuir el estrés calórico de los animales; al igual que (Chará *et al.*, 2011) consideran que se debe realizar la conservación de los árboles para la protección de humedales y disminución del impacto en áreas naturales y, en forma simultánea, transformar la matriz de pastos introducidos sin árboles en un territorio agroforestal mediante la combinación de diferentes arreglos.

Por otra parte, Botina y Taramuel (2009) consideraron que los ganaderos han incorporado en sus fincas el componente arbóreo desde su percepción tradicional, el conocimiento que es importante recopilar y sistematizar, con el objeto de determinar las especies manejo y usos. La utilización de especies arbóreas por los productores como el pomo *Syzygium jambos* (L.) Alston, carbón (*Calliandra riparia* Pittier) y roble (*Hymenaea oblongifolia* Huber) son utilizadas como componente arbóreo para la protección del bovino. Además, los productores reconocen las especies óptimas para sombrío por su amplia dispersión, rápido crecimiento y facilidad de siembra, observaciones que permiten a éstos, definir la calidad del sombrío, de acuerdo a lo mencionado por Muñoz (2004), se evidenció que los ganaderos poseen la capacidad para clasificar el efecto de la sombra, reconociendo al follaje como el elemento que permite un ambiente fresco al animal bajo la copa de el árbol.

### **Percepción del productor en los últimos 10 años**

De acuerdo a la percepción del cambio climático existen dos conceptos entre variación y efecto relacionados a partir del conocimiento local de los productores quienes perciben los cambios producidos sobre las variaciones en las temperaturas, desarrollo de los animales,

producción del ganado, cambios en los recursos naturales y transiciones de sequía y fuertes precipitaciones que afectan directamente su desempeño (Cuadro 2).

Según Botina y Taramuel (2009) los efectos del clima sobre el sistema ganadero es amplio, los productores señalan como los principales efectos a causa del invierno o sequía excesiva la baja disponibilidad de pastos para la alimentación animal, el estrés y enfermedades en el ganado (Ayarza *et al.*, 2009), es por ello que los productores han tomado medidas radicales durante situaciones económicamente difíciles, una de ellas es el desalojo de ganado de sus fincas con el fin de contrarrestar temporadas bajas de producción forrajera y problemas con plagas y enfermedades, las cuales inciden de manera contigua en el comportamiento productivo y reproductivo del hato ganadero generando efectos colaterales de pobreza (Retana, 2001; Watson *et al.*, 1997).

Retana *et al.* (2000) y Villanueva *et al.* (2009), asegura que una baja distribución de lluvias y elevación de temperatura ambiental por arriba del promedio, incide en una mala producción forrajera, además problemas con plagas y enfermedades que afectan el comportamiento del hato ganadero. Teniendo en cuenta esto, los productores identifican y afirman que si la época seca o lluviosa se prolonga en sus fincas, se presentan impactos negativos relacionados con la productividad, rentabilidad, la aptitud reproductiva y la salud del animal.

### **Sombra**

Los beneficios reportados por los productores respecto a las especies arbóreas utilizadas para sombrío, se desprenden desde la caracterización de los árboles (ramificación y tamaño de hojas) lo que permite la regulación de la temperatura, alimentación, desempeño del animal, conservación y protección de los recursos naturales; además la presencia de estos árboles ayudan a proteger el suelo del efecto erosivo y generan aporte de materia orgánica.

Los productores de la región identifican que el ganado al permanecer bajo la sombra de ciertas especies arbóreas, presenta mayor beneficio relacionado en producción (Figura 1). Se reportó

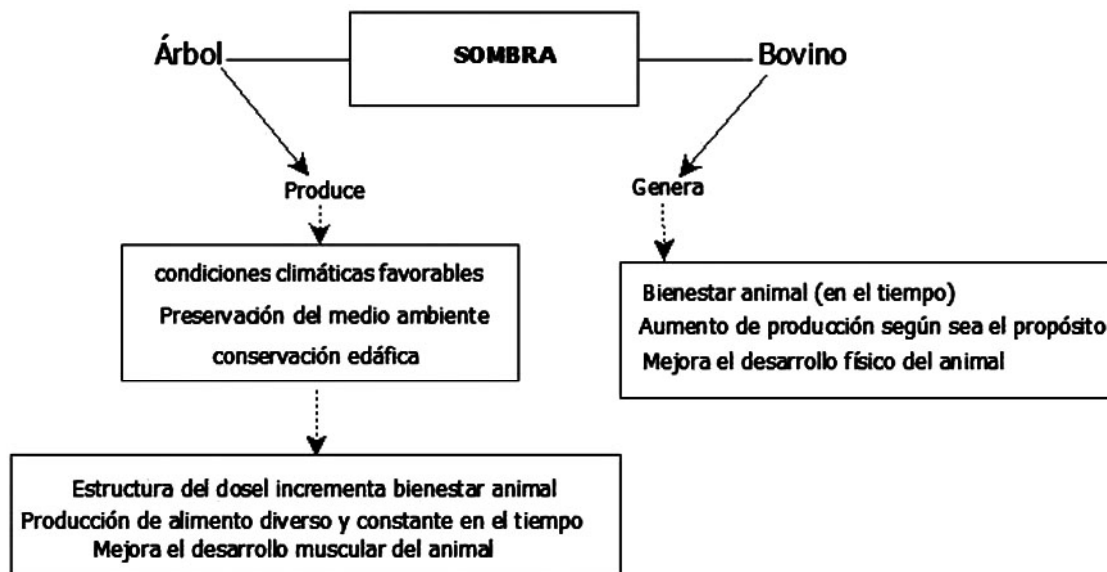


Figura 1. Conocimiento local de los productores sobre la sombra y su relación con los árboles y bovinos.

por parte de los productores la identificación de las especies que proporcionan sombra al ganado, generando condiciones favorables en el desempeño animal y beneficio al finquero, así mismo, se identificó que el ganado busca refugio bajo el dosel de los árboles, reduciendo el estrés y favoreciendo su desarrollo. Los ganaderos aceptan que la presencia de árboles reduce enfermedades y estrés del ganado y mejoran su mantenimiento.

Jácome (2006) y Joya *et al.* (2004), afirman que el rol más importante de los árboles es la provisión de sombra, también se ha demostrado ser una alternativa eficiente para mitigar el efecto del ambiente sobre el animal, impactando positivamente la reducción de la temperatura rectal, la frecuencia respiratoria y la temperatura de piel (Souza de Abreu, 2002; Betancourt *et al.*, 2003; Britto-Ferreira, 2010) lo cual ayuda a la disminución del estrés y baja productividad del animal. Por otro lado, se indica que el ganado elige pastar cerca o lejos de los árboles dependiendo de disponibilidad del recurso forrajero, aunque también puede ser atraído por la sombra asociada a los árboles (Zuo y Miller-Goodman 2004).

Según (García y Ibrahim 2013) la sombra del árbol es importante para reducir el estrés

calórico en los animales, lo que redundará sobre la producción de leche y su condición. El productor de San Vicente del Caguán tiene una idea clara acerca del servicio que proporciona los árboles al ganado y como dicho efecto puede beneficiar al animal en su respuesta dinámica, su mudanza y el empleo energético que demanda su movilidad dentro del predio; es por ello que califican al árbol como una herramienta útil en la obtención de un clima adecuado para el animal. Resultados iguales obtuvo Joya *et al.* (2004), quienes encontraron que para los productores, el rol más importante de los árboles en torno al ganado es el servicio de sombra.

El conocimiento reportado por los productores respecto a la relación existente entre el árbol y el ganado es superficial, se basa principalmente en la percepción de algunas funciones que presta el componente arbóreo dentro de las unidades productivas, destacándose principalmente servicios tales como sombra, protección de la lluvia y alimentación (Santacruz *et al.*, 2010).

La validación permitió confirmar que los principales beneficios de los árboles hacia el ganado están clasificados en sombra, protección rayos solares y desarrollo muscular en porcentajes de 90, 80 y 15% respectivamente; de igual forma, para los productores es relevante

el aporte de los árboles en la alimentación animal con un 31% de representatividad. Aspectos como la ramificación y forma del follaje de las especies arbóreas, son considerados por los productores como determinantes por la cantidad de sombra aportada y protección de lluvia que pueden generar los árboles para el ganado.

Coincidiendo con lo reportado por Nilsen *et al.* (2009), quienes ratifica, que los árboles atraen a los animales por varias razones, para protección del sol, de la lluvia o del viento; para consumir forraje y frutos de especies leñosas; Muñoz (2004), afirma que las principales interacciones que se presentan entre árboles y ganado son la sombra, frutos, y forraje que los árboles suministran al ganado.

### Servicios de los árboles

Los productores de San Vicente del Caguán, poseen un alto conocimiento sobre las relaciones existentes entre los bienes y servicios de la cobertura arbórea; además identifican las funcionales de las especies dentro de los sistemas de producción ganadera (Figura 2). El conocimiento empírico permite a los productores mejorar la planificación de la cobertura arbórea para suplir algunas necesidades productivas y socioeconómicas de cada finca en particular. Los finqueros reconocen el beneficio de los árboles que proveen servicios ecosistémicos a los arreglos agroforestales, además atribuyen ciertos efectos benéficos como es la protección

de condiciones adversas del clima y efectos en la salubridad del animal (Botina y Taramuel 2009).

Así mismo, los finqueros identifican las consecuencias de no tener árboles en los potreros reconociendo que trae consigo efectos negativos sobre el animal como deshidratación y cambios en el comportamiento, además se afirma que los animales cuando están estresados consumen menos alimento y producen menos cantidad de leche; de igual manera Narváez (2008), encontró que los agricultores notan que el animal cuando no tiene sombra se inquieta y se fatiga, asegurando que los árboles en los potreros protegen al ganado.

Según Santacruz (2010), destaca que los productores respecto a la relación existente entre el árbol, ganado y finca se basa en la percepción de algunas funciones que presta el componente arbóreo dentro de las unidades productivas, destacándose principalmente servicios tales como sombra, protección de la lluvia, alimentación y protección de recursos naturales, lo cual influye en la toma de decisiones al momento de seleccionar e implementar árboles dentro de sus predios. Por otra parte, se reportó por los productores la falta de implementación de nuevas especies donde se relaciona con tres aspectos fundamentales que son el dinero, falta de información y falta tiempo, se encuentra relacionado con una probabilidad de en un 55% por falta de dinero, 30% falta de

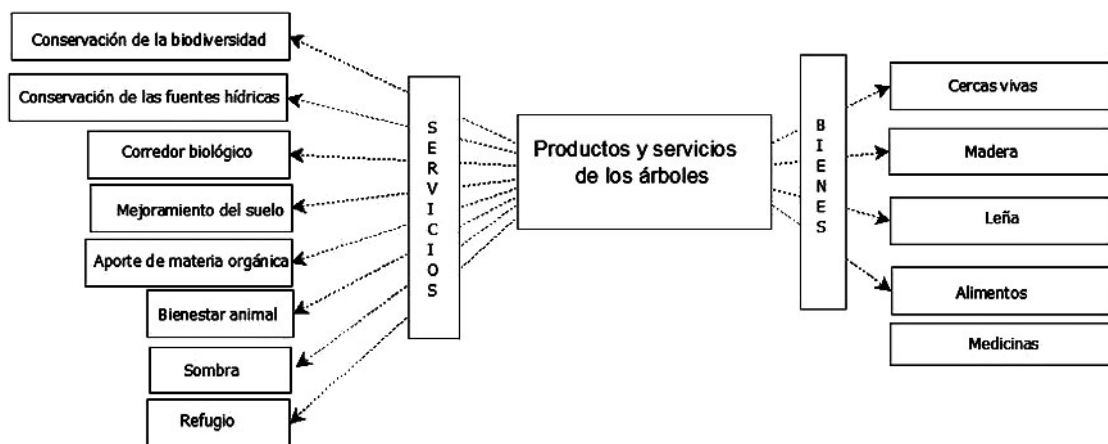


Figura 2. Diagrama de conocimiento local de los productores, sobre productos y servicios de los árboles.

información, 5% falta de tiempo y 10% concluyó que la falta de apoyo de entidades generan un nuevo aspecto para la baja implementación de nuevas especies.

Los productores reconocen los servicios que los árboles proporcionan a las fincas e identifican el papel que cumple en el desarrollo y comportamiento animal, se reportó por medio del conocimiento local de los productores que los árboles generan un sostenimiento (árbol-suelo-ganado).

Se considera que los productores identifican los beneficios que ofrecen los árboles a los animales,

principalmente reconocen la disminución de la intensidad de los vientos y protección al daño que ocasionan las sequías, Se mencionaron 21 especies las cuales son implementadas para sombra, conservación fuentes hídricas, alimentación animal, alimentación humana, leña, materia orgánica. Estas especies arbóreas reportadas por los productores se encuentran ubicados dispersos en los potreros de sus fincas generando una disminución en el cambio climático (Cuadro 3). Datos reportados por Villanueva *et al.* (2009), sostiene, que los árboles o arbustos dispersos en potrero pueden jugar un papel muy importante como estrategia

Cuadro 3. Conocimiento local de los productores del municipio de San Vicente del Caguán, Servicios de los árboles.

No	Familia	Nombre Común	Nombre científicos	Usos
1	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia mangium</i> Willd.	So, Cfh, Mo
2	Fabaceae	Cachimbo	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	So, Mo
3	Fabaceae	Carbón	<i>Calliandra riparia</i> Pittier	So, Cfh, Mo
4	Meliaceae	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	So, Cfh, Mo
5	Fabaceae	Roble	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	So, Cfh, Mo
6	Fabaceae	Cratylia	<i>Cratylia argentea</i> (Desv.) Kuntze	So, Cfh, Mo
7	Annonaceae	Chirimoya	<i>Annona mucosa</i> Jacq.	So, Cfh, Mo, Ah
8	Fabaceae	Guamo	<i>Inga sp</i>	So, Aa, Ah, Le
9	Lauraceae	Laurel	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	So, Mo
10	Rutaceae	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	So, Aa, Ah
11	Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i> L	So, Mo, Aa, Ah
12	Rutaceae	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	So, Mo, Aa, Ah,
13	Myrtaceae	Pomo	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	So, Mo, Ah,
14	Fabaceae	Samán	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	So, Cfh, Mo
15	Lamiaceae	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.f	So, Cfh

\* So: Sombra; Cfh: Conservación fuentes hídricas; Aa: Alimentación animal, Ah: Alimentación humana, Le: Leña; Mo: Materia orgánica.

de adaptación al cambio climático en fincas ganaderas.

Los productores perciben efectos negativos en el comportamiento animal por falta de árboles en los potreros; asimismo, identifican que los animales criados bajo sombra tienen mejores condiciones de vida. Narváez (2008), menciona que los animales cuando están estresados consumen menos alimento y producen menos cantidad de leche. Similares resultados indica Joya *et al.* (2004), quienes reportan que los árboles en los potreros ayudan a mantener un clima fresco y evitan el estrés calórico y disminuya su productividad.

### Alimentación animal

De acuerdo a los ganaderos de la región, la combinación de pastos tradicionales aumenta la nutrición del ganado y disminuye el costo de mantenimiento de los animales. El conocimiento de los productores en esta temática es superficial, derivado de la observación y en cuanto a connotaciones que se le ha dado a ciertas especies arbóreas como benéficas o perjudiciales, sin embargo esto no influye en las preferencias del agricultor en cuanto a los árboles que mantiene cerca de las pasturas o al tipo de pastos que establece en los lotes (Figura 3). Según

Murgueitio *et al.*, 2011, la alimentación de los bovinos se combina en el mismo espacio varios estratos de plantas destinadas a la alimentación animal, entre forrajeras como gramíneas y leguminosas rastreras, con arbustos y árboles que pueden ser forrajeros, frutales, maderables o de usos complementarios.

### Inversión al cambio climático

Los aspectos económicos que se reportaron en las entrevistas con base a la inversión de cada productor para el mejoramiento de la producción y adaptabilidad en el sistema doble propósito, reportaron que no se realizan préstamos a entidades bancarias sino que hay preferencia a los préstamos de personas naturales los cuales generan un aumento en los egresos de los productores, generando crecimiento en las fincas ganaderas de San Vicente del Caguán (Figura 4). A su vez, se conoció que los productores prefieren realizar préstamos que utilizar las ganancias producidas por las fincas ya que son pocas. Respecto a la inversión que realizan los productores en su finca, se puede analizar que los egresos que son producidos en sus predios no generan una diferencia significativa, ellos afirman que 10 años no han generado un incremento mayor-menor.

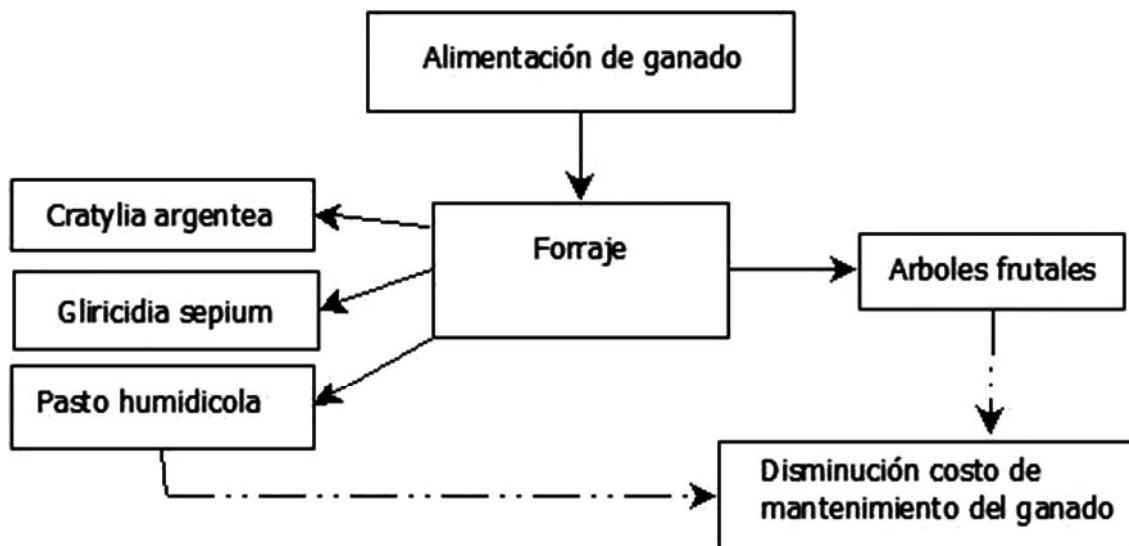


Figura 3. Conocimiento local de los productores sobre la alimentación animal.



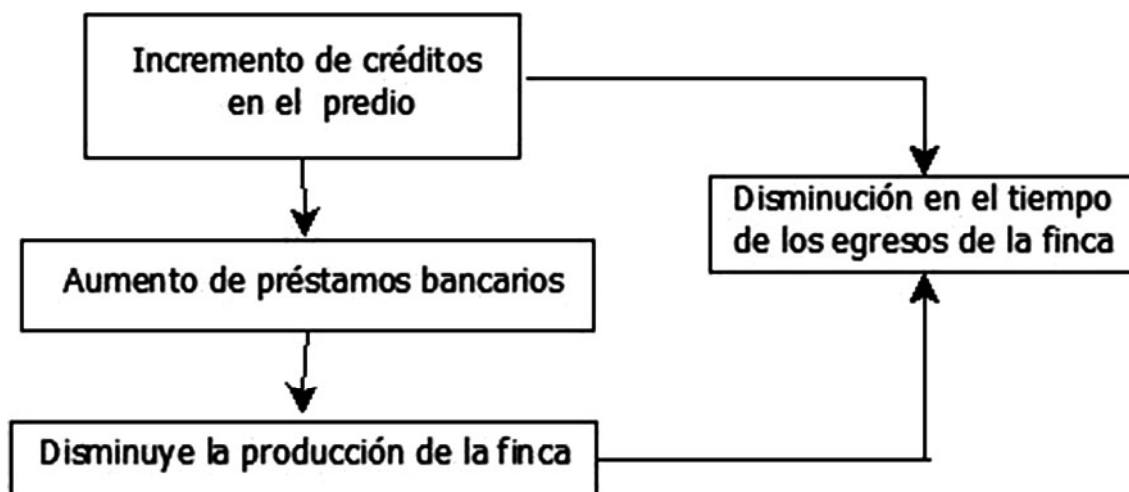


Figura 4. Conocimiento local de los productores sobre la inversión producto al cambio climático.

## CONCLUSIONES

La existencia de la incorporación del conocimiento local de los productores en los procesos de investigación, contribuye a establecer las bases para diseñar nuevas propuestas que permitan el aprovechamiento y conservación de los recursos locales y generar sistemas de producción. Las especies arbóreas identificadas juegan un papel importante en los sistemas de producción; sin embargo, los niveles de importancia y el significado cultural generan alternativas agroforestales para los sistemas ganaderos.

El marco de las estrategias de adaptación al cambio climático está influenciado por la situación socioeconómica, por lo anterior, las estrategias identificadas para ser implementadas a nivel de finca, es la regeneración de árboles en potreros de los cuales se obtiene diferentes servicios ecosistémicos como sombra, conservaciones de fuentes hídricas, leña y forraje. Se encontró que la mayoría de los productores deciden ampliar áreas en pasturas que conllevan a una ganadería extensiva lo que se traduce en un bajo interés en la adopción sistemas agroforestales.

La no adopción de sistemas agroforestales tiene como consecuencia el aumento de plagas y enfermedades generadas por las variaciones del clima en la región de San Vicente del Caguán. Por otra parte, el conocimiento local encontrado sobre el componente arbóreo es

variado y escasamente desarrollado; existe un mayor conocimiento del componente arbóreo relacionado con la necesidad de obtener beneficios económicos y productos.

## LITERATURA CITADA

- Abril, Y. R. 2011. Sistemas agroforestales como alternativa de manejo sostenible en la actividad ganadera colombiana. Departamento del Meta, Colombia, Revista Sistemas de Producción Agroecológica. 2(1): 1 - 25.
- Ayarza, M., J. E. Carulla, C. E. Lascano, E. Cardena, F. Boshell y A. Peña. 2009. Seminario Internacional sobre el cambio climático y los Sistemas Ganaderos en Colombia. Universidad Nacional, Bogotá. 6 p.
- Betancourt, K., M. Ibrahim, C. Harvey, y B. Vargas. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Agroforestería en las Américas 10(39-40):47-51.
- Botina, S. y A. Taramuel. 2009. Caracterización del conocimiento local del componente arbóreo en fincas ganaderas del municipio de Cumbal, Departamento de Nariño.

- Tesis para optar por el grado de Ingeniero Agroforestal. 20 p.
- Britto-Ferreira, L. 2010. Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos submetidos a diferentes ofertas de sombra Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, BRA.
- Cerdán, C. 2007. Conocimiento local sobre servicios ecosistémicos de cafecultores del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. M.Sc. CATIE, Turrialba - Costa Rica. 181 p.
- Chará, J., E. Murgueitio, A. Zuluaga y C. Giraldo. 2011. Ganadería Colombiana Sostenible. Mainstreaming Biodiversity in Sustainable Cattle Ranching. Fundación CIPAV. 158 p.
- Dixon, H. J., J. W. Dolores, L. Joshi and F. L. Sinclair. 2001. Agroecological knowledge toolkit for windows: Methodological guidelines, computer software and manual for AKT 5. School of Agriculture and forest sciences, University of Wales, Bangor, UK. 171 p.
- García, F y M Ibrahim. 2013. Los árboles en los potreros para la reducción del estrés calórico del ganado en los trópicos. **En:** Estado del Recurso Arbóreo en Fincas Ganaderas y su Contribución en la Sostenibilidad de la Producción en Rivas, Nicaragua Catie. Costa Rica. 50 p.
- IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2003. Mapa de suelos de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE Subdirección de Agrología.
- Jácome, C. 2006. Conocimiento local y estudio de la comunidad de aves como herramientas para la identificación de especies arbóreas nativas importantes para la conservación en sistemas ganaderos de los llanos orientales de Colombia (San Martín, Meta). Tesis Mag.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 25-100.
- Joya, M., M. López, R. Gómez y C. Harvey. 2004. Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en las fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas. UCA, Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua. Revista Encuentro 68: 1 - 17.
- Kitalyi, A., C. Rubanza and D. Komwihangilo. 2008. Agroforestry and livestock: adaptation/mitigation strategies in agropastoral farming systems of Eastern Africa. **In:** Rowlinson, P., Steele, M., Nefzaoui, A. (eds) Livestock and global change. Proceedings of an international conference, Hammamet, Tunisia. Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp. 119-121.
- Mosquera, D. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R, CATIE. 103 p.
- Muñoz, D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. CATIE. Tesis para optar por el grado de Máster Scientiae. Costa Rica. 206 p.
- Murgueitio, E., Z. Calle, F. Uribe, A. Calle and B. Solorio. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecol Manag.* 261:1654-1663
- Nardone, A., B. Ronchi, N. Lacetera and U. Bernabucci. 2006. Climatic effects on productive traits in livestock. *Vet Res Commun* 30(Suppl 1):75–81
- Narváez, M.F. 2008. Conocimiento local de las funciones y manejo de las Especies arbóreas en las prácticas tradicionales, en el Corregimiento la caldera, municipio de Pasto. Tesis Ingeniero Agroforestal. Pasto, CO. Universidad de Nariño. 18 p.
- Nilsen, A. 2009. La conducta del ganado con respecto a la distancia a los árboles en Muy Muy, Nicaragua. *Avances de Investigación. Agroforestería en las Américas: Interacción ganado-pastizal- árboles en los sistemas silvopastoriles.* Cartago, Turrialba. Costa Rica. 47: 1-61 p.

- Retana, J. y R. Villalobos. 2000. Caracterización pluviométrica de la fase cálida de ENOS en Costa Rica con base en probabilidades de ocurrencia de eventos en tres escenarios: seco, normal y lluvioso. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 7(2):117-124.
- Retana, J. 2001. El clima y la ganadería bovina en Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. Gestión de Desarrollo. Boletín Meteorológico. San José, C.R. 16 p.
- Santacruz, E., D. C. Bernal y D. A. Muñoz. 2010. Caracterización del conocimiento local del componente arbóreo en fincas ganaderas del municipio de Guachucal. Departamento de Nariño. 24 p.
- Sequin, B. 2008. The consequences of global warming for agriculture and food production. **In:** Rowlinson, P., Steele, M., Nefzaoui, A. (eds) *Livestock and global change. Proceedings of an international conference, Hammamet, Tunisia, 17–20 May 2008.* Cambridge University Press, Cambridge, UK . pp. 9-11.
- Sinclair, F .L. and D. H. Walker. 1998. “Acquiring qualitative Knowledge about complex agroecosystems. Part 1: Representation as natural language”. *Agricultural systems* 56: 341-363.
- Sinclair, F. L. and D. H. Walker. 1999. An utilitarian approach to the incorporation of local knowledge in agroforestry research and extension. **In:** Buck, L., Lassoie, J., Fernandez, E (eds). *Agroforestry in Sustainable Agriculture Systems.* CRC Press, Londres, UK. pp. 245– 275.
- Sinclair, F. L. and L. Joshi. 2000. “Taking local Knowledge tres seriously”. In Lawrence, A. (Ed) *Forestry, forest users and research: new ways of learning.* EFRN Series No 1, European Tropical Forest Research Network, Vienna, pp. 45-61.
- Sivakumar, M. V., R. Lal, R. Selvaraju and I. Hamdan. 2013. Climate change and food security in West Asia and North Africa. Tibbo, M; Van de Steeg, J .Climate Change Adaptation and Mitigation Options for the Livestock Sector in the Near East and North Africa. Dordrecht: Springer. 423 p.
- Souza de Abreu, M.H. 2002. Contribution of trees to the control of heat stress in dairy cows and the financial viability of livestock farms in humid tropics. PhD. Thesis, CATIE, Turrialba, CRC.
- Thornton, P. K., J. Van de Steeg, A. Notenbaert and M. Herrero. 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. *Agric Syst* 101:113–127
- Thornton, P. K. and P. J. Gerber. 2010. Climate change and the growth of the livestock sector in developing countries. Mitigation and adaptation strategies for global change, 15(2): 169-184.
- Villanueva, C., M. Ibrahim, F. Casasola, N. Ríos y C. Sepúlveda. 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. *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central.* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Claudia J. Sepúlveda L. y Muhammad Ibrahim. 125 p.
- Walker, D. H. and F .L. Sinclair. 1998. “Acquiring qualitative Knowledge about complex agroecosystems. Part 2: Formal representation”. *Agricultural systems* 56:365-386.
- Watson, R., M. Zinyowera, R. Moss and D. Dokken. 1997. *The Regional Impact of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Summary for Policymakers.* Report Of IPCC Working group II. 16 p.
- Zuo, H. T. and M. S. Miller-Goodman. 2004. Landscape use by cattle affected by pasture developments and season. *Journal of Range Management* 57:426-434.