

**ARBOREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL FORRAJERO UTILIZADAS EN  
ALIMENTACION ANIMAL EN EL TROPICO ALTO**

**YADDY EMILCE CEPEDA ARCINIEGAS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES, POSGRADOS Y RELACIONES  
INTERNACIONALES  
PASTO - COLOMBIA  
2012**

**ARBOREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL FORRAJERO UTILIZADAS EN  
ALIMENTACION ANIMAL EN EL TROPICO ALTO**

**AUTORA:  
YADDY EMILCE CEPEDA ARCINIEGAS**

**ASESOR:  
JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO Zoot. M.Sc., Dr. Sc.**

**Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de  
especialista en Producción de Recursos Alimentarios para Especies  
Pecuarias**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES, POSGRADOS Y RELACIONES  
INTERNACIONALES  
PASTO - COLOMBIA  
2012**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 Emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO Zoot. M.Sc., Dr. Sc.  
Asesor

---

ROSA LILA PEREIRA TUPAZ. Zoot. Esp. M.Sc.  
Jurado

---

EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ Zoot. Esp. M.Sc.  
Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2012

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO       | Zoot. M.Sc., Dr. Sc. |
| ROSA LILA PEREIRA TUPAZ            | Zoot. Esp. M.Sc.     |
| EFREN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ | Zoot. Esp. M.Sc.     |
| LUIS ALFONSO SOLARTE               | Zoot. Esp.           |

Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

Dedico a:

DIOS, mi amigo fiel y compañero incondicional, quien me protege, guía mi camino y ha creado en mí la confianza para la realización de las metas propuestas durante mi vida.

MI PADRES, que me acompañan siempre en la culminación de mis éxitos y me han guiado por el camino correcto para poder conquistar mis triunfos; que se muy bien igualmente son de ellos.

MI HERMANO, quien ha sido mi compañero y amigo incondicional en los momentos difíciles, quien con su apoyo y consejo me ha dado fuerzas para seguir adelante.

YADDY EMILCE CEPEDA ARCINIEGAS

## RESUMEN

Uno de los principales factores que afectan la producción pecuaria es la falta de recursos alimentarios alternativos para épocas de escasez, en dónde se hace crítica la consecución de forrajes, afectando la alimentación de los animales como los rendimientos productivos de la especie, disminuyendo considerablemente la rentabilidad de los sistemas productivos.

Para lograr una alimentación eficiente en la producción animal es necesario contar con alimentos de fácil consecución, que satisfagan los requerimientos nutricionales, que sean de bajo costo, que posean características organolépticas adecuadas entre otros. Una alternativa importante que contempla estas características es la utilización de plantas forrajeras que además se puede producir en cualquier época del año, equilibrando la oferta de alimento.

Los árboles y las arbustivas forrajeras contienen una gran cantidad de elementos nutricionales necesarios, es por esta razón que al ser suministrados como alimento en animales son capaces de proporcionar la proteína, energía y vitaminas necesarias para el crecimiento, la producción y la reproducción además, constituyen un alimento de especiales características alimenticias que pueden ser empleados en las diferentes especies de animales rumiantes y no rumiantes.

Por las razones expuestas la presente investigación se orienta al análisis y compilación de material bibliográfico con referencia a la utilización de árboles y arbustivas forrajeras como alternativa de alimentación para animales en el trópico alto.

## **ABSTRACT**

One of the main factors affecting livestock production is the lack of alternative food resources for times of scarcity, where it is critical to achieve forages affecting animal feed as growth performance of the species, significantly reducing the profitability production systems.

To achieve efficient feeding in animal production are needed towards convenience foods that meet nutritional requirements, which are low cost, having organoleptically suitable among others. An important alternative that provides these features is the use of forage crops also can occur in any season, balancing the supply of food.

Trees and shrub species contain a lot of nutritional elements needed is for this reason that to be supplied as food animals are capable of providing protein, energy and vitamins needed for growth, production and reproduction also constitute special food of nutritional properties that can be used in different species of ruminants and non-ruminants.

For these reasons the present investigation is focused on the analysis and compilation of references with reference to the use of tree and shrub species as alternative animal feed high in the tropics.

## CONTENIDO

|  | Pág |
|--|-----|
| INTRODUCCIÓN   | 15  |
| 1. DEFINICION DEL PROBLEMA   | 16  |
| 2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA  | 17  |
| 3. OBJETIVOS   | 18  |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL   | 18  |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 18  |
| 4. MARCO TEORICO   | 19  |
| 4.1 SISTEMAS SILVOPASTORILES   | 19  |
| 4.1.1 Definición   | 19  |
| 4.1.2 Tipos de sistemas silvopastoriles  | 21  |
| 4.1.3 Ventajas de los sistemas silvopastoriles                                       | 21  |
| 4.2 CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE LOS FORRAJES                                      | 23  |
| 4.2.1 Calidad nutricional  | 23  |
| 4.2.2 Valor nutritivo  | 23  |
| 4.2.3 Análisis bromatológico   | 24  |
| 4.2.4 Composición química  | 24  |
| 4.2.5 Clasificación taxonómica   | 25  |
| 4.3 ALGUNAS ARBOREAS Y ARBUSTIVAS DEL TROPICO ALTO                                   | 25  |
| 4.3.1 Acacia negra ( <i>Acacia decurrens</i> willd)                                  | 25  |
| 4.3.1.1 Origen y distribución  | 25  |
| 4.3.1.2 Descripción  | 26  |
| 4.3.1.3 Propagación  | 27  |
| 4.3.1.4 Usos   | 27  |
| 4.3.1.5 Clasificación taxonómica de la Acacia negra ( <i>Acacia decurrens</i> willd) | 27  |
| 4.3.2 Colla negra ( <i>Smallantus pyramidalis</i> )                                  | 28  |
| 4.3.2.1 Origen y distribución  | 28  |
| 4.3.2.2 Descripción  | 28  |
| 4.3.2.3 Propagación  | 29  |
| 4.3.2.4 Usos   | 29  |
| 4.3.2.5 Clasificación taxonómica de la Colla negra ( <i>Smallantus pyramidalis</i> ) | 29  |
| 4.3.3 Colla blanca ( <i>Verbesina arborea</i> )                                      | 30  |
| 4.3.3.1 Origen y distribución  | 31  |
| 4.3.3.2 Descripción  | 31  |
| 4.3.3.3 Propagación  | 31  |
| 4.3.3.4 Usos   | 31  |

|  |    |
|--|----|
| 4.3.3.5 Clasificación taxonómica de la Colla blanca ( <i>Verbesina arborea</i> ) | 31 |
| 4.3.4 Chilca ( <i>Baccharia latifolia</i> )                                      | 32 |
| 4.3.4.1 Origen y distribución  | 32 |
| 4.3.4.2 Descripción  | 32 |
| 4.3.4.3 Propagación  | 33 |
| 4.3.4.4 Usos   | 33 |
| 4.3.4.5 Clasificación taxonómica de la Chilca ( <i>Baccharia latifolia</i> )     | 33 |
| 4.3.5 Sauco ( <i>Sambucus nigra</i> )  | 34 |
| 4.3.5.1 Origen y distribución  | 34 |
| 4.3.5.2 Descripción  | 34 |
| 4.3.5.3 Propagación  | 35 |
| 4.3.5.4 Usos   | 36 |
| 4.3.5.5 Clasificación taxonómica del Sauco ( <i>Sambucus nigra</i> )             | 36 |
| 4.3.6 Aliso ( <i>Alnus acuminata</i> H.B.K.)                                     | 36 |
| 4.3.6.1 Origen y distribución  | 36 |
| 4.3.6.2 Descripción  | 37 |
| 4.3.6.3 Propagación  | 37 |
| 4.3.6.4 Usos   | 37 |
| 4.3.6.5 Clasificación taxonómica del Aliso ( <i>Alnus acuminata</i> H.B.K.)      | 38 |
| 4.3.7 Chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> sweet)                                   | 39 |
| 4.3.7.1 Origen y distribución  | 39 |
| 4.3.7.2 Descripción  | 39 |
| 4.3.7.3 Usos   | 40 |
| 4.3.7.4 Clasificación taxonómica del Chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> sweet)    | 41 |
| 4.3.8. Dalia ( <i>Dahlia imperialis</i> ortgies)                                 | 41 |
| 4.3.8.1 Origen   | 41 |
| 4.3.8.2 Descripción  | 42 |
| 4.3.8.3 Propagación  | 43 |
| 4.3.8.4 Usos   | 43 |
| 4.3.8.5 Clasificación taxonómica de la Dalia ( <i>Dahlia imperialis</i> ortgies) | 43 |
| 4.4 USO DE ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS EN LA ALIMENTACION ANIMAL              | 44 |
| 5. CONCLUSIONES  | 56 |
| 6. BIBLIOGRAFIA  | 57 |

## LISTA DE TABLAS

|  | Pág |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Composición bromatológica del forraje de Acacia<br>( <i>Acacia decurrens willd</i> )                   | 27  |
| <b>Tabla 2.</b> Composición bromatológica del forraje de Colla negra<br>( <i>Smallantus pyramidalis</i> )              | 29  |
| <b>Tabla 3.</b> Composición bromatológica de la Colla blanca<br>( <i>Verbisina Arbórea</i> )                           | 32  |
| <b>Tabla 4.</b> Composición bromatológica de la Chilca ( <i>Bacchiaria latifolia</i> )                                 | 34  |
| <b>Tabla 5.</b> Composición bromatológica del forraje Sauco ( <i>Sambucus nigra</i> )                                  | 36  |
| <b>Tabla 6.</b> Composición bromatológica del forraje de Aliso ( <i>Alnus acuminata H.B.K.</i> )                       | 39  |
| <b>Tabla 7.</b> Composición bromatológica de la harina de Chocho<br>( <i>Lupinus mutabilis sweet</i> )                 | 41  |
| <b>Tabla 8.</b> Composición bromatológica del follaje del arbusto Dalia silvestre ( <i>Dahlia imperialis ortgies</i> ) | 44  |

## LISTA DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Figura 1.</b> Acacia negra ( <i>Acacia decurrens</i> willd) | 26   |
| <b>Figura 2.</b> Colla negra ( <i>Smallantus pyramidalis</i> ) | 28   |
| <b>Figura 3.</b> Colla blanca ( <i>Verbisina arbórea</i> )     | 30   |
| <b>Figura 4.</b> Chilca ( <i>Bacchiaria latifolia</i> )        | 33   |
| <b>Figura 5.</b> Sauco ( <i>Sambucus nigra</i> )               | 35   |
| <b>Figura 6.</b> Aliso ( <i>Alnus acuminata</i> H.B.K.)        | 38   |
| <b>Figura 7.</b> Chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> sweet)      | 40   |
| <b>Figura 8.</b> Dalia ( <i>Dahlia imperialis</i> ortigies)    | 42   |

## GLOSARIO

**Alimentación:** Actividad que comprende acciones diversas, como el reconocimiento del alimento y los movimientos como aprehensión, la iniciación de la comida y la ingestión necesaria para que funcione un organismo vivo.

**Alimento:** Cualquier material generalmente de origen vegetal o animal que contiene los nutrientes esenciales.

**Análisis bromatológico:** Conjunto de técnicas y procedimientos empleados para identificar y cuantificar los principios nutritivos de un alimento.

**Arbusto:** Planta perenne de mediana altura, de tallo leñoso y corto con las ramas desde la base.

**Arbóreo:** Relativo al árbol, tallo arbóreo parecido a un árbol.

**Bromatológico:** Es el análisis de las proteínas químicas de un alimento llevados a cabo en un laboratorio.

**Consumo de alimento:** Es la cantidad de alimento que consume el animal en el día.

**Conversión alimenticia:** Cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de peso vivo.

**Ganancia de peso:** Es el incremento de peso de los animales en un determinado tiempo.

**Materia seca:** Resultado de restar la humedad del material analizado (alimento) y que generalmente se da en términos de porcentaje.

**Nutrición:** Ciencia que estudia los nutrientes, comprende la obtención, digestión y absorción de los elementos químicos que sirven de alimento incluyendo el transporte de estos a todas las células del organismo animal en las formas físico químicas más adecuadas para su asimilación.

**Palatabilidad:** Conjunto de características organolépticas de un alimento independientemente de su valor nutritivo que hacen que para indeterminado individuo dicho alimento sea más o menos placentero.

**Pecíolo:** Es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo. El pecíolo puede ser una característica determinante para la identificación de la planta.

**Propagación:** Reproducción vegetativa que tiene lugar cuando una parte de un órgano vegetativo de una planta se separa de la planta madre para formar un nuevo individuo.

**Requerimientos nutricionales:** Necesidades nutritivas de los seres vivos para cumplir con su normal desarrollo, mantenimiento y productividad durante las 24 horas del día.

**Sistemas silvopastoriles:** son una modalidad de la agroforestería en la que se combinan en el mismo espacio plantas forrajeras como gramíneas y leguminosas rastreras con arbustos y árboles destinados a la alimentación animal y usos complementarios.

**Valor nutritivo:** Balance de nutrientes de un forraje o un alimento para garantizar a los animales la asimilación y el aprovechamiento para el crecimiento y producción.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se le da gran importancia a la utilización de árboles y arbustos forrajeros en las explotaciones pecuarias debido a que ellos presentan mejores características nutricionales, altos valores proteicos y energéticos en comparación con los pastos tradicionales, además tienen mayor digestibilidad y aprovechamiento por parte de los animales, se producen constantemente en todo el año, son resistentes a heladas y poseen un rápido rebrote y recuperación después del corte, por ello los convierten en unas fuentes alimenticias de alto valor nutritivo y disponibilidad en los periodos de escasez debida a su buena adaptación y crecimiento acelerado, producción de biomasa comestible de alta calidad como una alternativa viable para productores pecuarios del trópico alto.

Betancur y Cuastumal<sup>1</sup> citan a Giraldo quien manifiesta que: una alternativa es la integración de árboles, pasturas y animales en sistemas de producción, cuyo objetivo principal es desarrollar tecnologías que busquen compatibilizar la silvicultura y la ganadería en los sistemas de producción, orientados a mejorar el nivel alimenticio y productivo de los animales, la utilización racional de los recursos y mejorar el desempeño económico y ambiental de la ganadería.

En el trópico alto existe diversidad de especies arbóreas y arbustivas nativas e introducidas que se adaptan bien a condiciones agro-ecológicas de la región y constituyen una fuente valiosa para la alimentación animal cubriendo sus requerimientos nutricionales e incrementando su potencial productivo.

Con estas investigaciones se pretende recopilar los conocimientos de la utilización de nuevas alternativas de recursos locales que proporcionan una opción económica viable en la alimentación de animales en el trópico alto que puede reemplazar al concentrado y disminuir los costos en la alimentación animal.

---

<sup>1</sup>BETANCUR, J y CUASTUMAL, H. Evaluación del efecto de papa richie (*Solanum tuberosum*) y Acacia Negra (*Acacia decurrens*) como suplemento para vacas holstein en producción en el trópico de altura. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p.20.

## **1. DEFINICION DEL PROBLEMA**

Durante la última década se ha venido evaluando nuevos materiales forrajeros con el objetivo de presentar alternativas alimenticias que permitan hacer sostenibles los sistemas de producción pecuarios en el trópico alto. Su objetivo se centra en buscar especies forrajeras de alta producción y calidad de biomasa durante todo el año, resistentes a heladas, plagas y enfermedades, además que sean poco exigentes en agua y fertilizantes. Los árboles y arbustos forrajeros son un ejemplo importante de este potencial natural.

En la región se generan gran variedad de especies forrajeras arbóreas y arbustivas que podrían ser utilizadas como un alimento económico y nutritivo para los sistemas productivos y ser utilizados en épocas de escasez por lo tanto se hace necesario recopilar investigaciones con el fin de obtener información sobre las arbóreas y arbustivas más utilizadas en el trópico alto como alternativa alimenticia no convencional de crecimiento espontáneo, resistente a heladas, plagas y enfermedades, apetecidas y consumidas por los animales y de menor costo para la alimentación animal.

## **2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

En la búsqueda de nuevas alternativas de alimentación para los animales en el trópico alto, los sistemas silvopastoriles se convierten en la novedad para los sistemas de producción animal ya que complementan la deficiencia nutricional de los pastos utilizados tradicionalmente.

En el trópico alto existe diversidad de especies forrajeras arbóreas y arbustivas promisorias cuyo uso es limitado debido a la falta de conocimiento sobre el valor nutritivo que ellas poseen en su follaje, de la falta de conocimiento de las especies que se están utilizando actualmente debido a la deficiente información sobre los niveles de inclusión en la dieta y su respuesta animal para finalmente definir su utilidad e importancia en el campo pecuario.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Compilar y analizar bibliografía existente sobre la utilización de especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en alimentación animal en el trópico alto.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Establecer cuáles son las especies arbóreas y arbustivas más utilizadas en la alimentación animal en el trópico alto.
- ✓ Determinar la clasificación botánica y la composición bromatológica de las arbóreas y arbustivas más utilizadas en el trópico alto.
- ✓ Reportar investigaciones donde sean utilizados árboles y arbustos en la alimentación animal.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 SISTEMAS SILVOPASTORILES

**4.1.1 Definición:** (Navia et al, citado por Insuasty)<sup>2</sup> afirma que un sistema silvopastoril es un todo, o una estructura organizada de varios componentes relacionados, que derivan productos para satisfacer las necesidades del hombre.

Jaramillo y Jiménez<sup>3</sup> mencionan que los sistemas silvopastoriles son la combinación de árboles forrajeros o frutales y animales. Hay situaciones donde la ganadería constituye un uso ineficiente de la tierra, sin embargo, cuando se agregan productos arbóreos (leña, madera, frutas, forraje) el sistema se puede volver ecológicamente y económicamente más viable. En las asociaciones de árboles con pastos el objetivo principal es la ganadería; en forma secundaria se puede lograr la producción de madera, leña o frutas. Los animales se alimentan con hojas, frutos, cortezas y otras partes de los árboles y con pastos que crecen debajo de ellos ya sea en forma natural o si se siembran.

Según Martínez, citado por Rosero<sup>4</sup> los sistemas de producción silvopastoril se definen como una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas y/o pastos, en función del tiempo y espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida. Estos sistemas pueden contribuir a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que cumplen. Desde el punto de vista biológico, la presencia de árboles favorece los sistemas de producción en aspectos tales como el mantenimiento del ciclaje de nutrimentos y el aumento de la diversidad de especies. Además debido a la estructura vertical proporcionada por los árboles y otras especies leñosas, pueden convivir plantas y cultivos, con diferentes requerimientos de luz; así mismo los árboles protegen al suelo de los efectos del sol, el viento y las fuertes lluvias que caracterizan el trópico.

---

<sup>2</sup>INSUASTY, Efrén. Efecto del arreglo silvopastoril Aliso (*Alnus acuminata* Kunth) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* L.) sobre el comportamiento productivo en novillas holstein en el altiplano del departamento de Nariño. Tesis de maestría. Universidad de Nariño, Ciencias Agrarias. Producción de cultivos. Pasto, 2011 p. 29.

<sup>3</sup>JARAMILLO, Y y JIMENEZ, J Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en la alimentación de vacas holstein en el trópico alto de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2000. p. 38.

<sup>4</sup>ROSERO, L. Los sistemas silvopastoriles y su impacto sobre la relación suelo, planta, animal y hombre. Tesis de Especialización en recursos alimentarios para especies pecuarias. Universidad de Nariño. Pasto, 2008. Pasto, p. 23.

Carmona et al, citado por Narváez y Delgado,<sup>5</sup> mencionan que los sistemas silvopastoriles son la combinación de actividades agrícolas, forestales y ganaderas en el mismo espacio no es reciente, campesinos en todo el mundo la han practicado desde tiempos inmemorables, especialmente en regiones tropicales y subtropicales. Actualmente dicha condición interesa cada vez más a otros productores, instituciones y entidades gubernamentales ya que representa una de las alternativas con mayor viabilidad para superar algunos de los problemas más preocupantes para la humanidad.

En la búsqueda de sistemas de producción más sostenibles, tanto biológica como económicamente, los sistemas silvopastoriles (SSP) parecen ser una alternativa a corto y largo plazo. Los árboles en las pasturas, además de ofrecer forraje de buena calidad a los animales, especialmente si son leguminosas, pueden ser utilizados como barreras rompe vientos, controlan la erosión y mejoran la fertilidad de los suelos. Adicionalmente proporcionan leña, madera y frutos, permitiendo otros ingresos al productor y dándole mayor estabilidad económica. (Giraldo, citado por Betancur y Cuastumal)<sup>6</sup>.

Aunque la zona tropical contiene la mayor diversidad genética del mundo, expresada en el gran número de plantas vasculares por unidad de área, los modelos de alimentación animal se han basado principalmente en el uso de pocas especies vegetales, sin aprovechar el potencial nutricional de otros recursos como árboles y arbustos con potencial forrajero. (Roggero et al, citado por Betancur y Cuastumal)<sup>7</sup>.

En los últimos años, el interés por la proteína de origen arbóreo en dietas tropicales se ha venido multiplicando e ilustrando su impacto en términos del mejoramiento de los parámetros productivos esenciales como son la disminución de la mortalidad en los animales jóvenes, la tasa de incremento de peso, fertilidad, producción y composición de leche. (Rosero y Mora, citan a Murgueitio)<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup>NARVÁEZ, J y DELGADO, J. Caracterización de recursos forrajeros herbáceos, arbóreos y arbustivos de uso convencional y alternativo en el trópico alto del departamento de Nariño mediante el uso de la técnica in vitro de producción de gases. Tesis de pregrado. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. Pasto, 2011 p.130.

<sup>6</sup>BETANCUR y CUASTUMAL. Op, cit., p. 21.

<sup>7</sup>ibid., p. 21.

<sup>8</sup>ROSERO, G y MORA, M. Evaluación del manejo de residuos de papa richie (*Solanum tuberosum*) y Acacia Negra (*Acacia decurrens*) como alternativa en la suplementación para novillas holstein en el trópico de altura de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p.40.

**4.1.2 Tipos de sistemas silvopastoriles:** Escobar, citado por Jaramillo y Jiménez<sup>9</sup> afirman, que los sistemas silvopastoriles ofrecen diversos beneficios dentro de la ganadería, tales como:

- a. Silvopastoreo mezclado en el espacio: los árboles y los potreros se asocian simultáneamente en el tiempo en una misma área de terreno. Los árboles se pueden establecer en los potreros siguiendo una distribución al azar o sistémica.
- b. Árboles en potreros: este sistema puede resultar de la plantación de árboles ya establecidos o de aclareo de bosques. Los árboles en potreros son ampliamente utilizados en diversas regiones de Colombia.
- c. Como fuente de ramoneo: estas leguminosas arbóreas a través de sus raíces profundas, pueden permanecer verdes y palatables después de que las plantas herbáceas se secan.
- d. Como provisión de sombra y refugio para el ganado: los árboles contribuyen a regular la temperatura del ambiente y protegen de los vientos fuertes.
- e. Mejoramiento de potreros debajo de los árboles: según estudios realizados, la intersección de árboles con pasturas, aumentan la producción de materia seca.
- f. Bancos de proteína: consiste en el establecimiento de especies forrajeras en forma densa, en sitios localizados en los alrededores de las fincas ganaderas o a distancias cortas. Tienen el objetivo de mejorar la dieta de los animales y suministrar forrajes en épocas de escasez.
- g. Árboles en linderos: también se pueden presentar en silvopastoreo cuando los árboles rodean potreros, esta es una práctica simple pero efectiva que consiste en la plantación de árboles a lo largo de linderos, entre cultivos, potreros, caminos y canales. El objeto es buscar la producción de árboles evitando efectos adversos a los cultivos adyacentes y tener un efecto benéfico a través de la fertilización por medio de la hojarasca, protección del viento o conservación del suelo.

**4.1.3 Ventajas de los sistemas silvopastoriles:** Según Navia, et al citado por Insuasty<sup>10</sup> los sistemas silvopastoriles son amigables con el medio ambiente y contrario a generar impacto negativo, de ellos se derivan muchos beneficios. La ganadería estabulada en SSP, si se compara con sistemas de producción

---

<sup>9</sup> JARAMILLO, Y y JIMENEZ, J. Op. cit., p. 38-39.

<sup>10</sup> INSUASTY, E. Op. cit., p. 30.

tradicionales extensivos, contribuye a frenar el proceso de deforestación, disminuye el proceso de degradación de suelos, ayuda a promover el descanso y recuperación de áreas degradadas. Uno de los SSP implementados en forma empírica por los productores, es el de árboles dispersos en los potreros, los cuales se encuentran en buena parte de las fincas ganaderas, las cuales proveen sobra y alimento para los animales, al igual que generan ingresos (madera y frutales). Algunos de estos árboles son remanentes de bosques originales, otros han sido sembrados por los productores y la mayoría han crecido a partir de la sucesión vegetal natural o por la dispersión de las semillas que hace el ganado y los animales silvestres.

Russo, citado por Insuasty<sup>11</sup> afirma que los objetivos de incorporar el componente arbóreo y arbustivo en los sistemas ganaderos, pueden ser múltiples y diversos. Así en algunos casos, puede ser el incrementar la productividad del recurso suelo y el beneficio neto del sistema a largo plazo, en otros reducir el riesgo a través de la diversidad de salidas del sistema (ej. frutas, madera) o atenuar los efectos perjudiciales del estrés climático sobre las plantas y sobre los animales.

Según Sánchez et, al<sup>12</sup> para el productor los sistemas silvopastoriles aportan gran número de ventajas económicas, ambientales y pecuarias, entre las que se pueden mencionar abastecimiento de madera, alimento y otros subproductos del bosque como forraje, leña (reducción de la presión sobre el bosque natural), postes, materia orgánica, principios medicinales, cosméticos, aceites y resinas.

Producción de recursos alimenticios de alta calidad que no compiten con la alimentación humana e incremento en la disponibilidad de materia seca, relacionado directamente con el aumento de producción de biomasa vegetal y el aprovechamiento del forraje producido por las arbóreas mediante ramoneo o un sistema de corte y acarreo.

Control de la erosión, mediante la disminución de los efectos directos del sol, el impacto de la lluvia, el aumento de la infiltración y la permanencia de materia orgánica en la capa más superficial del suelo.

Disminución de los efectos del viento y las heladas en praderas y animales. Los árboles permiten la reducción de los efectos de las bajas temperaturas hasta en un 50% y pueden reducir la velocidad del viento hasta en un 70%.

---

<sup>11</sup> Ibid., p. 29-30.

<sup>12</sup>SANCHEZ, et al. El Sauco (*Sambucus nigra*) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto Colombiano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA. Tabaitá. Primera Edición Abril, 2010. p. 10-11.

Mejoramiento de las características físicas del suelo (densidad, compactación y estructura) e incremento del contenido de nutrientes, por ende de su fertilidad mediante el bombeo y restablecimiento de flujos de elementos como fósforo, calcio, potasio y magnesio. Además se aumenta el reciclaje de nutrientes ya que la presencia de gramíneas conjuntamente con árboles permite que una parte de los nutrientes extraídos del suelo sea devuelto mediante la descomposición de materia orgánica.

Protección del agua debido a que los árboles actúan como barrera, disminuyendo la velocidad de escorrentía, mejorando así la infiltración y la recarga de acuíferos. Reducción de costos de producción ya que estos se distribuyen entre los árboles y el ganado.

## **4.2 CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE LOS FORRAJES**

**4.2.1. Calidad nutricional:** Son diversas y abundantes las definiciones disponibles sobre calidad nutricional de un forraje o alimento: sin embargo, la calidad nutricional hace referencia al nivel de nutrientes en un determinado alimento o forraje que es aprovechado por el animal, nutrientes que deben estar en cantidades similares a sus requerimientos nutricionales, permitiendo así la expresión del potencial productivo de ese animal. (Sánchez et al)<sup>13</sup>

Los mismos autores<sup>14</sup> menciona que: la calidad nutricional de los forrajes es afectada por múltiples factores, unos relacionados con características inherentes a la especie y otros con el ambiente particular donde se cultivan. De esta manera, los materiales adaptados a clima frío o trópico alto, presentan un mayor nivel de nutrientes que aquellos adaptados a clima cálido o trópico bajo: adicionalmente, el tipo de suelo y el manejo específico del pastoreo o corte del material, determinado por niveles de fertilización y periodos de descanso y ocupación, representan los principales factores determinantes de la calidad del forraje resultante

**4.2.2 Valor nutritivo:** Benavides, citado por Portilla, et al<sup>15</sup> manifiesta que el valor nutritivo de los árboles varía en los diferentes componentes de la biomasa arbórea: las hojas presentan mayor concentración de nutrientes que las ramas y tallos: la variación también se ha relacionado con la edad y con la posición en el

---

<sup>13</sup>Ibid., p. 39.

<sup>14</sup>Ibid., p. 39.

<sup>15</sup>PORTILLA, et al. Evaluación nutricional de degradabilidad in situ de algunas arbóreas y arbustivas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el altiplano Nariñense Colombiano. Tesis de especialización en producción de bovinos para leche. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Pasto, 2000. p.12.

árbol: las hojas jóvenes son más ricas en proteína que las hojas viejas y estas además presentan porcentajes de digestibilidad bajos, debido a la concentración mayor de lignina y posiblemente de taninos.

**4.2.3 Análisis bromatológico:** Según Apráez<sup>16</sup> el análisis bromatológico basado en la composición química, permite una caracterización y valoración de materiales nutritivos con fines prácticos de dietas o la incorporación de productos desconocidos a las raciones para animales.

**4.2.4 Composición química:** Según Rodríguez, citado por Luna y Guerrero<sup>17</sup> la composición química indica la concentración de los nutrientes de un alimento dado. No obstante, no indica la eficiencia de la utilización de estos nutrientes por parte del animal.

Como afirman Crowder y Chheda, citado por Luna y Guerrero<sup>18</sup> para determinar la composición química de los forrajes existen diversos métodos, entre los cuales están: el análisis proximal de Weende y el esquema de análisis de Van Soest. El análisis proximal de Weende fracciona el alimento en cinco partes: proteína Bruta (PB), fibra bruta (FB), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y cenizas. Este esquema presenta el inconveniente de no representar la concentración real de fibra presente en los forrajes.

Yapes y Tamayo<sup>19</sup> manifiestan que el fraccionamiento químico de Van Soest en dividir la materia seca de las plantas en dos componentes mediante la determinación de la fibra detergente neutro (FDN). Por un lado, el contenido celular agrupa los constituyentes solubles (azúcares, almidones, fructosanas, pectinas, proteínas, nitrógeno no proteico, ácidos orgánicos, lípidos, minerales y vitaminas) mientras el otro (FDA) representa la pared celular, que agrupa la celulosa, hemicelulosa, la lignina y la parte de la materia mineral. El método N suministra la mejor estimación de la concentración total de la fibra del alimento y

---

<sup>16</sup>APRAEZ, E. El análisis químico de los alimentos. San Juan de Pasto. 1992. p.1-2.

<sup>17</sup>LUNA, M y GUERRERO, I. Reconocimiento, identificación taxonómica y análisis bromatológico de arvenses con potencial forrajero para la alimentación de bovinos y ovinos de carne en la zona de bosque muy seco tropical (BMS) veredas Remolino (Nariño) Mojarras y el Vado (Cauca). Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2009. p. 42.

<sup>18</sup>Ibid., p. 43.

<sup>19</sup>YAPES, T y TAMAYO, F. Establecimiento y manejo racional de praderas en el noroeste antioqueño. Primero y segundo curso teórico-práctico sobre sistemas ganaderos sostenibles en el noroeste antioqueño. Corpoica, Colombia. 2003. p. 25-26.

está estrecha e inversamente relacionado con la capacidad de consumo de alimento.

Según García et al<sup>20</sup>, el análisis de Kjeldhal consiste en la estimación de la proteína total basada en el contenido de nitrógeno orgánico del alimento multiplicado por una constante (N x 6.25). La proteína bruta incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NNP), tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal. El valor de la PB no se suministra información acerca de la composición en aminoácidos, ni de la digestibilidad intestinal de la proteína o cuan aprovechable es en el rumen.

**4.2.5 Clasificación taxonómica:** Ante la gran cantidad de especies existentes en el planeta, se hace impredecible identificarlas con un nombre y clasificarlas en grupos que incluyan organismos semejantes entre si. Este es el objetivo de la taxonomía, ciencia que se encarga de dar nombre y clasificar a los seres vivos. Los grupos taxonómicos en que se clasifican los distintos tipos de organismos se denominan categorías Taxonómicas o Taxones. La categoría taxonómica más general es el Reino. Este se va dividiendo en filos (del latín phylum), clase, órdenes, familias, géneros y especies. Es una clasificación jerárquica<sup>21</sup>

### 4.3 ALGUNAS ARBOREAS Y ARBUSTIVAS DEL TROPICO ALTO

Los principales árboles y arbustos forrajeros más utilizados para alimentación animal en el trópico alto son:

#### 4.3.1 Acacia negra (*Acacia decurrens willd*)

Nombres comunes: zarzo verde, zarzo negro, sidney, zarzo rey o la reina.

**4.3.1.1 Origen y distribución:** originaria del suroeste de Australia, es hoy en día ampliamente plantada en Sudáfrica, Nueva Zelandia, Uruguay, Argentina y zonas montañosas de los trópicos. Crece entre 2.000 y 3.000 msnm., con temperaturas promedio de 12 a 20 °C y precipitación de 500 a 3.500 m.m/anuales. Se desarrolla bien en suelos de textura arcillosa o arenosa con pH ácido. (Citado por Aguirre y Cabrera)<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup>GARCIA, et al. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. Dakota, Estados Unidos: USDA, 2005. p.1-2.

<sup>21</sup><http://www.areaciencias.com/taxonomia-clasificacion-de-los-seres-vivos.htm>

<sup>22</sup>AGUIRRE, J y CABRERA, J. Evaluación de la calidad nutricional del ensilaje de Tilo (*Sambucus peruviana*), Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) y Acacia negra (*Acacia decurrens*) en minifundios del municipio de Cumbal Nariño. Tesis de pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p. 42- 43.

**Figura 1. Acacia negra (Acacia decurrens wild)**



**4.3.1.2 Descripción:** Bartholamaus, et al citado por Aguirre y Cabrera<sup>23</sup> afirman que la acacia es un árbol que alcanza desde 10 hasta 13 m de altura, el forraje es verde mate posee hojas recompuestas de 6cm, alternas con glándulas en el espinazo central: las ramificaciones comienzan a un metro de altura del fuste, con una forma angulosa (pinas 8-15 pares, foliolos 30 - 40 pares muy pequeños y las vainas con puntos de estrechamiento, provenientes de espigas de glomérulos).

Los mismos autores<sup>24</sup> mencionan que las flores son amarillas, redondeadas y agrupadas, de 8mm de diámetro. Los frutos están en una vaina pardo-rojiza de 5cm, con varias semillas. La copa es redondeada. Su olor y gusto es astringente, contiene de 24 a 42% de taninos y ácido gálico. Es una especie dominante, crece en suelos áridos y sitios secos, se adapta a suelos arenosos y erosionados, participa activamente en el reciclaje de nutrientes, pudiendo incrementar la disponibilidad de P, Ca y K, fija nitrógeno tanto con bacterias de género Rhizobiun como Bradyrhizobiun.

---

<sup>23</sup>Ibid., p. 43.

<sup>24</sup>Ibid., p. 43.

**4.3.1.3 Propagación:** Para Murgueitio, citado por Rosero y Mora<sup>25</sup> “La propagación puede realizarse por semillas y por estacas. Para obtener las semillas se extraen después de secar los frutos, se hidratan durante 48 horas y se siembran. El número de semillas por kilogramo es de 65000, con una pureza del 95%, germinación epigea del 89% en un periodo de 20 días. Puede trasplantarse cuando alcanzan 12 – 25 cm de altura”

**4.3.1.4 Usos:** Especie fijadora de nitrógeno puede aportar hasta 250 kg/ha/año con una producción de 20 toneladas de hojas por hectárea año apta para el control de erosión y recuperación de suelos: fuerte capacidad de rebrote, especialmente para la producción de leña obteniéndose buenos rendimientos. La madera se utiliza para parales de construcción, postes para cercas, tableros de fibra y carbón. Las hojas sirven de forraje para el ganado. La médula tiene un contenido de taninos de hasta 49% y se utiliza en la industria de curtiembres. (Tokura, et al citado por Portilla, et al)<sup>26</sup>

**4.3.1.5 Clasificación Taxonómica de la Acacia negra (Acacia decurrens willd)**

La clasificación taxonómica según la National research council citada por Betancur y Cuastumal<sup>27</sup> es la siguiente:

Reino: Plantae  
 División: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliliopsida  
 Orden: Fabales  
 Familia: Fabaceae  
 Género: Acacia  
 Especie: Decurrens

**Tabla 1. Composición bromatológica del forraje de Acacia negra (Acacia decurrens willd)**

| NUTRIENTE       | CANTIDAD (%) |
|-----------------|--------------|
| Cenizas         | 4.57         |
| Proteína        | 22.26        |
| Extracto etéreo | 3.72         |
| Fibra cruda     | 22.37        |
| E.N.N.          | 48.07        |
| Calcio          | 0.85         |
| Fosforo         | 0.19         |

Fuente: Laboratorio Universidad de Nariño, 2003.

<sup>25</sup> ROSERO, G y MORA, M. Op. cit., p. 38.

<sup>26</sup> PORTILLA et al. Op. cit., p. 28.

<sup>27</sup> BETANCUR Y CUASTUMAL. Op. cit., p. 28.

#### 4.3.2 Colla negra (*Smallantus pyramidalis*)

La colla negra también es llamada bambú de hoja grande.

**Figura 2. Colla Negra (*Smallantus pyramidalis*)**



**4.3.2.1 Origen y distribución:** Gálvez, citado por Ortega y Yela<sup>28</sup> afirma que la colla negra se encuentra entre los 1.500 y 3.000 msnm

**4.3.2.2 Descripción:** Según la Organización para la educación y Protección Ambiental<sup>29</sup> la colla negra es una especie de crecimiento veloz, que se desarrolla a orillas del bosque, en sitios con vegetación perturbada, y a lo largo de quebradas, ríos y otros cuerpos de agua. Se la cultiva con frecuencia en jardines y parques, donde destaca por sus grandes hojas, su copa de forma piramidal y su tronco con nudos. Además tiene flores amarillas muy atractivas (parecen diminutos girasoles). El corazón del tronco de esta planta tiene una textura

---

<sup>28</sup>ORTEGA, D y YELA, J. Evaluación de dos sistemas de propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) bajo tres densidades de siembra en un arreglo de banco de proteína durante el período de establecimiento. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p. 29.

<sup>29</sup> Organización para la Educación y Protección Ambiental [Online]. Bogotá – Colombia: 2011. En internet:/www.opepa.org.index.

esponjosa muy particular, que recuerda un poco la del icopor; esta médula esponjosa también la tienen otras especies, como *Montanoa quadrangularis*.

Gálvez citado por Aguirre y Cabrera<sup>30</sup> menciona que la colla negra es un arbusto de 2.02 m de altura a los ocho meses, 3.0 m de altura a los 15 meses, aproximadamente. Es una planta colonizadora frecuentemente se observa en rastrojos y bosques secundarios. Ramas quebradizas desde el suelo; hojas acorazonadas, opuestas, suculentas, con borde aserrado de 20 a 30 cm de longitud, haz verde oscuro y envés claro.

**4.3.2.3 Propagación:** Gálvez, citado por Cisneros y Chávez<sup>31</sup> menciona que se realiza por esqueje y semilla.

**4.3.2.4 Usos:** Gálvez, citado por Ortega y Yela<sup>32</sup> manifiesta que la colla negra puede ser usada para: forraje, reforestación de cuencas y control de erosión.

#### **4.3.2.5 Clasificación Taxonómica de la Colla negra (*Smallantus pyramidalis*)**

La clasificación taxonómica según el herbario de la Universidad de Nariño es la siguiente:

Clase: Dicotiledonea  
Orden: Asterales  
Familia: Asteraceae  
Género: *Smallanthus*  
Especie: *Pyramidalis*

**Tabla 2. Composición bromatológica del forraje de Colla negra (*Smallantus pyramidalis*)**

| <b>NUTRIENTE</b> | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|------------------|---------------------|
| Cenizas          | 13,38               |
| Proteína         | 22,76               |
| Extracto etéreo  | 9                   |
| Fibra cruda      | 43,88               |
| E.N.N.           | 10,97               |
| Humedad          | 63,04               |
| Materia seca     | 36,96               |

Fuente: Narváez y Belalcázar, 2008.

<sup>30</sup>AGUIRRE, J y CABRERA, J. Op. cit., p. 41.

<sup>31</sup>CISNEROS, R y CHAVEZ, M. Evaluación del tipo de estaca bajo condición de vivero para la propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallantus pyramidalis*). Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2009. p. 34.

<sup>32</sup>ORTEGA, D y YELA, J. Op. cit., p. 29.

### 4.3.3 Colla blanca (*Verbesina arbórea*)

Figura 3. Colla blanca (*Verbesina arbórea*)



**4.3.3.1 Origen y distribución:** El género *Verbesina* consta de 300 especies distribuidas en América tropical con pocas especies en zonas templadas. En el Ecuador están representadas 23 especies, se encuentran desde el nivel del mar, pero están mejor representadas en la zona andina. *Verbesina arbórea* H.B.K., junto con otras 16 especies se ha registrado sobre los 2.400 m de altitud (García, citado por Portilla, et al)<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup>PORTILLA, et al. Op cit., p. 34.

**4.3.3.2 Descripción:** Arbustos y árboles o hierbas. Hojas opuestas o alternas, enteras o lobuladas, márgenes dentadas o sub dentadas, a menudo escabroso o decurrente, con alas en los pecíolos o en los tallos. Cabezuelas heterógamas, radiadas o discoideas numerosas y dispuestas en panículas corimbosas o solitarias, involucros hemisféricos o campanulados algunas veces más cortos que las flores del disco; brácteas 2 a 3 seriadas, ovadas o lineares; receptáculo generalmente cónico; páleas cóncavas, envolviendo a los aquenios del disco. Flores del radio femeninas y usualmente fértiles, língulas blancas, amarillas o anaranjadas, cortas o largas; flores del disco amarillas o blancas, perfectas, numerosas, tubo corto limbo grande, 5-dentado; antenas con base obtusa, ramas del estilo agudas. Aquenios comprimidos, conspicuamente alados en cada margen; vilano de dos aristas. (Portilla, et al)<sup>34</sup>

**4.3.3.3 Propagación:** La propagación de colla blanca se puede realizar por medio de semilla y estaca y su porcentaje de germinación en este caso sería del 42%, igualmente en la propagación por estacas de forma basal y apical hay iguales resultados, con valores cercanos a 40% en raíces, 25% en yemas y 16% en hojas. Sin embargo el mayor porcentaje de mortalidad se presenta con estacas basales con un 45%. De las técnicas conocidas, la propagación con estaca es la más utilizada, ya que permite períodos de establecimiento más cortos, es de fácil ejecución y ampliamente conocida por los productores. En algunas especies es posible plantar las estacas enterrándolas horizontalmente para obtener varias plantas por estaca y así ahorrar material de propagación. (Citado por Gálvez )<sup>35</sup>

**4.3.3.4 Usos:** La colla blanca puede usarse para cerca viva, protección de nacimiento de agua, control de erosión, silvopastoreo, barrera viva y bosque de proteína. (Gálvez)<sup>36</sup>

#### **4.3.3.5 Clasificación Taxonómica de la Colla Blanca (Verbesina arbórea)**

La clasificación taxonómica según Portilla, et al<sup>37</sup> es la siguiente:

Clase:       Dicotiledoneas  
Subclase:   Metaclamídeas  
Orden:       Asterales  
Familia:     Asteraceae  
Género:      Verbesina  
Especie:     Arbórea

---

<sup>34</sup>Ibid., p. 33-34.

<sup>35</sup>GÁLVEZ, A. Módulo de seguridad alimentaria animal, primera parte clima frío. Pasto Colombia, 2010. p. 9.

<sup>36</sup>Ibid., p. 9.

<sup>37</sup>PORTILLA, et al. Op. cit., p. 33.

**Tabla 3. Composición bromatológica del forraje de Colla Blanca (Verbesina arbórea)**

| <b>NUTRIENTE</b>  | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|-------------------|---------------------|
| Cenizas           | 17                  |
| Proteína          | 17                  |
| Extracto etéreo   | 4,44                |
| Fibra cruda       | 17,1                |
| E.L.N.            | 44,5                |
| Energía Kcal/100g | 404                 |
| Materia seca      | 16,5                |
| FDN               | 34,6                |
| FDA               | 23,5                |
| Calcio g/100g     | 1,32                |
| Fosforo g/100g    | 0,461               |

Fuente: Mora y Pantoja, 2012

#### **4.3.4 Chilca (*Baccharia latifolia*)**

**4.3.4.1 Origen y distribución:** Rodríguez, et al citado por Ayte y Narváez<sup>38</sup> reportan que la chilca se encuentra distribuida en el sistema andino entre los 2.000 – 3.000 msnm. como los cerros al oeste de la sabana de Bogotá y oriente de la misma en la quebrada del Chilco. También en los departamentos de Caldas, Huila, Cauca, Nariño, Norte de Santander y Putumayo.

**4.3.4.2 Descripción:** Ulloa y Moller, citado por Ayte y Narváez<sup>39</sup> describen como un arbusto que ramifica desde su base con apariencia globosa y de forraje muy denso, hojas alternas aserradas en sus bordes y de color verde oscuro. Inflorescencia de color blanco y abundante. El tallo es frágil y llega a tener cuatro metros de altura.

Los mismos autores señalan que es un arbusto de amplia distribución en la sierra, tiene rápido crecimiento, es útil como cercas vivas, para fijar suelos en laderas y terrazas, se lo utiliza como leña y tiene propiedades medicinales. (Ulloa y Moller, citado por Ayte y Narváez)<sup>40</sup>

---

<sup>38</sup>AYTE, J y NARVAEZ, C. Evaluación del valor nutritivo forrajero Chilca (*Braccharia latifolia*), Guarango (*Caesalpinia spinosa*) y Quillotocto (*Tecorna stans*) en la etapa de levante en cuyes (*Cavia Porcellus*). Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Universidad de Nariño. Pasto, 1999. p.30.

<sup>39</sup>Ibid., p. 30.

<sup>40</sup>Ibid., p. 32.

**Figura 4. Chilca (*Baccharia latifolia*)**



**4.3.4.3 Propagación:** La propagación se hace por semilla, la que se recolecta seca. La germinación se considera muy baja del 20%, la que se realiza en promedio a los 90 días. Se siembra al voleo y luego se cubre. El trasplante a una bolsa de polietileno debe hacerse cuando las plántulas alcanzan de 5 a 20 cm. (Rodríguez, et al citado por Ayte y Narváez)<sup>41</sup>

**4.3.4.4 Usos:** Las hojas en cataplasma para los reumáticos y de la cintura, también se utiliza frecuentemente en afecciones bronquiales y pulmonares. Las propiedades terapéuticas más importantes se le asignan a esta especie son: infusión de hojas, tallos e inflorescencias es decir, toda la parte aérea de la parte fresca y a la dosis del 5% es un buen tónico amargo, antidiabético y upéptico. (García citado por Portilla, et al)<sup>42</sup>

#### **4.3.3.4.5 Clasificación Taxonómica de la Chilca (*Baccharia latifolia*)**

La clasificación taxonómica de según el herbario de la Universidad de Nariño es la siguiente:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

---

<sup>41</sup>Ibid., p. 30.

<sup>42</sup> PORTILLA, et al. Op. cit., p. 33.

Subclase: Asteridae  
Orden: Asteraceae  
Género: Baccharis  
Especie: Baccharis Latifolia

**Tabla 4. Composición bromatológica del forraje de Chilca (Bacchiaria latifolia)**

| <b>NUTRIENTE</b> | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|------------------|---------------------|
| Cenizas          | 5,16                |
| Proteína         | 26,33               |
| Extracto etéreo  | 2,09                |
| Fibra cruda      | 32,37               |
| E.L.N.           | 34,04               |
| Humedad          | 75,12               |
| Materia seca     | 29,03               |
| Calcio           | 0,49                |
| Fosforo          | 0,28                |
| Energía kcal/kg  | 4640,00             |
| FDA              | 27,82               |
| FDN              | 34,12               |

Fuente: Ayte y Narváez, 1999.

#### **4.3.5 Sauco (Sambucus nigra)**

Para *Sambucus nigra* se conocen dos subespecies en Colombia:

- a. *Sambucus peruviana*
- b. *Sambucus mexicana*

También es conocido como tilo, canillero, layán y rayán.

**4.3.5.1 Origen y distribución:** El sauco es un arbusto nativo de Europa, noroeste de África y Sudoeste de Asia, distribuido en América desde México y Costa Rica hasta Argentina. En Colombia está distribuido en los departamentos de Boyacá, Caldas, Putumayo, Quindío, Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Valle del Cauca, Nariño, Amazonas y Huila, en altitudes que varían entre 1.400 y 2.600 msnm. (Sánchez, et al)<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup>SANCHEZ, et al. Op. cit., p. 24.

**4.3.5.2 Descripción:** Los mismos autores <sup>44</sup> manifiestan que en general, el sauco es una planta arbustiva de 4 a 6 metros de altura, de copa redondeada, baja y densa; el tronco es curvo e inclinado con corteza rugosa y ramas gruesas de médula blanca. Las hojas son grandes, ovalado lanceoladas, de color verde oscuro, agrupadas en 5 a 7 folíolos, con 5 a 12 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho, ápice agudo y margen serrado. Las flores, de color blanco cremoso, se agrupan en corimbos densos, que al madurar se vuelven colgantes. El fruto es una baya comestible de color púrpura a negro en la madurez, la cual presenta 3 a 5 semillas oblongas y comprimidas. Esta especie es tolerante a las heladas fuertes; adicionalmente, es poco exigente en suelos y crece bien en suelos húmedos.

**Figura 5. Sauco (Sambucus nigra)**



**4.3.5.3 Propagación:** García, citado por Portilla, et al<sup>45</sup> mencionan que la propagación puede ser por semillas y estacas. Se recolectan las estacas de 20 a 25 cm de longitud durante todo el año, luego se aplica hormonas enraizadoras para llevarlas a bolsas con tierra, aserrín y abono orgánico. Los rebrotes o nuevos aparecen en un 80% a los 20 días con un punto máximo de renuevos a los 30 días para un total de 50 días. A partir de este período el incremento en altura es de 3 cm por cada mes. Se requiere como cuidado riego abundante.

---

<sup>44</sup>Ibid., p. 25.

<sup>45</sup>PORTILLA, et al. Op. cit., p. 29.

**4.3.5.4 Usos:** Sánchez, et al<sup>46</sup> afirman que la corteza, flores, hojas y frutos del sauco contienen diferentes compuestos químicos que proporcionan numerosas propiedades terapéuticas, utilizándose como analgésico, antiinflamatorio, antioxidante, antipirético, antirreumático, antiséptico, antitusivo, antiviral, astringente, bactericida, calmante y cicatrizante.

**4.3.5.5 Clasificación Taxonómica del Sauco (Sambucus nigra)**

La clasificación taxonómica según Sánchez, et al<sup>47</sup> es la siguiente:

Reino: Plantae  
 Subreino: Tracheobionta  
 División: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliopsida  
 Subclase: Asteridae  
 Orden: Dipsacales  
 Familia: Adoxaceae  
 Género: Sambucus  
 Especie: Nigra

**Tabla 5. Composición bromatológica del forraje del Sauco (Sambucus nigra)**

| <b>NUTRIENTE</b> | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|------------------|---------------------|
| Cenizas          | 14,55               |
| Proteína         | 18,89               |
| Extracto etéreo  | 2,72                |
| Fibra cruda      | 31,41               |
| E.L.N.           | 34,43               |
| Calcio           | 1,78                |
| Fosforo          | 0,45                |

Fuente: Laboratorios Universidad de Nariño 1997- 2007.

**4.3.5 Aliso (Alnus acuminata H.B.K.)**

Otros nombres: Abedul, aile, cerezo, chaquiro.

**4.3.6.1 Origen y distribución:** Según Ramírez y Bravo<sup>48</sup> se desarrolla a una altitud de 1900 a 330 msnm, con una temperatura entre 7 y 20 °C (resistente a

<sup>46</sup>SANCHEZ, et al. Op. cit., p. 25.

<sup>47</sup>Ibid., p. 23.

heladas ligeras), la zona de vida se encuentra en bosque seco montano bajo, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano bajo, bosque húmedo montano, bosque pluvial montano. Drenaje bueno a impacto, textura arenosa, limosa, limo arcillosa, pH ácido a neutro, prefiere suelos húmedos humíferos, pero se desarrolla bien en suelos alterados y muy pobres.

**4.3.6.2 Descripción:** Su tamaño alcanza hasta 30 metros de altura en 20 años, con una copa irregular y angulosa y un rendimiento de 10 a 15 m<sup>3</sup>/ha/año. Corteza lisa de color gris oscuro, hojas simples alternas, con estípulas, elíptico lanceoladas, con nervios en el envés obtusos, paralelos; envés pubescente de color agudo, peciolo rojizo, presentan una coloración verde oscura y brillante en el haz, su tonalidad más clara en el envés permite observar pubescencias de color óxido.

En el mismo árbol pero separadamente, se encuentran inflorescencias masculinas terminales en amentos cilíndricos e inflorescencias femeninas coniformes. Los frutos son estróbilos cilíndricos de 1.5 a 3 centímetros de largo, la germinación de la semilla es epigea y su porcentaje de germinación esta relacionado con la edad y procedencia del árbol madre.

Sistema radical poco profundo amplio y extendido. En sus raíces desarrolla, de manera simbiótica, un actinomiceto de género Frankia, el cual fija nitrógeno en el suelo, además tiene una porción carbono-nitrógeno favorable para una rápida descomposición y una mineralización del nitrógeno en forma aprovechable para otras plantas. (Añazco, citado por Jaramillo)<sup>49</sup>

**4.3.6.3 Propagación:** Ramírez y Bravo<sup>50</sup> mencionan que entre las formas de propagación la que predomina es por estacas de raíz y por acodo aéreo; poco éxito por estacas de ramas.

**4.3.6.4 Usos:** El tipo de arquitectura del árbol de aliso y su follaje son principios para el cultivo asociado de especies como el lulo, siendo una alternativa adicional de ingresos en los periodos improductivos de éstas. El aliso es un árbol multipropósito de interés agroforestal. Se le introduce en los potreros como

---

<sup>48</sup>RAMIREZ, S y BRAVO, J. Evaluación de algunos recursos forrajeros en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 1998. p. 26.

<sup>49</sup>JARAMILLO, S. Estimación de la captura de carbono en la biomasa radicular en Aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K.) en dos sistemas agroforestales, en la granja experimental Botana, Municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería agroforestal. Pasto, 2007. p. 29.

<sup>50</sup>RAMIREZ, S y BRAVO, J. Op, cit., p. 24.

beneficio indirecto para el pasto (fijación de nitrógeno). Se asocia con maíz y fríjol, pastos, café, mora silvestre, helechos de exportación y se ha visto como sombra para el ganado y en linderos de potreros. (Bartholomaeus, citado por Acosta y Tupaz)<sup>51</sup>

**Figura 6. Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.)**



#### **4.3.6.5 Clasificación Taxonómica del Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.)**

La clasificación taxonómica según Añazco, citado por Insuasty<sup>52</sup> es la siguiente:

Orden: Fagales

Familia: Betulaceae

Género: *Alnus*

Especie: *Acuminata* Humboldt, Bonpland, & Kunth

---

<sup>51</sup>ACOSTA, J y TUPAZ, F. Cuantificación de la captura de carbono por la biomasa aérea del Aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K.) en dos arreglos agroforestales de la granja experimental Botana, Universidad de Nariño, municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal. Pasto, 2007. p. 30.

<sup>52</sup>INSUASTY. Op.cit., p. 25.

**Tabla 6. Composición bromatológica del forraje del Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.)**

| <b>NUTRIENTE</b> | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|------------------|---------------------|
| Cenizas          | 5.71                |
| Proteína         | 23.32               |
| Extracto etéreo  | 6.59                |
| Fibra cruda      | 27.22               |
| E.L.N.           | 47.16               |
| Calcio           | 0.77                |
| Fosforo          | 0.23                |

Fuente: Laboratorios Universidad de Nariño 1997- 2007.

#### **4.3.7 Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

Al chocho también se le conoce como lupino de los Andes, tarwi, altramuz o soja andina.

**4.3.7.1 Origen y distribución:** según León, citado por Ojeda y Salazar<sup>53</sup> esta especie es de origen andino, pues se conocen restos arqueológicos (semillas) en las tumbas de las costas del Perú y la planta aparece representada en figuras de cerámica como en los grandes vasos del periodo Tiahunako. También señala que la distribución de sus especies son extrañas, pues algunos son endémicos del noreste de los Estados Unidos. Además existe multitud de híbridos, que contribuyen así a oscurecer el origen primitivo de este género.

*Lupinus mutabilis* es una leguminosa nativa de los andes altos que se cultiva entre 2500 y 4000 msnm, en pequeñas parcelas con un máximo de media hectárea.

**4.3.7.2 Descripción:** Lescano, citado por Ojeda y Salazar<sup>54</sup> afirma que el chocho es una especie generalmente anual, de crecimiento erecto y que puede alcanzar desde 0,8 m hasta dos metros en las platas más altas. La raíz, que como en toda planta desempeña un rol de sostén y de conducción de la savia desde el suelo hasta los demás órganos, se caracteriza por ser de bastante grosor y pivotante. El aspecto más resaltante es la presencia en las raíces de un gran número de nódulos, pesando unos 50g por planta, con bacterias *Rhizobium*, que pueden fijar nitrógeno del aire y que aportan entre 40 y 80 kg/ha de nitrógeno.

---

<sup>53</sup>OJEDA, L y SALAZAR, J. Efecto de la suplementación con harina de Chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2007. p. 26.

<sup>54</sup>Ibid., p. 27.

**4.3.7.3. Usos:** se considera apropiado para los niños en la etapa de crecimiento, mujeres embarazadas o que dan de lactar, combinado con cereales como la quinua o amaranto, es capaz de reunir las cualidades de la leche, la carne, el queso y el huevo. Industrialmente la harina de tarwi se usa hasta un 15% en la planificación, por la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico el producto.

- Alimenticio: Se utiliza, desmargado, en guisos, en purés, en salsas, cebiche serrano, sopas (crema de tarwi), guisos (pepián), postres (mazamoras con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de tarwi).
- Medicinal: Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina, etc) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales.
- Agronómica: En estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados mejorando la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo. Como combustible casero los residuos de la cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad de celulosa que proporciona un buen poder calorífico<sup>55</sup>

**Figura 7. Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)**



---

<sup>55</sup><http://wiki.sumaqperu.com/es/Tarwi#Usos>

#### 4.3.7.4 Clasificación Taxonómica del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

La clasificación taxonómica según Avila, reportado por Ojeda y Salazar<sup>56</sup> de esta especie es la siguiente:

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta (plantas florecientes)  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Fabales  
Suborden: leguminosiae  
Familia: Fabaceae  
Subfamilia: Faboideae  
Género: Lupinus  
Subgénero: Eulupinus  
Especie: Lupinus mutabilis sweet  
Subespecie: Lupinus mutabilis tarwi

**Tabla 7. Composición bromatológica de la harina de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

| NUTRIENTE         | CANTIDAD (%) |
|-------------------|--------------|
| Cenizas           | 1.31         |
| Proteína          | 48           |
| Extracto etéreo   | 25.20        |
| Fibra cruda       | 12.86        |
| E.L.N.            | 8.63         |
| Calcio            | 0.24         |
| Fosforo           | 0.55         |
| Energía Kcal/100g | 558          |

Fuente: Laboratorios Universidad de Nariño 2010.

#### 4.3.8 Dalia (*Dahlia imperialis* ortgies)

Nombres comunes: Dalia, dahlia, flor de camote, xicamiti

**4.3.8.1 Origen y distribución:** según los estudios de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) la dalia silvestre crece en los cerros y lomeríos de la sabana de Bogotá y sus alrededores, también se la encuentra en la ladera occidental de la cordillera oriental. Habita entre los 2000 y los 3000 msnm, en el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en el bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y en el bosque seco montano bajo (bs-MB). Indicando gran

<sup>56</sup>OJEDA y SALAZAR. Op. cit., p. 28.

adaptabilidad a los diferentes tipos de ambientes. (Mahecha, citado por Carreño y Guzmán)<sup>57</sup>

**Figura 8. Dalia (Dahlia imperialis ortgies)**



**4.3.8.2 Descripción:** Según Mahecha, citado por Carreño y Guzmán<sup>58</sup> el arbusto alcanza los 4 m de altura, sus tallos son débiles y ahuecados, y poseen abundantes ramificaciones desde su base; su copa tiene forma ovalada a irregular, su follaje es de color verde claro.

Las hojas miden 40 cm de largo, son recompuestas, anchas, opuestas, están dispuestas en forma de cruz (decusadas), su borde es aserrado, tiene forma ovoide lanceolada, su textura es parecida a la del cuero (coriáceas), poseen una

---

<sup>57</sup>CARREÑO, D y GUZMAN, W. Evaluación de tres sistemas de reproducción de Dalia silvestre (Dhalia imperialis ortgies) bajo condiciones de vivero para producción de forraje en el altiplano Nariñense. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Universidad de Nariño. Pasto, 2008. p. 28.

<sup>58</sup>*Ibid.*, p. 27-28.

cicatriz en la unión de sus pecíolos y terminan en punta aguda (puntiagudas), no presentan estipulas.

Las flores están dispuestas en inflorescencias en forma de cabezuelas solitarias o en número de dos, que se originan dentro de un involucro de brácteas que forman un falso cáliz de color verde rojizo, con un pedúnculo solitario, los capítulos están conformados por dos tipos de flor, una constituida por flores liguladas, parecidas a lenguas de color lila, localizadas hacia la periferia de la cabezuela y la otra por flores tubuladas ubicadas en el centro de la misma, de color amarillo.

Los frutos miden 2cm de diámetro, son aquenios redondos y de color verde y las semillas son pequeñas y de color negro.

**4.3.8.3 Propagación:** Mahecha, citado por Bastidas y Guerrero<sup>59</sup> mencionan que la propagación y crecimiento de la dalia se hace por: semillas, protuberancias de la raíz (tubérculos) y por yema. Es una especie de crecimiento rápido, requiere de abundante luz solar durante su existencia y es exigente en suelos.

**4.3.8.4 Usos:** el arbusto se siembra en los antejardines y en los senderos de los parques; se recomienda para espacios internos siempre y cuando exista suficiente luz. (Mahecha, citado por Bastidas y Guerrero)<sup>60</sup>

#### **4.3.8.5 Clasificación Taxonómica de la Dalia (*Dahlia imperialis* ortgies)**

La clasificación taxonómica según Mahecha, citado por Carreño y Guzmán<sup>61</sup> de esta especie es:

|                    |   |
|--------------------|---|
| Nombre común:      | Dalia                                     |
| Nombre científico: | <i>Dahlia imperialis</i> roezl ex ortgies |
| Sinónimo:          | <i>Dahlia lehamannii</i> Hieronymus       |
| Clase:             | Magnoliopsida                             |
| Orden:             | Asterales                                 |
| Familia:           | Asteraceae                                |
| Género:            | <i>Imperialis</i>                         |
| Especie:           | <i>Ortgies</i>                            |

---

<sup>59</sup>BASTIDAS, L y GUERRERO, L. Evaluación de diferentes niveles de harina de *Dahlia* (*Dahlia imperialis* ortgies) como complemento del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Universidad de Nariño. Pasto, 2008. p. 40.

<sup>60</sup>Ibid. p. 40.

<sup>61</sup>CARREÑO y GUZMAN. Op. cit., p. 26.

**Tabla 8. Composición bromatológica del follaje del arbusto Dalia (Dahlia imperialis ortgies)**

| <b>NUTRIENTE</b>  | <b>CANTIDAD (%)</b> |
|-------------------|---------------------|
| Cenizas           | 10.33               |
| Proteína          | 35.88               |
| Humedad           | 89.27               |
| Fibra cruda       | 22.37               |
| E.N.N.            | 26.20               |
| Calcio            | 0.71                |
| Fosforo           | 0.50                |
| Energía Kcal/100g | 291                 |

Fuente: Laboratorios Universidad de Nariño 2008

#### **4.4 USO DE ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS EN LA ALIMENTACION ANIMAL**

Betancur y Cuastumal<sup>62</sup> mencionan que el follaje de la acacia posee un potencial para aumentar la proteína sobrepasante de la dieta, de manera que al ser suministrada con los pastos y la papa, permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes. La protección de la proteína da como resultado un incremento en el aporte de aminoácidos al animal hospedador.

Los mismos autores<sup>63</sup> manifiestan que el forraje de acacia muestra un porcentaje de 20,33% de proteína cruda, valor relativamente alto al reportado por Medrano, quien afirma que en relación con la calidad del follaje de acacia en Nariño, esta presenta niveles de proteína del 17,8%. La proteína se considera de gran importancia en la alimentación de la vaca lechera.

La especie arbórea acacia negra “Acacia decurrens” se puede considerar como una fuente de proteína sobrepasante por el contenido de sustancias como los polipfenoles, los cuales la protegen en la parte de ser degradada en rumen y por lo tanto se le da una mejor utilización al forraje, de esta manera potenciar la ganancia de peso vivo, mejorando la productividad animal. (Rosero y Mora)<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup>BETANCUR, J y CUASTUMAL, H. Op. Cit., p. 45.

<sup>63</sup> Ibid. p. 34.

<sup>64</sup>ROSERO, G y MORA, M. Op. cit., p.76.

Para Narváez y Villareal<sup>65</sup> la Acacia Negra reúne condiciones nutricionales adecuadas, ya que presenta una concentración relativamente alta de proteína cruda, buenos contenidos de energía, por lo que el forraje puede ser empleado como suplemento en época de escasez de forraje en niveles menores o iguales al 25%

Los mismos autores<sup>66</sup> mencionan que la utilización de Acacia Negra en mezcla con aubade en bajas cantidades (menores al 25%) se construye en una alternativa alimenticia que cumple con los requerimientos nutricionales del cuy.

La Acacia Negra constituye una alternativa para establecer sistemas silvopastoriles en clima frío, ya que esta especie muestra una buena adaptación a las condiciones edafológicas en la zona objeto de estudio presenta buenos niveles de biomasa y aporte de nutrientes (Betancur y Cuastumal)<sup>67</sup>

Los mismos autores<sup>68</sup> mencionan que la acacia como árbol forrajero y por sus características nutricionales encontradas, se perfila como un recurso forrajero promisorio para la zona de vida bosque seco premontano bajo.

Según Narváez y Delgado<sup>69</sup> la presencia abundante de taninos en la Acacia decurrens, puede ser una estrategia que permita la implementación de sistemas de producción sostenibles, donde se mejoren los parámetros fermentativos a nivel ruminal por la inclusión en la dieta de esta especie.

Los mismos autores<sup>70</sup> mencionan que la Acacia decurrens, Sambucus nigra, Ambrosia arborescens y Otholobium muhyense, son especies alternativas promisorias para su inclusión en la dieta de rumiantes ya que contribuyen a disminuir la producción de metano y representan una parte muy importante dentro de las estrategias empleadas en el mundo ante tales efectos de la ganadería.

---

<sup>65</sup>NARVÁEZ, D y VILLARREAL, H. Valoración nutritiva de forraje colla negra en mezcla con kikuyo (Pennisetum clandestinum) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en las fases de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2008. p. 71.

<sup>66</sup>Ibid., p. 71.

<sup>67</sup>BETANCUR, J y CUASTUMAL, H. Op. cit., p. 45.

<sup>68</sup> Ibid., p. 46.

<sup>69</sup> NARVAEZ, J y DELGADO, J. Op. cit., p. 134.

<sup>70</sup> Ibid., p. 136.

Rosero y Mora<sup>71</sup> plantean la importancia del establecimiento de sistemas silvopastoriles (SSP), como cercas vivas con presencia de acacia negra para la zona fría, ya que es una fuente alimenticia de alto valor proteico, que se puede obtener a un bajo costo para la alimentación ganadera.

Narváez y Villarreal<sup>72</sup> El forraje Acacia Negra se constituye como una buena alternativa para incrementar el contenido de ácidos grasos en la carne de cuy, mejorando la calidad nutricional de la misma.

Rosero y Mora<sup>73</sup> manifiestan que la alimentación convencional de las novillas de levante se puede reemplazar de forma parcial o total por forraje de acacia Negra "Acacia decurrens", papa richie "Solanum tuberosum" o mezcla de los componentes, sin que haya diferencia estadística significativa en el efecto sobre las variables productivas, permitiendo reducir costos de producción y el impacto ambiental.

Los mismos autores<sup>74</sup> afirman que el uso de la diversidad de forrajes arbóreos y desechos o excedentes de producción agrícola, pueden contribuir a incrementar la eficiencia en el manejo sostenible de la finca, utilizando recursos locales como alternativa de suplementación de la dieta alimenticia convencional de los rumiantes a un menor costo.

Narváez y Delgado<sup>75</sup> mencionan, emplear sistemas silvopastoriles como una de las herramientas primordiales para mitigar los efectos del cambio climático sobre la producción pecuaria, siendo necesario adaptar mas no adoptar modelos según las necesidades y potencialidades de los productores en cada zona de vida, empleando especies nativas, propias del lugar donde se desarrolla la actividad productiva.

Betancur y Cuastumal<sup>76</sup> manifiestan que los árboles de acacia presentan muchas ventajas de tipo nutricional, económico, social, técnico y ambiental, para formar parte de diferentes sistemas adaptables a las condiciones tropicales, lo cual los hace muy favorables para ser incluidos como factor importante en los sistemas de alimentación.

---

<sup>71</sup>ROSERO, G y MORA, M. Op cit., p. 76.

<sup>72</sup>NARVAEZ y VILLARREAL. Op. cit., p. 71.

<sup>73</sup>ROSERO, G y MORA, M. Op. cit., p. 76.

<sup>74</sup>Ibid., p. 76.

<sup>75</sup>NARVAEZ, J y DELGADO, J. Op. cit., p. 137-138.

<sup>76</sup>BETANCUR, J y CUASTUMAL, H. Op. cit., p. 46.

Los mismos autores<sup>77</sup> afirman que el pequeño y mediano productor puede obtener mayores beneficios económicos al usar productos de desecho presentes en la finca como la papa richie, además del uso de árboles como cercas vivas, producción de leña, postería y uso de follaje para alimentación de los animales en producción.

Narváez y Villarreal<sup>78</sup> mencionan que en estudios preliminares que se han realizado con la *Acacia decurrens*, se han encontrado que esta especie puede tener potencia para el desarrollo de sistemas silvopastoriles (SSP) en clima frío debido a su buena adaptación. Así por ejemplo, presenta 97% de supervivencia después de 5 meses de trasplante, posee un acelerado crecimiento, además de su alta producción de biomasa comestible de alta calidad.

Los mismos autores<sup>79</sup> afirman que los trabajos realizados por la Universidad de Nacional de Colombia sede Medellín, a través del Departamento de Producción Animal y mediante varios proyectos sucesivos, han encontrado que la leguminosa arbórea *Acacia negra* (*Acacia decurrens*) podría tener potencial como uso en sistemas silvopastoriles (SSP) y como suplemento que reemplace parte del concentrado suministrado a los animales, debido, entre otras cosas, a aspectos como adaptación edafoclimática y buen valor nutricional.

Belalcázar y Narváez<sup>80</sup> mencionan que el forraje arbustivo colla negra, en mezcla con el pasto kikuyo, constituye una alternativa alimenticia que cumple con los requerimientos nutricionales exigidos por el cuy en la etapas de levante y engorde.

Los mismos autores<sup>81</sup> afirman que el forraje colla negra mantiene su biomasa en cualquier condición climática razón por la cual se constituye en una alternativa de alimentación en épocas de escasez de forraje.

Para Patiño y Burgos<sup>82</sup> la incorporación de harina de colla negra (*Smallanthus pyramidalis*), dentro del suplemento para cuyes, demostró ser una alternativa de reemplazo de concentrados comerciales para la alimentación en cuyes.

---

<sup>77</sup> Ibid., p. 46.

<sup>78</sup> NARVAEZ y VILLARREAL. Op. cit., p. 32.

<sup>79</sup> Ibid., p. 32.

<sup>80</sup>BELALCAZAR, L y NARVAEZ, O. Valoración nutritiva de forraje colla negra en mezcla con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en las fases de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p. 61.

<sup>81</sup> Ibid., p. 61.

Los mismos autores<sup>83</sup> mencionan que el proceso de harinización de la colla negra eliminó posibles sustancias antinutricionales que pueden reducir el consumo.

Insuasty,<sup>84</sup> afirma que las novillas que pastorearon el sistema II (SSP con aliso), mostraron mejores valores en cuanto a proteínas totales y albumina que los animales que pastorearon el sistema I (kikuyo) alcanzando mejores ganancias de peso en el tiempo que duro el experimento.

El mismo autor <sup>85</sup> manifiesta que en cuanto a la productividad de biomasa fresca del pasto y el volumen de carne en novillas que pastorearon el SSP, se obtuvo mejor ganancia monetaria comparada con el sistema monocultivo.

Belalcázar y Narváez<sup>86</sup> afirman que desde el punto de vista es posible mencionar que la utilización del forraje arbóreo colla negra constituye una alternativa importante en la optimización de los rendimientos productivos para los productores de la zona, ya que estos forrajes se encuentran bien adaptados a la zona con alto nivel de rusticidad y potencial nutritivo.

El follaje colla negra se destaca por tener una buena composición proteica, por lo que se convierte en una óptima alternativa alimenticia (Betancur y Cuastumal)<sup>87</sup>

Mora y Pantoja<sup>88</sup> manifiestan que la proteína cruda que presentó el forraje de colla blanca fue de 17%, por lo que podemos inferir que es una buena alternativa como fuente de nutrientes en conejos.

Los mismos autores <sup>89</sup> concluyen que el follaje de colla blanca reúne condiciones nutricionales adecuadas ya que presenta una buena concentración de proteína y

---

<sup>82</sup>PATÍÑO, J y BURGOS, D. Evaluación de diferentes niveles de proteína con la inclusión de harina de colla en el levante y engorde de cuyes. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p. 69.

<sup>83</sup>Ibid., p. 69.

<sup>84</sup>INSUASTY. Op. Cit., p. 79.

<sup>85</sup>Ibid., p. 79.

<sup>86</sup>BELALCAZAR y NARVAEZ. Op. cit., p. 61- 62.

<sup>87</sup>BETANCUR y CUASTUMAL. Op. Cit., p. 45.

<sup>88</sup>MORA, W y PANTOJA, W. Evaluación del comportamiento productivo de conejos nueva Zelanda blanco (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con Colla Blanca (*Critoniopsis occidentalis*) y mezclas forrajeras en fase de ceba. Tesis pregrado. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. p. 51.

energía, por lo cual realiza un buen aporte de estos nutrientes, cuando se la suministra en mezcla con una leguminosa en no mayor a un 35% de ella por lo que el follaje puede ser empleado como suplemento en época de escasez.

No recomiendan alimentar a los animales con 100% colla blanca por la presencia de metabolitos secundarios que provocan un bajo consumo de alimento debido a las características físicas y químicas de estos compuestos que influyen en el consumo, la digestibilidad y en la utilización de los nutrientes. Mora y Pantoja<sup>90</sup>

Según Calle, et al citado por Narváez y Delgado<sup>91</sup>, en investigaciones recientes, desarrolladas en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca, reportan que las barreras vivas de *Sambucus nigra* se pueden combinar con árboles y arbustos. Estableciendo sistemas silvopastoriles multiestratos, donde el estrato alto se conforma por eucalipto (*Eucalyptus grandis*) y (*Eucalyptus globulus*), aliso (*Alnus acuminata*), acacias (*Acacia decurrens*) y (*Acacia melanoxylon*) y sauces (*Salix humboldti*), donde el estrato bajo se compone de sauco (*Sambucus nigra*) y botón de oro (*Thitonia diversifolia*) intercalados a una distancia de siembra de 50 centímetros, obteniéndose excelentes rendimientos tanto productivos como de calidad de leche y mejoras en la composición nutricional de las pasturas, generalmente gramíneas .

Jaramillo y Jiménez<sup>92</sup> mencionan que el sauco, quillotocto y acacia, reúnen condiciones nutricionales adecuadas, ya que presentan una concentración relativa alta de proteína cruda, elevados contenidos de energía y un buen porcentaje de minerales, por lo que el follaje puede ser empleado como suplemento en época de escasez de forraje.

Los mismos autores<sup>93</sup> afirman el follaje de sauco sobresalió, por ser de mejor composición proteica y con una buena tasa de degradabilidad ruminal. Todo lo cual se vio ligeramente reflejado en producción y composición de la leche, lo cual implica algún beneficio económico.

Portilla, et al<sup>94</sup> mencionan que el grado de aceptación del forraje de los árboles en investigación demuestra que estos se convierten en una alternativa de

---

<sup>89</sup>Ibid. p. 67.

<sup>90</sup>Ibid., p. 67.

<sup>91</sup>NARVAEZ y DELGADO Op. cit. p. 132.

<sup>92</sup>JARAMILLO y JIMENEZ. Op. cit., p.113.

<sup>93</sup> Ibid., p.113.

<sup>94</sup>PORTILLA, et al. Op. cit., p. 93.

suplementación para los rumiantes. Las especies Colla y Chilca presentaron consumos superiores al 80%; entre 50 y 80% Sauco, Quillotocto y Acacia y el consumo más bajo fue para Pichuelo con 38%. Estos forrajes se pueden utilizar para complementar los consumos y los requerimientos nutricionales de los rumiantes, por tanto debe existir una dieta forrajera básica.

Los resultados obtenidos sobre el consumo infieren que existen dos comportamientos respecto al consumo de los árboles forrajeros en los rumiantes, uno como suplemento, manifestando buena aceptación y otro como forraje verde, como un consumo adecuado tanto en estabulación como en silvopastoreo, esto permite que se suministre tanto como forraje verde o como harina formando parte de un suplemento. (Jaramillo y Jiménez)<sup>95</sup>

Los mismos autores<sup>96</sup> afirman que los resultados en suplementación indicaron que la inclusión de follaje de los árboles forrajes en el suplemento de vacas lecheras, no tienen efecto adverso sobre los rendimientos productivos de los animales, sin embargo si repercuten favorablemente en los rendimientos económicos debido al bajo costo de los nutrientes aportados, en los niveles usados en este ensayo.

Los parámetros de degradabilidad ruminal presentados por las arbóreas Colla, Chilca, Sauco, Quillotocto, Acacia; permiten contemplarlas como una opción en la alimentación de rumiantes. (Portilla, et al)<sup>97</sup>

Los contenidos de energía que aporta el follaje de estos árboles supera al que ofrecen los pastos tradicionales, de manera que podrían contribuir a mantener el equilibrio ruminal, mejorando la situación alimenticia de las vacas lecheras que se han visto perjudicadas por el inadecuado contenido de energía y proteína que proveen los pastos (Jaramillo y Jiménez)<sup>98</sup>

Los mismos autores<sup>99</sup> manifiestan que el Sauco, Quillotocto y la Acacia se constituyen en una alternativa para establecer sistemas silvopastoriles en clima frío, ya que estas especies mostraron buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas en la zona estudiada, representada por una buena tasa de crecimiento y una producción de biomasa aceptable.

---

<sup>95</sup>JARAMILLO y JIMENEZ. Op. cit., p. 114.

<sup>96</sup>Ibid., p. 115.

<sup>97</sup>PORTILLA, ET AL. Op. cit., p. 94.

<sup>98</sup>JARAMILLO y JIMENEZ. Op. cit., p.113.

<sup>99</sup>Ibid., p.115.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se hace indispensable el uso de aditivos y un proceso previo de marchitamiento en la elaboración de ensilajes con especies arbóreas y arbustivas, con el fin de facilitar y mejorar la fermentación anaeróbica, así como la conservación de los nutrientes. (Aguirre y Cabrera)<sup>100</sup>

Los mismos autores<sup>101</sup> afirman que se requiere de una forma de cosecha directa (manual) del forraje de las especies arbóreas y arbustivas, ya que no se cuenta con algún tipo de maquinaria que facilite este procedimiento.

Los tres arboles forrajes, Sauco, Quillotoco, Acacia, por las características nutricionales encontradas, se perfilan como un recurso forrajero promisorio para la zona de vida bosque seco montano bajo. (Jaramillo y Jiménez)<sup>102</sup>

Aguirre y Cabrera<sup>103</sup> mencionan que el uso de las especies forrajeras arbóreas y arbustivas nativas e introducidas que están bien adaptadas a las condiciones agroecológicas de la región del trópico alto, como el Tilo (*Sambucus peruviana*), la colla negra (*Smallanthus Pyramidalis*) y la Acacia (*Acacia decurrens*), en la elaboración de ensilaje para alimentación o suplementación animal, es una herramienta fundamental en la mejora de la producción agropecuaria haciéndola más sostenible y eficiente, tanto a nivel económico como ambiental permitiendo de esta mejorar la productividad del sector agropecuario.

Narváez y Delgado<sup>104</sup> afirman que el componente arbóreo, además de mejorar las condiciones físicas del suelo, bombear el agua y nutrimentos de estratos subterráneos, lo que contribuye a la reducción de la eutrofización de las aguas subterráneas, tiene también un aprovechamiento forrajero, brindando recursos alimenticios de alta calidad, que no compiten con la alimentación humana y poseen un alto índice de eficiencia de uso de la radiación solar, lo que se constituye en una estrategia altamente satisfactoria para afrontar los desafíos actuales de los sistemas de producción animal tropical.

Según Gómez, et al citado por Narváez y Delgado<sup>105</sup> las especies arbóreas con potencial forrajero no forman un grupo específico en términos de su clasificación

---

<sup>100</sup>AGUIRRE y CABRERA. Op.cit., p 75.

<sup>101</sup>Ibid., p. 75.

<sup>102</sup>JARAMILLO y JIMENEZ. Op. cit., p.115.

<sup>103</sup>AGUIRRE y CABRERA. Op.cit., p. 74.

<sup>104</sup>NARVAEZ y DELGADO. Op.cit., p. 47.

<sup>105</sup>Ibid., p. 47.

botánica. Incluyen un número muy elevado de especies leñosas perennes que tienen potencial forrajero, ya sea por su follaje o por sus frutos.

Pulgarin y Montealegre<sup>106</sup> afirman que la utilización de quinua y chocho en balanceados con una inclusión del 5% se constituye en una alternativa viable para la alimentación de cerdos en etapa de levante.

La inclusión de lupinus en cerdos en fase de levante no debe superar el 5%, por debajo de esta cantidad y entregando una suplementación de aminoácidos azufrados, la respuesta es bastante efectiva. (Pulgarin y Montealegre)<sup>107</sup>

Los mismos autores<sup>108</sup> mencionan que el chocho dulce puede entrar a formar parte de las raciones de rumiantes sin limitación especial alguna, y en la de monogástricos suplementándolos con metionina y lisina sintéticas. En las variedades amargas su empleo está limitado por los factores anti nutricionales que posee como lo son en este caso los alcaloides (metabolitos secundarios sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos, derivan de un aminoácido son nitrogenados, básicos y poseen acción fisiológica intensa en los animales aun a bajas dosis con efectos psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina para tratar problemas de la mente y calmar el dolor.

Ojeda y Salazar<sup>109</sup> mencionan que se puede sustituir la proteína de torta de soya por proteína de harina de chocho (*lupinus mutabilis*) por considerarse que no afecta la palatabilidad de las raciones para cuyes en la fase de levante y engorde, puede mejorar parámetros productivos.

Las mejores rentabilidades se obtuvieron en el T2 y T3 que fueron los suplementados con el nivel de inclusión de harina de chocho (*lupinus mutabilis*) 20% y 40 % respectivamente, indicando que esta es una excelente materia prima para ser utilizada en los complementos para alimentación de cuyes. (Ojeda y Salazar)<sup>110</sup>

---

<sup>106</sup>PULGARIN, M y MONTEALEGRE, E. p. 73. Efecto de la utilización del Chocho (*lupinus albus*) y Quinua (*Chenopodium henopodium quinoa*) como fuente de proteína en alimentación de cerdos en etapa de levante en la unidad de porcicultura de la granja Botana. Universidad de Nariño. Tesis pregrado. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD. Escuela de Ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Pasto, 2012. p.73.

<sup>107</sup>Ibid., p.21.

<sup>108</sup>Ibid., p.47.

<sup>109</sup>OJEDA y SALAZAR. Op. cit., p. 61.

<sup>110</sup>Ibid., p. 61.

Según Kurlovich, citado por Pulgarin y Montealegre<sup>111</sup> manifiestan que la digestibilidad del chocho por los animales es buena, incluso con las variedades calificadas como amargas. Como se puede observar el lupino tiene mayor contenido en proteínas, que además son más ricas en aminoácidos azufrados, que las habas; y siendo más pobre en lisina que en la torta, la falta se puede ver compensada por su alto contenido en proteínas totales. Puede sustituir hasta un 25% de la soja en la alimentación de aves sin que haya diferencias significativas y para niveles más altos de sustitución se puede suplementar con lisina y metionina. *Lupinus albus* L.

Los mismos autores<sup>112</sup> mencionan que el lupino tiene mayor contenido en proteínas, que además son más ricas en aminoácidos, azufrados, que las habas, y siendo más pobres en lisina que en la torta, la falta se puede ser compensada, por su alto contenido en proteínas totales. Puede sustituir hasta un 25% de la soja en la alimentación de aves sin que haya diferencias significativas y para niveles más altos de sustitución se puede suplementar con lisina y metionina.

Según Contreras, citado por Pulgarin y Montealegre<sup>113</sup> se reconoce este cultivo de gran importancia para la población indígena no solo por su valor nutricional sino por la utilidad de la planta a la agricultura como protector de otros cultivos de altura como rompe vientos, se utiliza en asocio con otros cultivos aprovechando sus alcaloides para evitar plagas, para la rotación de cultivos sin el requerimiento de abonos, pues después de la cosecha la planta puede incorporarse a la tierra como abono verde ya que mejora la materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo, su gran característica es fijar nitrógeno en los suelos, por lo tanto es un excelente fertilizante natural. 51p

Ojeda y Salazar<sup>114</sup> afirman que la utilización de harina de chocho en reemplazo de la torta de soja en bajas cantidades (menores al 60%) se constituye en una alternativa alimenticia que cumple con los requerimientos nutricionales del cuy, además de no afectar los costos de producción.

Las proteínas (41 a 51%) y el aceite (24 a 14%); constituyen más de la mitad del peso del chocho (similar a la carne y a la leche vegetal), quitando la cáscara de la semilla y moliendo el grano se obtiene una harina constituida de proteínas en un 50%. La proteína del chocho tiene cantidades adecuadas de lisina y cistina, pero

---

<sup>111</sup>PULGARIN y MONTEALEGRE. Op.cit., p. 18.

<sup>112</sup>Ibid., p. 44.

<sup>113</sup>Ibid., p. 51.

<sup>114</sup>OJEDA y SALAZAR. Op. cit., p. 61.

contiene sólo de 23 a 30% de la metionina requerida para el óptimo crecimiento de los animales (Gross et al, citado por Pulgarin y Montealegre)<sup>115</sup>

Los mismos autores <sup>116</sup> manifiestan que la literatura y experiencias obtenidas en investigaciones demuestran que la quinua (*Chenopodium quinoa*) y el chocho (*Lupinus albus*) por su alto contenido en proteína pueden ser un suplemento de la soya y obtener alimentos balanceados que cumplen con los requerimientos nutricionales de diferentes especies.

Carreño y Guzmán<sup>117</sup> mencionan que con relación a los contenidos de proteínas, las hojas de semilla y hojas de tubérculo obtuvieron valores de 25,25 - 28,02% y 29,31 -33,04% respectivamente, lo cual corrobora lo investigado por Casanova, quien encontró valores de proteína en la dalia de 35, 88%, probando que es una gran alternativa en la alimentación animal.

Los mismos autores<sup>118</sup> afirman que en las partes vegetativas estudiadas se presentaron valores energéticos que fluctuaron entre 378 – 383 kcal/100 g en semilla y 430 – 432 kcal/100g para tubérculo, siendo inferiores a fuentes energéticas de origen arbóreo y arbustivos como Acacia (512 kcal/100g), Pichuelo (461 kcal/100g), Quillotoco (455 kcal/100g), Chilca (471 kcal/100g) y sauco 457 kcal/100g).

Bastidas y Guerrero<sup>119</sup> manifiestan que la incorporación de la harina de Dalia (*Dahlia imperialis* ortgies), dentro del complemento para cuyes, demuestra ser una alternativa de reemplazo de las materias primas que se utilizan para la elaboración de balanceado que se emplean en la alimentación de cuyes.

Los índices productivos en el periodo experimental, presentaron mejores resultados en los tratamientos con inclusión de harina de dalia del 30% y 40% en los cubos multinutricionales, debido al elevado nivel de fibra en estas dietas que contribuyen al paso más lento de la ingesta y por consiguiente a un mejor aprovechamiento de los alimentos suministrados. (Bastidas y Guerrero)<sup>120</sup>

---

<sup>115</sup>PULGARIN Y MONTEALEGRE. Op. cit., p. 52.

<sup>116</sup>Ibid., p. 73.

<sup>117</sup>CARREÑO y GUZMAN. Op. cit., p. 62.

<sup>118</sup>Ibid., p. 63.

<sup>119</sup>BASTIDAS y GUERRERO. Op. cit., p. 83.

<sup>120</sup>Ibid., p. 83.

Los mismos autores<sup>121</sup> afirman que las mejores rentabilidades se obtuvo en el T4 y T3 que fueron los complementos con el más alto nivel de inclusión de harina de dalia 40% y 30% respectivamente, indicando que esta es una excelente materia prima para ser utilizada en los complementos para alimentación de cuyes.

Según Ruales, citado por Carreño y Guzmán<sup>122</sup> en la investigación realizada en el hato de la Granja Chimangual de la Universidad de Nariño, ubicada en el municipio de Túquerres, se consiguió reemplazar e un 5% del concentrado comercial por harina de dalia, te,( camelia sinesis) y alfalfa (medicago sativa), consiguiendo reducir en un 25% del costo del concentrado, con un ahorro/año de \$ 16'000.000 entre los meses de octubre 2006 hasta abril 2008 y mejorar la calidad de la leche, además se observa cómo los parámetros de grasa, proteína y sólidos no grasos de la leche obtuvo valores superiores al obtenido por concentrado más pasturas debido al consumo de harinas de arbustivos forrajeros, lo que contribuye a obtener leche de buena calidad a menor costo de producción.

En cuanto al contenido de calcio, Dalia silvestre (1,48 – 1,58% y 1,45 – 1,6%) es superior a especies arbustivas como la Acacia (0,74%), Quillotocto (1,07%), Colla blanca (0,65%), Chilca (0,64%), y sauco (0,91%) y en leguminosas como el trébol rojo (1,42%), trébol blanco (0,51%) y algunos tetraploides como el raigrás (0,53%), tetralite (0,46%) y aubade (0,55%). Sin embargo no supera a la alfalfa (2,41%), considerada una importante fuente de calcio. (Carreño y Guzmán)<sup>123</sup>

Los mismos autores<sup>124</sup> mencionan que la Dalia presentó mayores niveles de fósforo (0,54 – 0,63% y 0,43 – 0,48%) que rebasan considerablemente la cantidad de fósforo de la alfalfa (0,35%), tréboles (0,32%) y gramíneas de clima frío (0,43%). En comparación al follaje de árboles y arbustos, Dalia es superior a especies como Acacia (0,27%), Pichuelo (0,36%), Quillotocto y Chilca (0,46%), con convirtiéndose así en un fuente muy significativa de fosforo.

---

<sup>121</sup>Ibid., p. 83.

<sup>122</sup>CARREÑO y GUZMAN. Op. cit., p. 30.

<sup>123</sup>Ibid., p. 63.

<sup>124</sup>Ibid., p. 63.

## 5. CONCLUSIONES

- Los referentes bibliográficos sobre los análisis bromatológicos, reportan diferencias importantes en la composición nutricional de los árboles y arbustivas forrajeras utilizados para la alimentación animal.
- Muchos productores utilizan el forraje de numerosas especies arbóreas y arbustivas en la alimentación animal porque poseen cualidades nutritivas similares a superiores a los pastos utilizados tradicionalmente.
- Los árboles y arbustivas forrajeras permiten la disponibilidad de alimentos nutritivos, de buena calidad durante todo el año, con mayor rendimiento en biomasa y de fácil asimilación por el organismo animal.
- Numerosas especies botánicas reúnen características de calidad nutricional, de disponibilidad de producción de biomasa y versatilidad agronómica que representa a un excelente potencial para mejorar la calidad alimenticia de la dieta de los animales y producir forraje durante la época de sequía y con ello disminuir las deficiencias nutricionales al decaer la producción de forrajes y poder adaptarse a diversas condiciones ecológicas, diferentes formas de manejo y limitantes de área para proporcionar una mayor sostenibilidad de producción forrajera.
- 
- Los sistemas silvopastoriles (SSP) tienen múltiples funciones entre las que se encuentran: frenar los procesos de deforestación y degradación del suelo, controlar la erosión mediante la disminución de los efectos directos del sol, agua y viento; incrementar la fertilidad del suelo, mediante el sistema radicular aumentando la disponibilidad de nutrientes.
- Los árboles y arbustos en los sistemas de producción ganaderos, proporcionan un mejor bienestar animal ya que proveen sombra, suministran alimento, mejoran la calidad de las pasturas, aumentando la fertilidad del suelo mediante el bombeo y extracción de elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio; además aumenta el ciclaje de nutrientes mediante la descomposición de materia orgánica.
- Los árboles y arbustos además de proporcionar madera, leña, frutales y postes, tienen principios medicinales, cosméticos, aceites y resinas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, J y TUPAZ, F. Cuantificación de la captura de carbono por la biomasa aérea del Aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K.) en dos arreglos agroforestales de la granja experimental Botana, Universidad de Nariño, municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal. Pasto, 2007. p.30.

AGUIRRE, J y CABRERA, J. Evaluación de la calidad nutricional del ensilaje de Tilo (*Sambucus peruviana*), Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) y Acacia negra (*Acacia decurrens*) en minifundios del municipio de Cumbal Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 119 p.

APRAEZ, EDMUNDO. El análisis químico de los alimentos. San Juan de Pasto. 1992. p.1-2.

AYTE, J y NARVAEZ, C. Evaluación del valor nutritivo forrajero de Chilca (*Braccharia latifolia*), Guarango (*Aesalpinia spinosa*) y Quillotocto (*Tecorna stans*) en la etapa de levante en cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 1999. 99 p.

BASTIDAS, L y GUERRERO, L. Evaluación de diferentes niveles de harina de Dalia (*Dhalia imperialis* ortgies) como complemento del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2008. 105 p.

BETANCUR, J y CUASTUMAL H. Evaluación del efecto de papa Richie (*Solanum tuberosum*) y Acacia negra (*Acacia decurrens*) como suplemento para vacas Holstein en el trópico de altura. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 65 p.

BELALCAZAR, L y NARVAEZ, O. Valoración nutritiva de forraje Colla negra en mezcla con Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en las fases de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2008. 84 p.

CARREÑO, D y GUZMAN, W. Evaluación de tres sistemas de reproducción de Dalia silvestre (*Dhalia imperialis* ortgies) bajo condiciones de vivero para producción de forraje en el altiplano Nariñense. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2008. 94 p.

CISNEROS, R y CHAVEZ, M. Evaluación del tipo de estaca bajo condiciones de vivero para la propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*). Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 113 p.

GALVEZ, A Módulo de seguridad alimentaria animal, primera parte clima frío. Pasto, Colombia, 2010. p. 9.

GARCIA, et al. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. Dakota, Estados Unidos: USDA, 2005. p. 1- 2.

INSUASTY, EFREN. Efecto del arreglo silvopastoril Aliso (*Alnus acuminata kunth*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sobre el comportamiento productivo en novillas holstein en el altiplano del departamento de Nariño. Tesis de maestría. Universidad de Nariño, Ciencias Agrarias. Producción de cultivos. Pasto, 2011. 105 p.

JARAMILLO, S. Estimación de la captura de carbono en la biomasa radicular en Aliso (*Alnus jorullensis H.B.K.*) en dos sistemas agroforestales, en la granja experimental Botana, municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería agroforestal. Pasto, 2007. p. 29.

JARAMILLO, Y y JIMENEZ, N. Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en la alimentación de vacas Holstein en el trópico alto Nariño. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2000. 168 p.

LUNA, M y GUERRERO, I. Reconocimiento, identificación taxonómica y análisis bromatológico de arvenses con potencial forrajero para la alimentación de bovinos y ovinos de carne en la zona de bosque muy seco tropical (BMS) veredas Remolino (Nariño) Mojarras y el Vado (Cauca). Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2009. 165 p.

MORA, W y PANTOJA, W. Evaluación del comportamiento productivo de conejos nueva Zelanda blanco (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con Colla Blanca (*Critoniopsis occidentalis*) y mezclas forrajeras en fase de ceba. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2012. 88 p.

NARVÁEZ, J y DELGADO, J. Caracterización de recursos forrajeros herbáceos, arbóreos y arbustivos de uso convencional y alternativo en el trópico alto del departamento de Nariño mediante el uso de la técnica in vitro de producción de

gases. Tesis de pregrado. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2011 183 p.

NARVÁEZ, D y VILLARREAL, H. Evaluación del contenido de ácidos grasos en musculo de los cortes brazo, pierna y lomo de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados en diferentes niveles de Acacia Negra (*Acacia decurrens*) en las fases de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 87 p.

OJEDA, L y SALAZAR, J. Efecto de la suplementación con harina de Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de levante y engorde. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2007. 81 p.

ORTEGA, D y YELA, J. Evaluación de dos sistemas de propagación del arbusto forrajero Colla negra (*Smallanthus pyramidalis*) bajo tres densidades de siembra en un arreglo de banco de proteína durante el periodo de establecimiento. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 90 p.

PATIÑO, J y BURGOS, D. Evaluación de diferentes niveles de proteína con la inclusión de harina de Colla en el levante y engorde de cuyes. Tesis pregrado. Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 2010. 98 p.

PORTILLA, et al. Evaluación nutricional de degradabilidad in situ de algunas arbóreas y arbustivas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el altiplano Nariñense Colombiano. Tesis especialización en producción de bovinos para leche. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Pasto, 2000. 125 p.

PULGARIN, M y MONTEALEGRE, E. p. 73. Efecto de la utilización del Chocho (*lupinus albus*) y Quinoa (*Chenopodium henopodium quinoa*) como fuente de proteína en alimentación de cerdos en etapa de levante en la unidad de porcicultura de la granja Botana. Universidad de Nariño. Tesis pregrado. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD. Escuela de Ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Pasto, 2012. 85 p.

RAMIREZ, S y BRAVO, J. Evaluación de algunos recursos forrajeros en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto, 1998. 126 p.

ROSERO, L. Los sistemas silvopastoriles y su impacto sobre la relación suelo, planta, animal y hombre. Tesis de Especialización en recursos alimentarios para especies pecuarias. Universidad de Nariño. Pasto, 2008. p. 23.

ROSERO, G y MORA, M. Evaluación del manejo de residuos de papa Richie y Acacia negra (*Acacia decurrens*) como alternativa en la suplementación para novillas Holstein en el trópico de altura Nariñense. Tesis pregrado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. 2010. 106 p.

URL:[http://www.areaciencias.com/taxonomia-clasificacion de los seres vivos.htm](http://www.areaciencias.com/taxonomia-clasificacion-de-los-seres-vivos.htm)

URL:<http://www.opepa.org.index>

URL:<http://wiki.sumaqperu.com/es/Tarwi#Usos>

YAPES, T y TAMAYO, F. Establecimiento y manejo racional de praderas en el noroeste antioqueño. Primero y segundo curso teórico-práctico sobre sistemas ganaderos sostenibles en el noroeste antioqueño. Corpoica, Colombia. 2003. p. 25-26.