

Alba Chávez



Ingeniera Agropecuaria,  
especialista en SIG y  
cambio climático

Alba es ingeniera agropecuaria con estudios en gestión empresarial del agro ecoturismo y especialista en inventarios de gases de efecto invernadero bajo norma ISO. Cuenta con experiencia en sistemas de producción agropecuarios, sistemas de información geográfica SIG y de posicionamiento global GPS; estudios sobre cambios en la cobertura de la tierra a través de imágenes satelitales, espacialización de la información geográfica, interpretación de análisis de suelos y fórmulas de fertilización



"Cuando un hombre planta árboles bajo los cuales sabe muy bien que nunca se sentará, ha empezado a descubrir el significado de la vida".

Elton Trueblood

## Los sistemas silvopastoriles vistos desde la adaptación al cambio climático.

El cambio climático es entendido como cualquier cambio de clima en el transcurso del tiempo ya sea de forma natural o como resultado de actividades humanas y ha sido profundamente estudiado en los últimos años debido a las causas y consecuencias que éste genera en el normal desarrollo de la vida en el planeta. La principal causa del cambio climático es el incremento exponencial de Gases de Efecto Invernadero (GEI) observado desde la revolución industrial, y atribuible mayormente por actividades humanas especialmente por la quema de combustibles fósiles, la deforestación, el cambio de uso de suelo, entre otras. (IPCC, 2007).

En el Ecuador durante los últimas décadas se ha venido observando pérdidas de producción en el sector agropecuario, debiéndose entre otras causas a incrementos de lluvias que han provocado inundaciones, lo que ha vuelto vulnerables a productores, parceleros y jornaleros agrícolas (PNUMA, 2008). Dada esta situación, resulta imperante buscar mecanismos que permitan mejorar estas condiciones y hacer frente al cambio climático.

A nivel mundial las estrategias utilizadas como mecanismos de respuesta al cambio climático, corresponden a la mitigación y la adaptación. La mitigación es entendida como la intervención antrópica destinada a reducir fuentes de Gases de Efecto Invernadero GEI (Aguirre, Ojeda, & Eguiguren, 2012).

La adaptación es el ajuste de los sistemas naturales o humanos para reducir en forma sostenible muchos de los impactos adversos de ese cambio, como también aumentar los impactos beneficiosos, aunque ambos implican altos costos de implementación y deja daños residuales (IPCC, 2001).

El presente artículo trata de mostrar la importancia de los sistemas silvopastoriles vistos como mecanismos de adaptación del sector agropecuario frente a la problemática mundial de cambio climático. Se aborda brevemente los sistemas tradicionales y su problemática actual, y se enfoca a los sistemas silvopastoriles como una medida de adaptación que permite mantener e incrementar la producción agropecuaria mejorando las condiciones en donde esta se desarrolla, por cuanto se espera que los impactos del cambio climático estén expresados en incrementos de temperatura.

### *Los sistemas tradicionales de pastizales*

El sistema tradicional de manejo de pasturas tiene como su componente principal de cultivo al pasto como tal, pudiendo ser este una especie nativa o introducida. En la mayoría de casos no se considera elementos toponímicos<sup>1</sup> propios de cada sector, los mismos que obedecen a características de suelo, clima, disponibilidad de agua, capacidad de la tierra, pendientes, entre otros factores.

El establecimiento de pastizales por lo general se inicia con la tala total del bosque primario, seguido de quemadas, y en muchas ocasiones esto se acompaña de manejo técnico deficiente dando como resultado un deterioro del suelo (erosión, y degradación), detrimento de abundancia y diversidad de especies de flora y fauna, la pérdida de los stocks de carbono almacenados en estos bosques, sobrecarga animal y desgaste energético<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Relaciones entre elementos propios del paisaje (suelo, clima, etc.)

<sup>2</sup> A esto se suma la sobrecarga animal a la cual están sometidas estas superficies, encontrándose en ciertos sectores entre 10 – 12 UBA/ha sin considerar las pendientes, causando de esta forma apisonamiento y compactación de suelo; además, se suma el desgaste energético que deben hacer los animales en subir y bajar por pendientes y en busca de sombra, situación que disminuye la producción de leche, acompañado de una dieta pobre en proteína y escaso suministro de agua.



Los factores que han contribuido a la vulnerabilidad de los sistemas de producción tradicionales a partir del cultivo de pastos y forrajes son:

- ✓ Manejo técnico inadecuado de pastoreo, lo que favorece la eliminación de la cobertura vegetal y la presencia de eriales (zonas descubiertas o en erosión) debido a las altas cargas y pisoteo de animales
- ✓ Pastos y forrajes de edad avanzada, baja calidad o no adaptados a las condiciones edafo-climáticas
- ✓ Pastizales extensivos (monocultivo)
- ✓ Empleo de especies con baja captación de CO<sub>2</sub>
- ✓ Relación C/N<sup>3</sup> desfavorable en las dietas de los animales (a mayor C/N menor emisión de CH<sub>4</sub> en excretas)
- ✓ Poco empleo de árboles en asocio
- ✓ Utilización de gramíneas para corte y baja digestibilidad
- ✓ Deficiente balance alimentario
- ✓ Animales improductivos o de edad avanzada, y baja calidad genética
- ✓ Cantidades de agua para beber insuficientes
- ✓ Mayor lixiviación

Cabe mencionar que estos sistemas tradicionales no son eficientes por cuanto significan gasto de recursos y baja producción, degradación de suelo y por consiguiente incremento de la frontera agrícola debido a la necesidad de mayores superficies para manejo del ganado. Considerando esta realidad nacional en la producción agropecuaria, es necesario buscar mecanismos o medidas que permitan mejorar las condiciones actuales de producción sin alterar los ecosistemas, logrando una mayor eficiencia y conectividad a partir de los criterios de adaptación al cambio climático.



<sup>3</sup> C/N: relación carbono - nitrógeno

### *Los sistemas silvopastoriles desde el punto de vista de adaptación al cambio climático*

El empleo de recursos forrajeros a partir de plantas perennes seleccionadas, eficientes en cuanto a captación de energía solar, adaptadas a las condiciones de cada zona, multifuncionales y con altos rendimientos productivos en base a una aplicación mínima de recursos, debe ser el enfoque actual para tener sistemas resilientes al cambio climático.

Por otra parte, las especies forestales maderables, frutales y productoras de biocombustibles son una opción en la agricultura actual por las salidas productivas que representan, además de ser importantes sumideros de carbono (Milera, 2013).

Los árboles sembrados en sistemas silvopastoriles de forma dispersa pueden jugar un rol muy importante como estrategia de adaptación al cambio climático en fincas ganaderas. Las pasturas con una cobertura arbórea entre el 20% y 30% ofrecen beneficios a nivel económico y ecológico en comparación con aquellas pasturas degradadas con pocos o sin árboles.

Varios son los beneficios de los sistemas silvopastoriles que contribuyen como medidas de adaptación al cambio climático; entre los más relevantes se puede citar:

- ✓ **Incremento de proteína:** muchas especies forestales sirven como bancos de proteína permitiendo mejorar el suplemento alimenticio, la palatabilidad y digestibilidad, traduciéndose en incremento de producción de leche. Estudios realizados por Altamirano 2013, mencionan que bajo estos sistemas, se observa una mayor capacidad de carga animal.
- ✓ **Disminución de estrés calórico en bovinos:** los árboles distribuidos de manera dispersa en los sistemas silvopastoriles contribuyen a mantener el clima fresco evitando que los animales se trasladen de un sitio a otro en busca de sombra lo que afecta a la producción de leche.
- ✓ **Reciclaje de nutrientes:** la caída de hojarasca, leña, frutos, entre otros, contribuyen al incremento de materia orgánica en el suelo volviendo a los nutrientes asimilables a las plantas. Algunas especies forestales tienen capacidad de fijar y transferir nitrógeno, además de tener raíces profundas que facilitan la oxigenación en el suelo, lo cual contribuye a aumentar los reservorios de carbono del mismo.



- ✓ **Beneficios hidrológicos:** una distribución adecuada de los árboles en los sistemas silvopastoriles tratando de conservar y/o proteger fuentes de agua, permite una mejor infiltración de la misma; además de contribuir a la reducción de la erosión y degradación en ciertas zonas. En Centroamérica, Ríos 2007, encontró en sistemas silvopastoriles que la infiltración de agua fue mayor (0,23 cm/h en Costa Rica y 0,81 cm/h en Nicaragua) que en pasturas naturales con sobrepastoreo (0.07 cm/h en Costa Rica y 0.03 cm/h en Nicaragua).
- ✓ **Conservación de la biodiversidad:** las asociaciones entre árboles y pastizales no son solo una fuente de alimentación del ganado bovino sino también permiten incrementar la biodiversidad de la zona. Según Tobar 2007, en potreros con alta densidad de árboles, existe mayor riqueza de mariposas en comparación de superficies con pasturas mejoradas y baja densidad de árboles.

Estudios realizados en fincas ganaderas en Centroamérica, mencionan que desde el punto de vista económico, los sistemas silvopastoriles incrementan la producción de leche de un 10 al 20% en comparación con potreros sin árboles (sistemas tradicionales). Esto se atribuye a una menor temperatura ambiental bajo sombra de los árboles, lo que reduce el estrés calórico del ganado que está asociado a una baja tasa respiratoria, permitiendo el menor consumo de energía y de mayores cantidades de alimento. (Ibrahim, Betancourt, Harvey, & Vargas, 2003), (Milera, 2013).

En Ecuador, estudios realizados en la parroquia de Nanegalito mencionan que el incremento de producción de leche al comparar sistemas tradicionales de pastoreo frente a sistemas silvopastoriles es de alrededor del 50% (Altamirano, 2013). Según las estadísticas del Censo Nacional Agropecuario proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC mencionan que la producción de leche en este sector varía entre 5 y 10 litros/diarios por UBA (INEC, 2010). Mientras que los datos reportados por Altamirano mencionan una producción de 15 litros/día por UBA en los sitios con sistemas silvopastoriles, lo que significa incremento de alrededor del 50% en producción y por ende mayor ingreso económico.

Modelos climáticos globales y regionales proyectan incrementos de temperatura a nivel global en los próximos años, por lo que el rol de las especies forestales combinadas en potreros de sistemas ganaderos tradicionales será relevante para evitar estrés térmico del ganado, así como también, para incrementar la oferta de recursos alimenticios en épocas secas. Muchas especies como el Porotón (*Erhytrina* spp.), Mata ratón (*Gliricidia sepium*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) funcionan como bancos de proteína, produciendo frutos que son consumidos por los animales en épocas secas cuando se reduce la disponibilidad y calidad del pasto.

**En conclusión** los sistemas silvopastoriles son una medida de adaptación al cambio climático, aun cuando la mayoría de estas prácticas están enfocadas a actividades de mitigación. Existen varios beneficios asociados que permiten mejorar las condiciones de producción actuales sobre todo en sectores vulnerables y de alto riesgo al cambio climático, permitiendo generar sistemas resilientes a este fenómeno global a través de prácticas de adaptación.

Por lo anterior, cobra importancia generar medios de capacitación a finqueros sobre la problemática del cambio climático y sus implicaciones, y sobre las alternativas de afrontarlo mediante los sistemas silvopastoriles. Estos permiten a través de la diversificación de prácticas de aprovechamiento de los recursos, medios de subsistencia y las fuentes de ingreso económico, el aumento de la productividad y la protección de las pérdidas relacionadas con el clima, involucrando de esta forma a las familias quienes serán los encargados de replicar el conocimiento y el beneficio de estas prácticas.

#### Bibliografía

- Aguirre, N., Ojeda, T., & Eguiguren, P. (2012). *El cambio climático y la conservación de la biodiversidad en el Ecuador*. Quito - Ecuador.
- Altamirano, C. (2013). *Determinación de la productividad forrajera de un sistema tradicional de pastoreo con pasto miel frente a un sistema silvopastoril de pasto miel con aliso en Nanegalito*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, IASA. Tesis de grado.
- Chávez, A. (2016). *Los sistemas silvopastoriles como estrategia de adaptación al cambio climático*. Quito, Ecuador: Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. CATHALAC. Trabajo de Grado: Diplomado en Adaptación al Cambio Climático.
- INEC. (2010). *Censo Nacional Agropecuario*. Ecuador.
- IPCC. (2001). *Tercer informe de evaluación cambio climático. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*.
- IPCC. (2007). *International Panel Climate Change*.
- Milera. (2013). Avances en Investigación Agropecuaria. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria*, 24.
- PNUMA. (2008). *Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas*. Obtenido de [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org).
- Ríos. (2007). *Escorrentia superficial e infiltracion en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el tropico humedo de Nicaragua y Costa Rica*.
- Tobar. (2007). *Diversidad de mariposas en un paisaje agropecuario del Pacifico central*. Costa Rica.

