



## Fondo Nacional del Ganado

Una asociatividad dedicada al levante de terneras

Aprueban sistema de trazabilidad para bovinos <sup>1</sup>

Industria de carne en Australia

¡Cuando lo caro se vuelve barato!

Investigación para la ganadería de leche

## La harina de tilo como suplemento alimenticio

Una fórmula para un ahorro significativo por concepto de la reducción de gastos en la compra de concentrados



■ Harina de tilo terminada.

Los investigadores Víctor Manuel Fajardo Diego F. Gómez Lara, realizaron, con el apoyo de Alpina, una interesante y aplicable investigación en la que hicieron una evaluación arbórea del Tilo (*Sambucus peruviana*), y el efecto de la suplementación con harina de esta planta como sustituto parcial de alimento balanceado comercial, en términos de volumen de producción de leche (litros), calidad composicional de la misma y costos de alimentación.

La investigación se desarrolló en la finca El Porvenir en el municipio de Belén, Departamento de Boyacá, situado a una altura de 2.645 msnm, con una temperatura promedio de 14.3°C, Humedad Relativa del 78% y precipitación promedio de 705.9 mm3/año.

Se utilizó un hato de 15 vacas Ayrshire X Jersey entre 2 y 4 partos, cursando el

primer tercio de lactancia, con tiempo de suplementación de 30 días bajo pastoreo rotacional de kikuyo (*Penisetum clandestinum*) con 3-4 kg de concentrado vaca/ordeño (T1) y sustitución de 25% (T2) y 50% (T3) de la ración por harina de Tilo.

### El Tilo

El proceso contó con un arreglo arbóreo de Tilo, cuya edad de establecimiento es de aproximadamente 10 años. Dicho sistema cuenta con 340 plantas a manera de banco

1. Médico veterinario, Universidad Nacional de Colombia, Presidente Federación de Ganaderos de Boyacá FABEGAN – Calle 9 # 36-07 Duitama (Boyacá). [www.fabegan.org](http://www.fabegan.org)
2. Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja (Boyacá)

# CONFIANZA Y RESPALDO PARA EL SECTOR GANADERO



Alambre de Púas **Motto®**

Cercas Eléctricas **Motto®**  
**Puma®**

Alambre de Púas **Puma®**

Grapas y Puntillas **Puma®**

- **Productos** con los **más altos estándares de calidad**
- **Reconocimiento** en el mercado
- **Respaldo de Bekaert**, principal productor mundial de alambres
- **130 años de experiencia** mundial y 30 años en Colombia
- Presencia en **120 países**

Tels: 719 88 99 • 316 440 2051  
[www.proalco.bekaert.com](http://www.proalco.bekaert.com)

Visítenos en Agroexpo Pabellón 3 Nivel 1 Stand 545



■ Invernadero o túnel de secado ideal para el tilo.

proteico con una densidad de siembra de 0.4 plantas/m<sup>2</sup> a las cuales no se les ha realizado labores agronómicas referentes a fertilización, correctivos o enmiendas.

Se efectuaron análisis bromatológicos del material aprovechable (hojas, tallos secundarios, peciolos) para la elaboración de harina, previa identificación de biomasa, longitud de tallos, tallos secundarios, número de hojas y peciolos, correlacionando dichos valores a la edad del arreglo en cuestión.

Posteriormente, se procedió al secado o deshidratación del material vegetal evaluando tiempo de secado (días), % de materia seca, rendimiento (kg), humedad relativa (%) y temperatura (°C).

Acorde a ello, se determinó el efecto de la suplementación con Harina de Tilo como sustituto parcial de alimento balanceado comercial en proporción de 25% y 50% comparado a un grupo control con suministro de 100% de alimento balanceado comercial, evaluando parámetros de producción (kg) y calidad composicional de la leche (grasa, proteína, sólidos no grasos, sólidos totales).

Las plantas fueron sometidas a poda radical de los tallos primarios a una altura de 70-80 cm del suelo, posteriormente se evaluaron parámetros botánicos a los 90, 120 y 150 días de rebrote de la siguiente forma: Longitud de tallos (cm), número de brotes, tallos secundarios y biomasa, la cual se realizó pesando el follaje total de cada árbol, reportando el resultado en kg de

forraje verde/ planta según sea el caso, 90, 120 y 150 días.

El material fue fraccionado en hojas y tallos tiernos (Ø7mm max.) que fueron pesados por aparte. De cada componente se tomó una muestra (200 a 400g) para el respectivo análisis bromatológico. Una vez obtenido dichos datos se optó por el mejor arreglo según la producción en biomasa y análisis bromatológico para así proceder a la elaboración de harina, de esta forma se estandarizó un modelo en el que la edad de rebrote y calidad del forraje sea el óptimo.

### Secado y elaboración de harina

- Tecnología para el secado: Una vez recolectado el material vegetal se sometió a deshidratación en un invernadero o túnel de secado, estimando: tiempo de secado (días), % de materia seca, rendimiento (kg,

siempre están presentes en las partes comestibles. Fue imprescindible asegurarse de que el follaje estuviera lo suficientemente seco para evitar roturas en el molino y pérdidas por enmohecimiento de la harina debido al exceso de humedad. El producto final fue empacado en sacos de 50kg y almacenado en un lugar fresco, aireado y libre de plagas como roedores y otros.

### Población y muestra

Las vacas se seleccionaron y distribuyeron al azar en tres subgrupos de cinco animales cada uno los cuales se encontraban en pastoreo a base de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) acompañado de un suministro permanente de sal, agua ad libitum y una ración de alimento balanceado comercial del 16% de proteína cruda a razón de 3-4 kg/animal/día según requerimientos.

Las dietas están compuestas por el

**Tabla 1. Tratamientos experimentales**

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Alimento balanceado comercial 100%	25% harina de tilo + 75% Alimento balanceado comercial	50% harina de tilo + 50% Alimento balanceado comercial

material procedente de la poda - cantidad de harina obtenida), temperatura y humedad del invernadero (cada 2 horas/diurno).

- Elaboración de la harina: una vez transcurridos los días de secado del material arbóreo, se utilizó un molino de cuchilla, que permite triturar las partes leñosas que

alimento base (alimento balanceado comercial) y por la harina de tilo, la cual se agregó en dos porcentajes de sustitución 25% y 50% (en su equivalente a proteína). La suplementación se realizó en el ordeño de la mañana y tarde de forma individual por un periodo de 37 días de los cuales 7

**Tabla 2. Promedio de producción (litros día) y composición de la leche (%)**

	P.E	Tx 1	Tx 2	Tx 3	*EEM	P**
<b>Producción leche (Kg/día)</b>	17 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	17.5 <sup>c</sup>	1.23	0.032
<b>Composición de leche (%)</b>						
Grasa	3.5 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>	4.01 <sup>b</sup>	3.51 <sup>a</sup>	1.05	0.004
Proteína	2.8 <sup>a</sup>	2.94 <sup>a</sup>	3.31 <sup>b</sup>	3.25 <sup>b</sup>	1.28	0.047
SNG	7.89 <sup>a</sup>	8.08 <sup>a</sup>	8.46 <sup>b</sup>	8.69 <sup>b</sup>	1.87	0.032
Solidos totales	11 <sup>a</sup>	11.75 <sup>a</sup>	12.47 <sup>b</sup>	12.21 <sup>b</sup>	1.75	0.002

Valores 7 días previos al ensayo; Tx1, 100% alimento balanceado comercial; Tx2, 25% harina de Tilo; Tx3, 50% Harina de Tilo. \*Error estándar con respecto a la media. \*\*letras diferentes, diferencias estadísticas al 5% p≤0.05

días fueron de acostumbramiento y 30 de evaluación.

La respuesta a la frecuencia de corte sobre la calidad del forraje revela que al día 120 se obtiene el mejor material vegetal donde se encuentran niveles de PC 23.6%, EE 16.1% y un FDA 25.52 % (tabla 3).

Se estimó para la zona en cuestión un tiempo de secado de cinco días, donde se observa una media de 25.97°C con una humedad de 44.24%, siendo la temperatura máxima 45.4°C (22% Humedad) con un día sombreado y cortinas abajo del túnel y una humedad máxima del 82% (14.3°C) con cortina abajo y día sombreado para dichos días.

### Producción de leche

Según los resultados obtenidos con respecto a biomasa y calidad nutricional se optó por realizar la suplementación con harina de tilo con edad de 120 días. Se observó un aumento en la producción de leche de 3, 2 y 0.5 litros para los tratamientos 1, 2, 3 respectivamente p≤0.05. Sin embargo, el tratamiento 1 (100% alimento balanceado comercial) refleja el mejor comportamiento con respecto al tratamiento 2 (25% harina tilo) y tratamiento 3 (75% harina de tilo) en 1 y 3.5 litros respectivamente (tabla 2). Es-

tudios realizados por Carvajal & col 2012, sustituyendo un 20% y 40% de concentrado con *S. peruviana* obtuvieron 14.1 y 11.9 litros de leche/vaca/día respectivamente; por otro lado cuando compararon el 20% de sustitución con la adición de 100% de concentrado se produjo una diferencia de 1.2 litros a favor del alimento comercial, que se asemejan a los correspondientes resultados.

La composición química de la leche (Tabla 2) cambió según los tratamientos, así se evidencia un mayor contenido de grasa, proteína y sólidos totales con la adición de 25% de harina de tilo con respecto al control y tratamiento 3 p≤0.05; atribuible a contenidos óptimos de FDN proveniente del sustituto, por ende dietas que contienen más del 60% de concentrados o menos de 250gr de fibra detergente ácida/kg de materia seca no generan más de 15g/kg de grasa láctea (Sutton & Morant, 1989).

### Análisis de costos

Desde el punto de vista económico, la inclusión de la harina arbórea en las dietas permitió un ahorro significativo por concepto de la reducción de gastos en la compra de concentrados. El costo del alimento balanceado comercial oscila en 0.5USD/

kg, al sustituir el 25% (Tx2) el costo es de 0.41USD/kg en tanto al remplazar el 50% (Tx3) el valor es de 0.32USD/kg, generando así un ahorro de 0.09USD y 0.18USD por Kg de alimento para Tx2 y Tx3 respectivamente (Tabla 3). Para tal caso si se tiene en cuenta una lactancia de 305 días y un hato de 50 animales, los costos de alimentación equivalen a 22.875USD, 18.871USD y 14.868USD para el tratamiento 1, 2 y 3 respectivamente lo que representa un ahorro de 4.004USD y 8.007USD con el uso de Tx2 y Tx3 respectivamente.

Dentro de los beneficios intangibles se encuentra el impacto ambiental que resulta ser positivo, como el secuestro de carbono por parte de los árboles, la preservación de fuentes hídricas, los corredores ambientales, entre otras.

### Conclusión

La utilización de Harina producto de la deshidratación del material verde aprovechable de *S. peruviana* representa una alternativa de alto valor nutricional que permite la sustitución parcial de alimentos comerciales y su almacenamiento; lo cual en un 25% y 50% permite producciones del 95% y 87.5% con respecto a las producciones obtenidas con alimento balanceado comercial, generando a su vez un ahorro de 0.09USD y 0.18USD/vaca/día. Por otro lado se establece que para zonas de trópico alto donde se desean 4-5 días de secado las temperaturas óptimas en túnel deben ser ≥ 45 °C, con una humedad ≤50%, 4 horas/sol/día mínimo y 1 volteo/día. Se determinó que la edad adecuada de corte con respecto a la producción de biomasa, rendimiento y calidad nutricional es de 120 días. ■



■ Planta de tilo de 120 días.

**Tabla 3. Ahorro por inclusión de harina de *S. peruviana***

Tratamiento	Tx1	Tx2	Tx3
	100% ABC	25% harina y 75% ABC	ABC
Consumo *ABC kg/vaca/día	3	2.5	1.5
Costo ABC **USD vaca/día	0.5	0.37	0.25
Costo de la ración USD vaca/ día	0.5	0.41	0.32
<b>Ahorro USD vaca/día</b>	-	0.09	0.18

\*ABC, alimento balanceado comercial. \*\*USD, dólares americanos.