



Sistemas silvopastoriles:

una opción para incrementar la eficiencia en la productividad ganadera y mitigar el cambio climático

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son alternativas de producción pecuaria en las que, bajo un manejo integral, se combina la presencia e interacción de especies leñosas (árboles y arbustivas forrajeras), pasturas y animales en un mismo sistema.

El trópico altoandino posee unas **condiciones particulares** en las cuales se desarrolla la ganadería de leche en alta montaña, a partir de **razas bovinas y pasturas adaptadas** a las condiciones de estas ecorregiones. En estas zonas, generalmente, los productores reconocen algunas pasturas, pero aún es **bajo el conocimiento y uso de especies arbustivas forrajeras** como fuente de alimentación para el ganado.



Sistema silvopastoril con ramoneo de *T. diversifolia*, en trópico alto colombiano.

La adopción de los SSP por parte de los productores ganaderos en el trópico alto debe tener como objetivo el **mejoramiento de la oferta forrajera en cantidad y calidad para los animales** (bovinos, caprinos, ovinos, cuyes, etc.).

Además, dichos sistemas deben estar enfocados hacia la protección de fuentes hídricas, el mejoramiento de praderas degradadas, el bienestar animal, la generación de subproductos como la madera, la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros **servicios ecosistémicos**.



Banco forrajero con botón de oro (*T. diversifolia*), colla negra (*S. pyramidalis*) y sauco (*S. nigra*) en el C. I. Obonuco, Pasto, Nariño.

El buen manejo de los forrajes es primordial para **mejorar la soberanía alimentaria y la calidad de vida de los productores ganaderos**. Como los sistemas ganaderos del trópico de altura requieren grandes transformaciones en el manejo nutricional de los hatos, la ganadería debe

considerarse un **sistema integrado**, con una utilización más eficiente de los recursos de la finca y la región.

Por eso, es importante la **diversificación de la oferta forrajera** con la implementación de especies adaptadas a la zona, que entre otras contribuyan a mejorar la alimentación animal, requieran pocos insumos para su mantenimiento y disminuyan los gases de efecto invernadero (GEI) como el metano (CH₄).

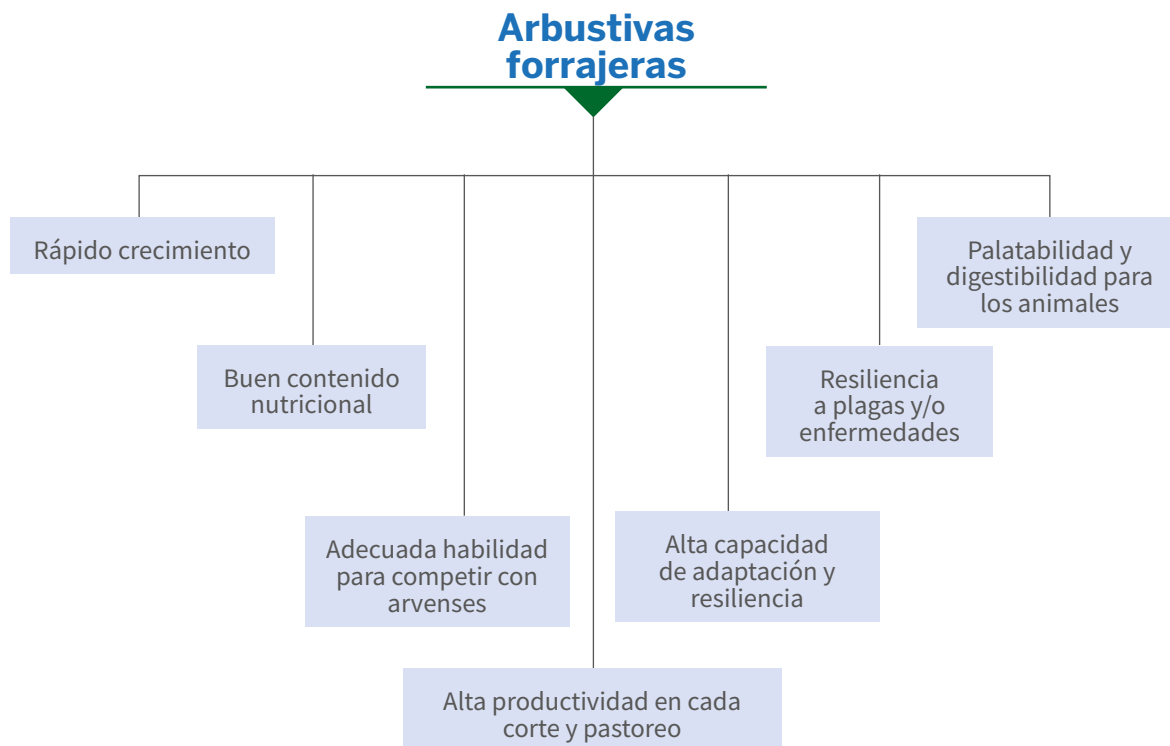


Los forrajes son la fuente nutricional más económica para alimentar al ganado y, así, obtener leche, derivados y crías al menor costo.

Las **arbustivas forrajeras** son especies que poseen un **crecimiento arbustivo** y cuyo forraje puede ser suministrado como **alimento para los animales**.

Estas deben poseer las siguientes características:





En los sistemas de producción ganadera, sobre todo en los de lechería especializada en trópico alto, adoptar sistemas basados en monocultivos con alta fertilización sintética puede generar **serios problemas ambientales**, como la degradación del suelo, la contaminación de aguas y las emisiones de gases de efecto invernadero, como el metano (CH_4), el dióxido de carbono (CO_2) y el óxido nitroso (N_2O).

La ganadería en Colombia tiene gran potencial para acceder a mercados internacionales, los cuales, además de valorar la calidad del producto (carne, leche y/o genética), tienen en cuenta aspectos relacionados con las estrategias utilizadas para disminuir el impacto ambiental de los sistemas ganaderos.

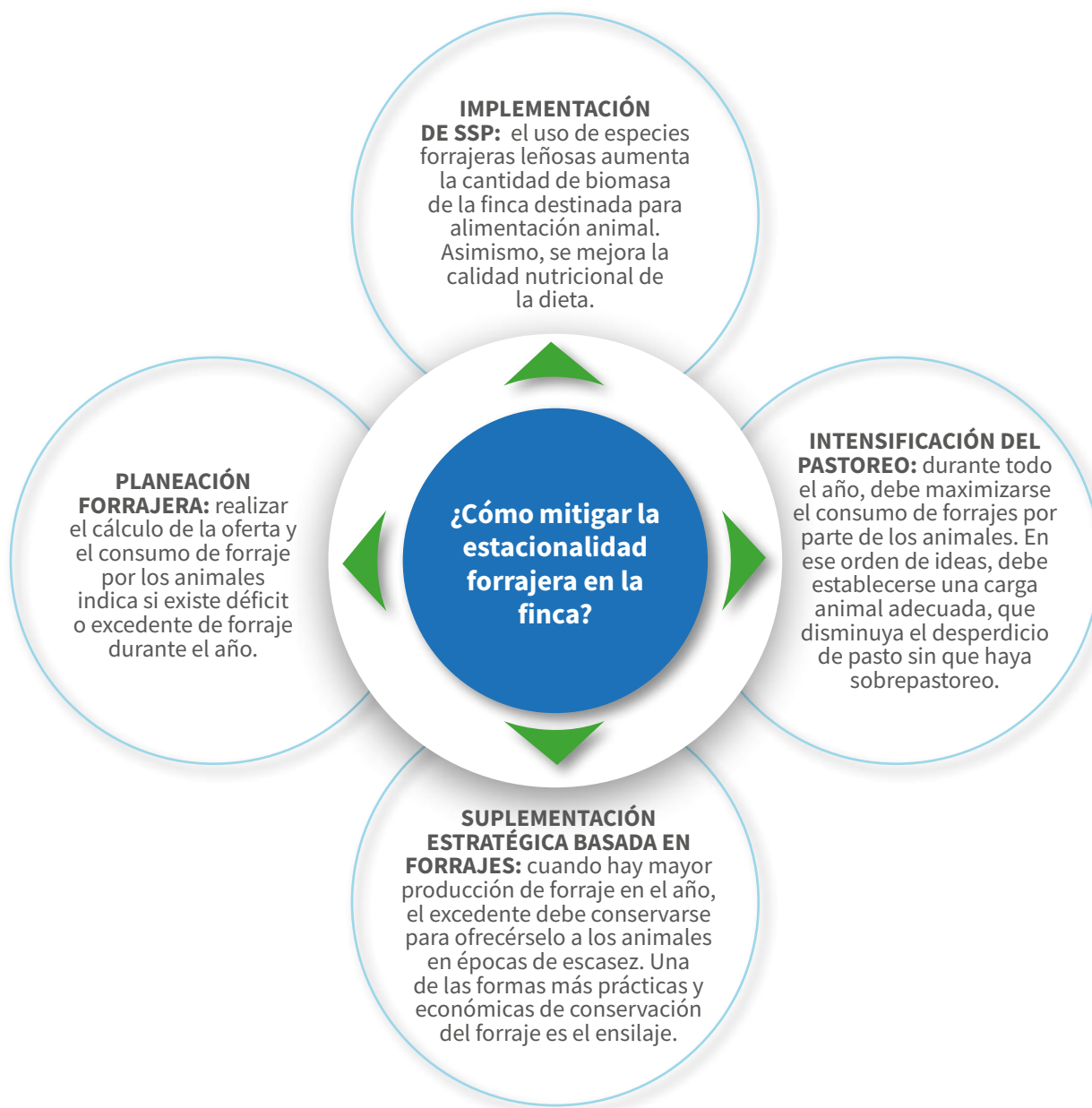


Uno de los **problemas** de los sistemas ganaderos del trópico basados en praderas es la **estacionalidad forrajera**, que es la **variación en la producción de forrajes y su calidad a lo largo del año**. La disponibilidad de forraje depende de las variaciones en la precipitación y la temperatura, por lo cual es preciso buscar **alternativas de alimentación** con forrajes de buena calidad, que puedan suplir las necesidades de alimentación en épocas de escasez.

Se recomienda realizar **suplementación estratégica** para mantener cargas animales estables en la época de baja oferta de pasturas, así como la **introducción y selección de especies forrajeras** (arbustivas, gramíneas y leguminosas) **con alto potencial** de producción, calidad, persistencia y adaptación a las más diversas condiciones climáticas y edáficas del trópico.



Sistema ganadero lechero tradicional del trópico alto de Nariño. Época de sequía y baja oferta de forrajes en el municipio de Cumbal.



Estrategias para mitigar la estacionalidad forrajera en sistemas ganaderos bovinos.

En ese orden de ideas, las **especies forrajeras leñosas** han sido probadas con éxito en los sistemas ganaderos, contribuyendo al mejoramiento sostenible de la productividad por medio de interacciones benéficas entre los componentes del sistema, como son:



Árbol-forraje



Interacción árbol-forraje; efecto benéfico sobre la pastura. Fuente hídrica. C. I. Obonuco.

Algunos árboles y arbustos leguminosos de trópico alto, como acacia (*Acacia* sp.), aliso (*Alnus acuminata*) y sauco (*S. nigra*), tienen la capacidad, por medio de su raíz, de capturar nitrógeno libre en el medioambiente e introducirlo en la planta, el cual es utilizado para **formar compuestos nitrogenados y proteínas, vitales en su crecimiento.**

Generalmente, en los sistemas productivos lecheros, se hace la inclusión de altas dosis de nitrógeno con el fin de aumentar la productividad de pasturas para la alimentación animal. Esa **inadecuada dosificación** lleva a una **pérdida económica** en cuanto al uso de fertilizantes y genera **impacto ambiental al contaminar aguas superficiales y subterráneas.**

Gracias a la profundidad, conformación y distribución de las raíces de algunos árboles como el aliso (*A. acuminata*), se facilita el **aprovechamiento de nutrientes en la superficie del suelo**, siendo a su vez utilizado por los pastos para satisfacer las demandas de nutrientes que exige su crecimiento. Además, la descomposición de material vegetal de arbustos o árboles (ramas y hojas) aporta **materia orgánica aprovechable** por las forrajeras a su alrededor, permitiendo **disminuir la fertilización aplicada** comúnmente para el desarrollo de los pastos.



Los árboles aportan hojarasca para ser descompuesta por los microorganismos del suelo, obteniendo materia orgánica de óptima calidad. C. I. Obonuco.

La **sombra de los árboles** sobre los animales puede llegar a bajar la temperatura entre 2 y 9 °C, comparándola cuando hay incidencia directa de la luz solar. También, permite la **protección del suelo**, evitando su degradación, mejorando la retención de humedad y aumentando la cantidad de forraje y la captura de gases de efecto invernadero. Esta sombra ayuda a conservar **pasturas uniformes** y a **disminuir el crecimiento de especies** arbóreas y arvenses **que compiten por nutrientes y espacio**.

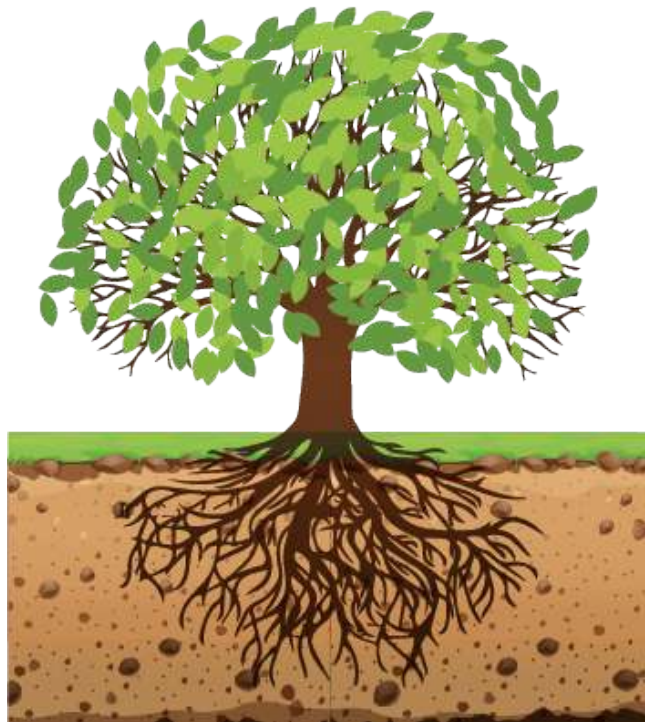


Sombrío de *Alnus acuminata* en sistema silvopastoril de franjas en contorno, en C. I. Obonuco.

Árbol-suelo

El **sistema radicular** presente en árboles y arbustos le brinda muchos beneficios al suelo, pues le permite distribuir e incluir **nutrientes** debido a su aporte en materia orgánica. Los árboles ayudan a **controlar la erosión y la compactación**, permitiendo la **recirculación del aire** en el suelo, del cual reciben nutrientes y que se convierte en su medio de soporte.

Los árboles y arbustos **protegen el suelo de la radiación solar directa** gracias a la sombra que generan. A la vez, **permiten la regeneración y mantenimiento de pasturas**, las cuales forman una segunda barrera de protección, además de la sombra, ayudando al final a la **multiplicación de microorganismos** del suelo que contribuyen al reciclaje de nutrientes.



Las raíces de los árboles ayudan a descompactar el suelo, sirven de anclaje para evitar la erosión y son el medio más importante de captación de nutrientes.

Árbol-animal

La **calidad composicional** de las especies arbóreas les permite a los animales **suplir gran parte de las necesidades nutricionales**, mediante el consumo del forraje de la planta. Además, al tener un mayor tamaño, los arbustos se convierten en una **fuentes de protección** contra corrientes de viento, rayos solares excesivos o lluvias fuertes.

Los animales, a la vez, aportan **materia orgánica** por medio de heces y estimulan el crecimiento y la formación de la planta por medio del **pastoreo**. Sin embargo, cuando no se determina una adecuada carga animal en los potreros que incorporan forrajeras, generalmente, se evidencia compactación del suelo por **sobrepastoreo y daño mecánico** de las especies forrajeras y arbustivas, lo que reduce su tasa de crecimiento.

