



Enfoques Silvopastoriles en la Alimentación de Cabras Lecheras

Danilo A. Pezo, PhD

I Congreso Centroamericano y del Caribe en
Producción y Agroindustria Caprina y su aporte a la
Seguridad Alimentaria

USAC, Ciudad de Guatemala, 28-29 Septiembre, 2016

CATIE 

Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo



Contenido de la Presentación

- ¿De dónde provienen las cabras y cómo llegaron a América?
- ¿Porqué decimos las cabras se ajustan a los sistemas silvopastoriles?
- ¿Qué tan buenas son las leñosas para alimentar cabras, en especial para las que producen leche?
- ¿Qué papel juegan los metabolitos secundarios de las leñosas?
- Algunos resultados de producción de leche en cabras alimentadas con leñosas
- Conclusiones

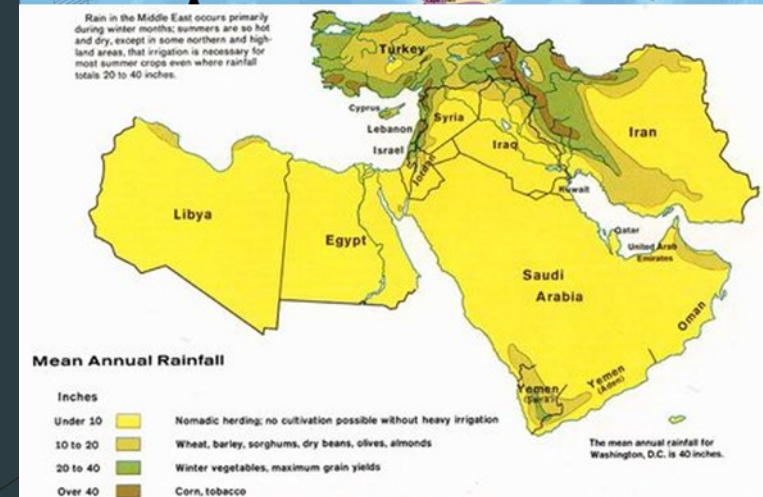
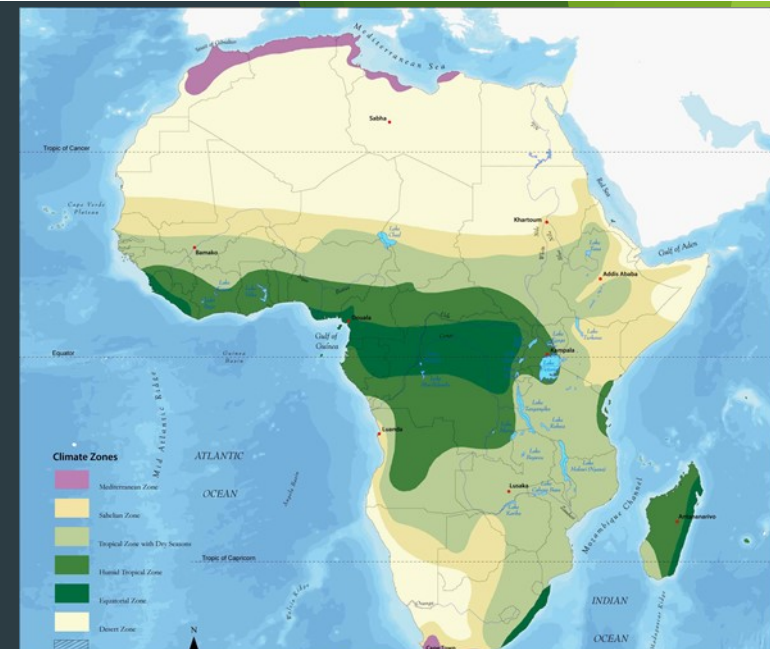
¿De dónde vienen las cabras?

- ❑ La cabra doméstica (*Capra hircus*) tiene su origen en la cabra bezoar salvaje (*Capra aegargus*)
- ❑ Hace 10,000 años productores del Medio Oriente (Valle del Éufrates) comenzaron a criar pequeños rebaños de cabras para carne, leche, sus heces como fuente de combustible, fibra y pieles para vestido.
- ❑ Unos 1,000 años después la cabra aparece en el Norte de África (Este del Sahara y las Colinas del Mar Rojo, en el actual Egipto, Argelia y Libia).



¿Características agro-ecológicas en el centro de origen de las cabras?

- ❑ Ecosistema sub-tropical árido / semi-árido.
- ❑ Precipitaciones de <250 mm/año.
- ❑ Vegetación:
 - ❑ Mediterránea - bosque mediterráneo con matorrales, encinas y pinos.
 - ❑ Sub-desértica - formación herbácea con arbustos pequeños y dispersos.
 - ❑ Desértica - vegetación muy escasa, dispersa y nula en muchas áreas.



Cabras en América

- ▶ Las primeras cabras que llegaron a América fueron de origen africano.
- ▶ Colón trae cabras de las islas Canarias en el Segundo Viaje (inicios del Siglo XVI), pero en el Tercero hace escala en Cabo Verde y trae más cabras (Capote *et al*, 2004).
- ▶ A mediados del Siglo XVI, llegan las primeras cabras de razas españolas, destacando los linajes Murcia, Blanca Céltica o Serrana y Castellana (Lozada-García *et al*, 2015).
- ▶ Con los años, las cabras criollas se han desarrollado en zonas muy diversas y agrestes del continente Americano por su capacidad adaptativa a condiciones ambientales y alimenticias (Cuchillo *et al.*, 2010).
- ▶ Las cabras lecheras (p.e. Nubiana, Alpina, Saanen, Toggenburg) se introdujeron a América mayormente en la segunda mitad del Siglo XX (Dickson *et al.*, 2000)



Hábitos de Consumo - Familia Bovidae

(Van Soest, 1994)



Ramoneo
intermedio



Pastoreo de pastos
altos



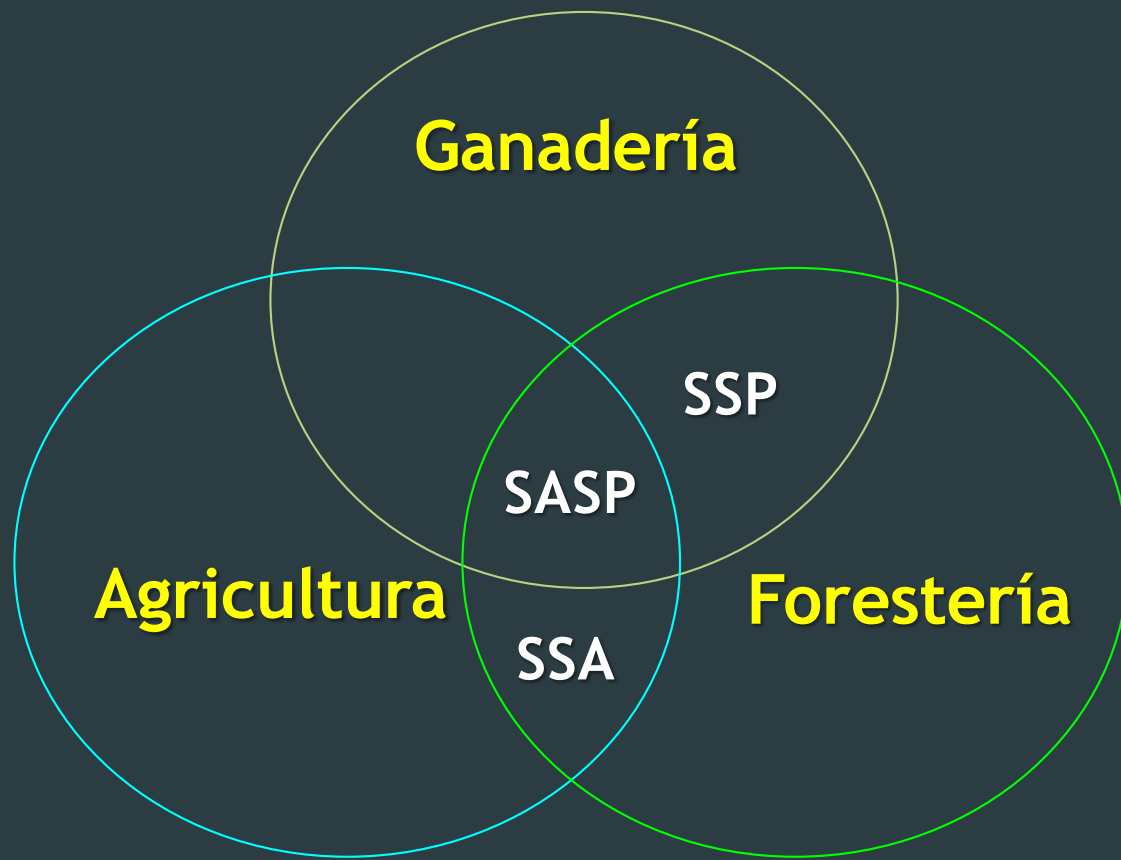
Pastoreo de pastos
bajos

Algunas diferencias entre cabras y ovejas

(Devendra, 1986)

Characteristics	Goats	Sheep
Activity	Can stand on its hind legs to access browse; Can walk longer distances	Walk shorter distances
Feeding pattern	Browser; more selective	Grazer; less selective
Variety in feeds	Preference greater	Preference limited
Salivary secretion rate	Greater	Moderate
Recycling of urea in saliva	Greater	Less
Dry matter intake:		
For meat production	3% of body weight	3% of body weight
For milk production	4–6% of body weight	3% of body weight
Digestive efficiency	With coarse roughage higher	Less efficient
Retention time	Longer	Shorter
Water intake per unit dry matter	Lower	Higher
Water economy	More efficient	Less efficient
Water turnover rate	Lower	Higher
Dehydration:		
Feces	Less water loss	Higher water loss
Urine	More concentrated	Less concentrated
Fat metabolism	Increased during periods of water shortages	Less evident

Representación esquemática del espacio que ocupa la agroforestería



SSP = Sistemas Silvopastoriles
SSA = Sistemas Silvo-agrícolas
SASP = Sistemas Agro-silvo-pastoriles

¿Qué es un sistema silvopastoril?

Es una opción de producción pecuaria donde las leñosas perennes (árboles o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral.



Opciones Silvopastoriles

- Pastoreo bajo plantaciones o bosquetes
- Pastoreo/ramoneo bajo bosques primarios o secundarios
- Pasturas en callejones
- Especies forestales o frutales dispersos en potreros
- Árboles maderables en linderos
- Cortinas rompe-vientos
- Cercos vivos
- Bancos forrajeros

¿Cuáles de éstos se pueden aplicar a la producción caprina lechera?





¿Qué papel juegan las leñosas en sistemas caprinos?

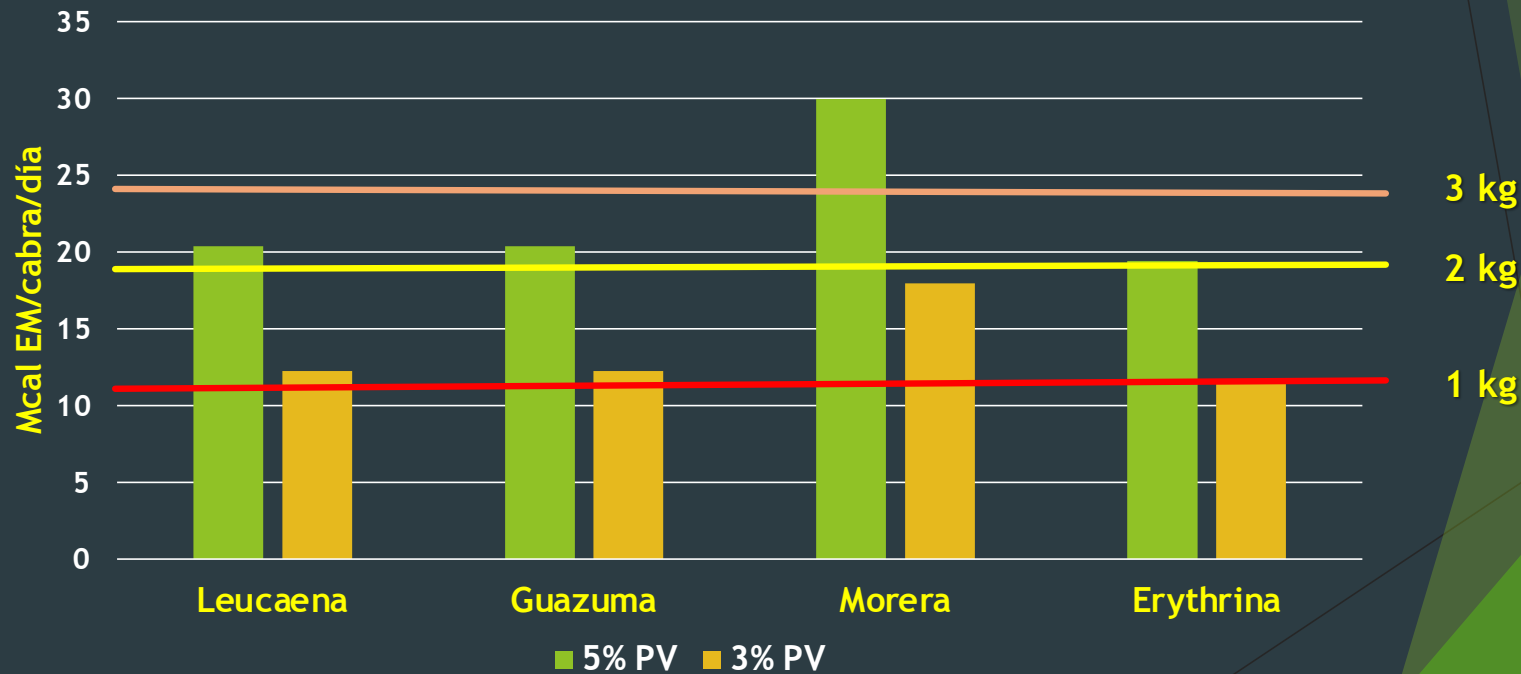
- ▶ Fuente de alimento
- ▶ Fijación/transferencia de nitrógeno
- ▶ Reciclaje de nutrimentos
- ▶ Crea condiciones de microclima
 - Sombra ayuda en aliviar estrés térmico (+)
 - Protección de fuentes de agua (+)
 - Exceso de humedad puede promover más parásitos (-)
 - Protección contra viento (+)
- ▶ Ayudan en la adaptación/mitigación del cambio climático
- ▶ Diversificación de la empresa caprina (otros productos y servicios)

Las leñosas perennes como alimento para los caprinos - Generalidades

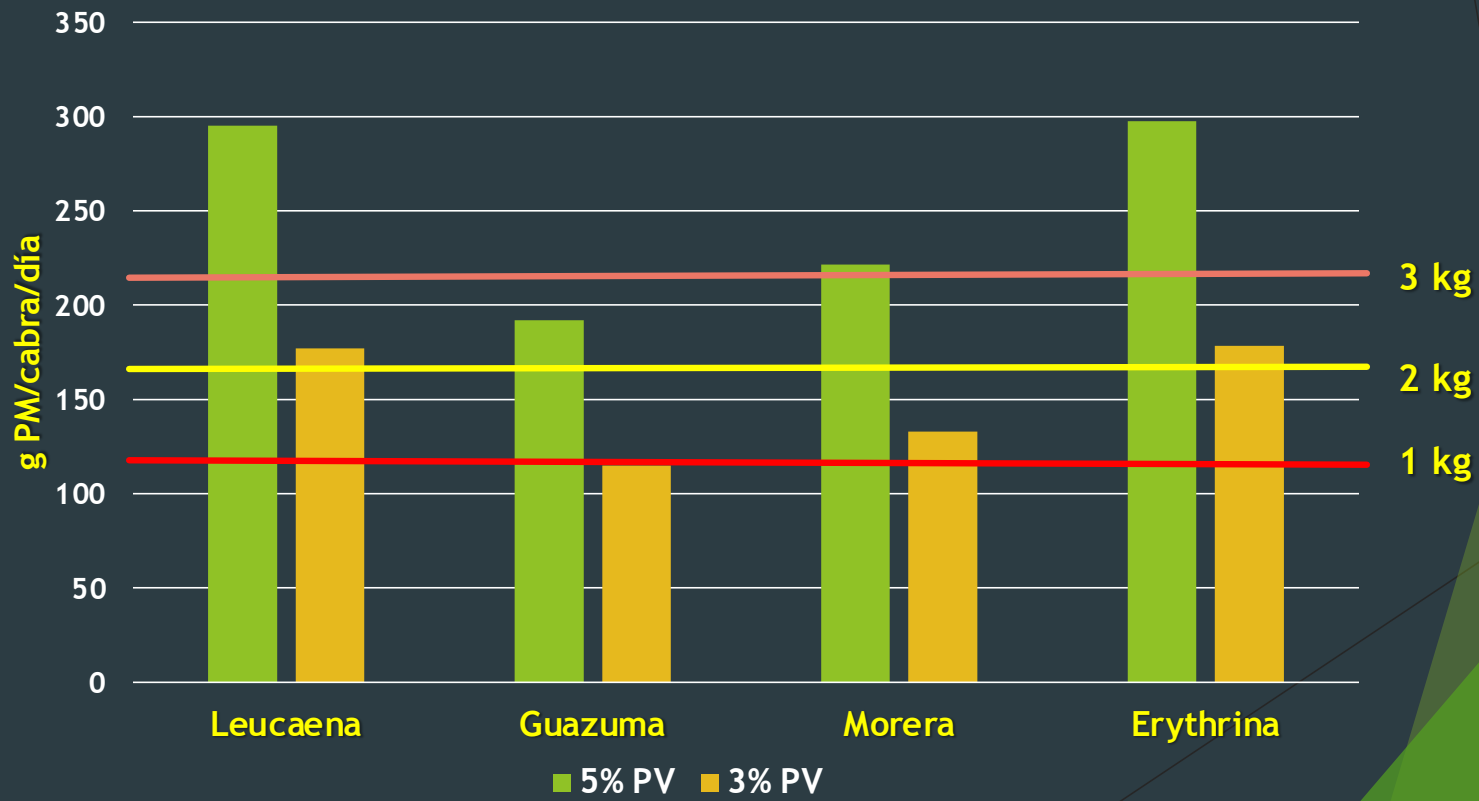
- ▶ Dependiendo de las especies, los caprinos pueden consumir el follaje, los frutos y hasta la corteza.
- ▶ Los follajes son altos en PC, pero su digestibilidad no es tan alta, especialmente en aquellos que presentan metabolitos secundarios (p.e. polifenoles, taninos, saponinas).
- ▶ La mayoría de frutos son ricos en azúcares. La vainas de leguminosas son ricas en PC, pero muchos tienen altos contenidos de metabolitos secundarios, incluso algunos tóxicos.
- ▶ La corteza es usualmente alta en fibra y baja en PC y digestibilidad. Los animales las comen cuando falta alimento.



Comparación consumo de energía metabolizable vs. requerimientos para tres niveles de producción de leche y dos niveles de consumo de forraje



Comparación consumo de proteína metabolizable vs. requerimientos para tres niveles de producción de leche y dos niveles de consumo de forraje



Importancia de las fracciones nitrogenadas contenidas en follajes de leñosas

- ▶ Muchas de ellas presentan una alta proporción de N soluble (NNP) y de proteína fácilmente degradable en el rumen, por lo que para hacer un uso más eficiente de éste N se deben incluir en la dieta fuentes de CHO fácilmente fermentables.
- ▶ Nitrógeno amoniacal no absorbido en el rumen es excretado en la orina.
- ▶ La presencia de taninos, ayuda a reducir la degradación de la proteína en el rumen, e incrementar la proteína de sobrepaso, lo que puede resultar en mayores niveles de producción de leche.
- ▶ Parte del nitrógeno asociado a las paredes celulares es degradado en el rumen, pero otra parte se excreta en heces. El asociado a la lignocelulosa (ADN) es poco degradable.

Implicaciones del exceso de N en la dieta

Para el animal:

- ▶ El excedente tiene que eliminarse en la orina, y eso tiene un costo energético.
- ▶ Excesiva absorción de amonio puede resultar en menor consumo e incluso intoxicación.
- ▶ Exceso de N puede afectar fertilidad

Para el ambiente:

- ▶ El nitrógeno de la orina, cuando no es bien manejado, resulta en pérdidas por lavado y consecuente contaminación de fuentes agua, y en la producción de óxido nítrico (N_2O) que es un GEI más poderoso que el CH_4 .



Los metabolitos secundarios de leñosas en la nutrición de las cabras

Espece	Porción de la Planta	Metabolitos secundarios
<i>Acacia pennatula</i>	Hojas, vainas	Taninos
<i>Acacia salicina</i>	Hojas, corteza/Vaina	Taninos/Saponinas
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Hojas	Taninos
<i>Gliricidia sepium</i>	Hojas	Cumarinas, glucósidos cianogénicos, nitratos, taninos
<i>Leucaena leucocephala</i>	Hojas	Mimosina, taninos,
<i>Erythrina spp.</i>	Hojas	Eritroidinas, flavononas fungicidas y germicidas.
<i>Sesbania sesban</i>	Hojas	Saponinas
<i>Flemingia macrophyla</i>	Hojas	Taninos
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Frutos	Saponinas
<i>Trichantera gigantea</i>	Hojas	Taninos (variable), saponinas (bajo)
<i>Tithonia diversifolia</i>	Hojas	Taninos (bajo)
<i>Moringa oleifera</i>	Hojas	Taninos (bajo)

Los taninos en la alimentación de cabras

(Mueller-Harvey, 2006)

Efecto sobre el animal:

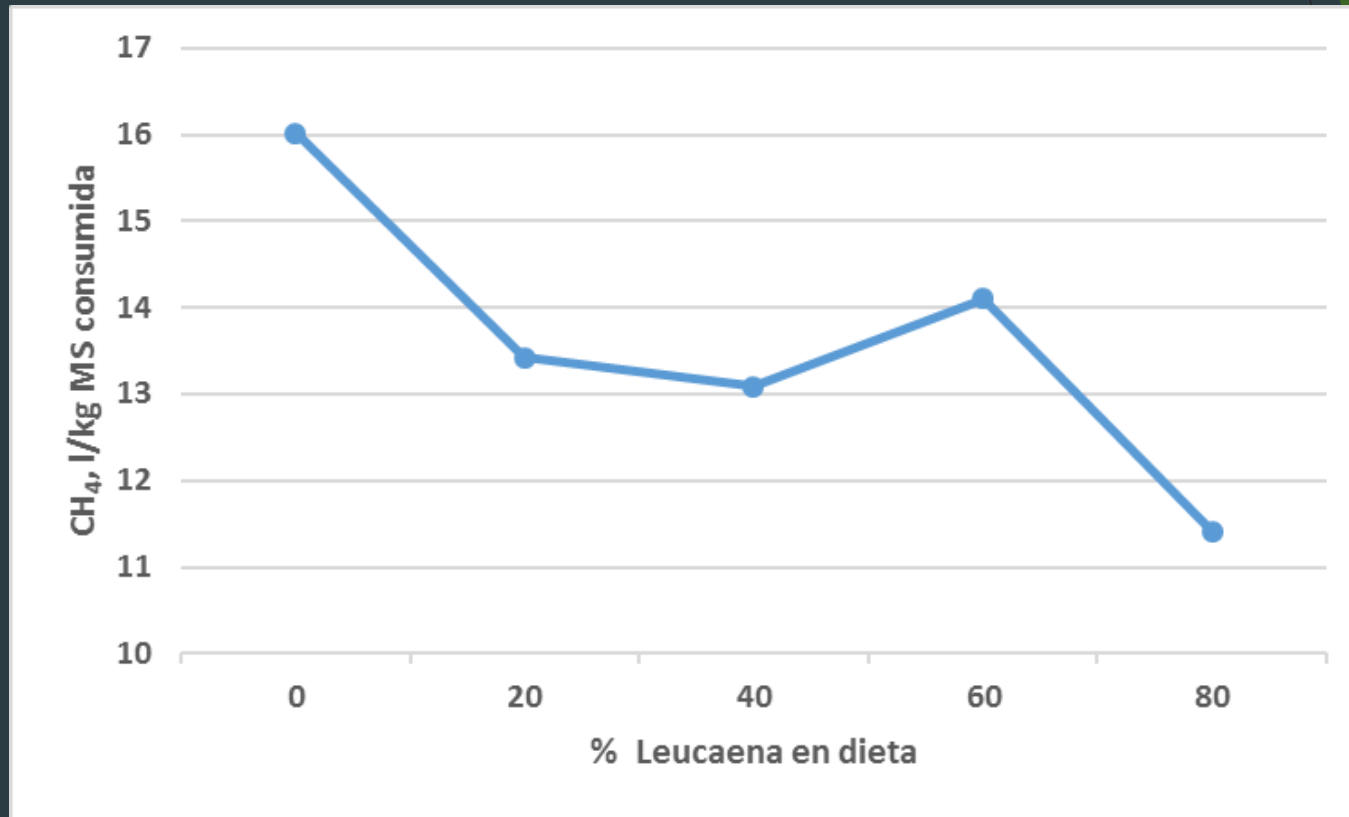
- ▶ Cabras más tolerantes a taninos por presencia de proteínas que se ligan a los taninos en la saliva (> en cabras, que en bovinos y ovinos).
- ▶ Taninos reducen degradación ruminal de proteínas (> sobrepaso) y la digestibilidad de MS.
- ▶ Efecto antihelmíntico.
- ▶ Previene timpanismo.

Efecto sobre el ambiente:

- ▶ Reduce pérdidas como N_2O (< N en orina).
- ▶ Más N fecal, pero descomposición más lenta.
- ▶ Menos emisiones de CH_4 entérico.

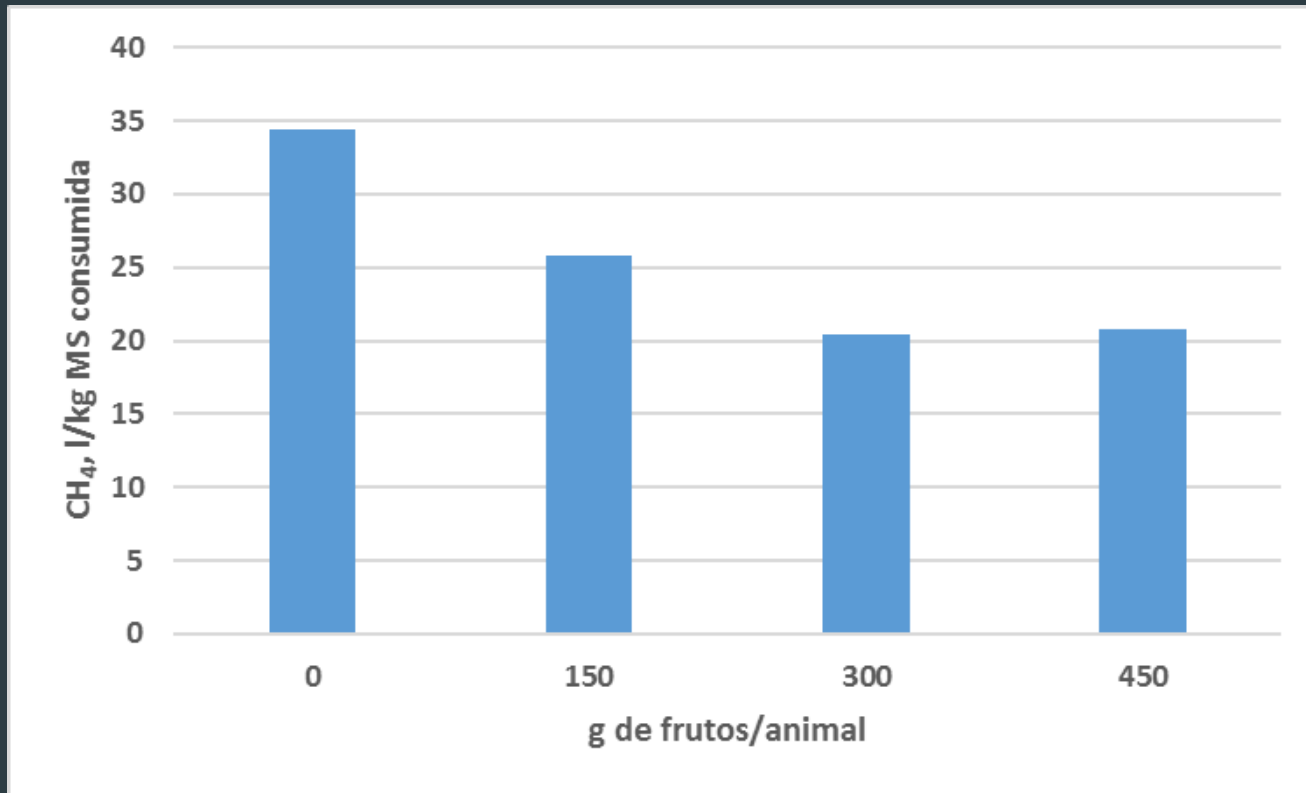


Efecto de la proporción de *leucaena* en la dieta sobre emisión de CH₄ (l/kg MS) en bovinos



(Ku et al., 2016)

Efecto de saponinas de frutos de *Enterolobium cyclocarpum* sobre emisión de metano en bovinos

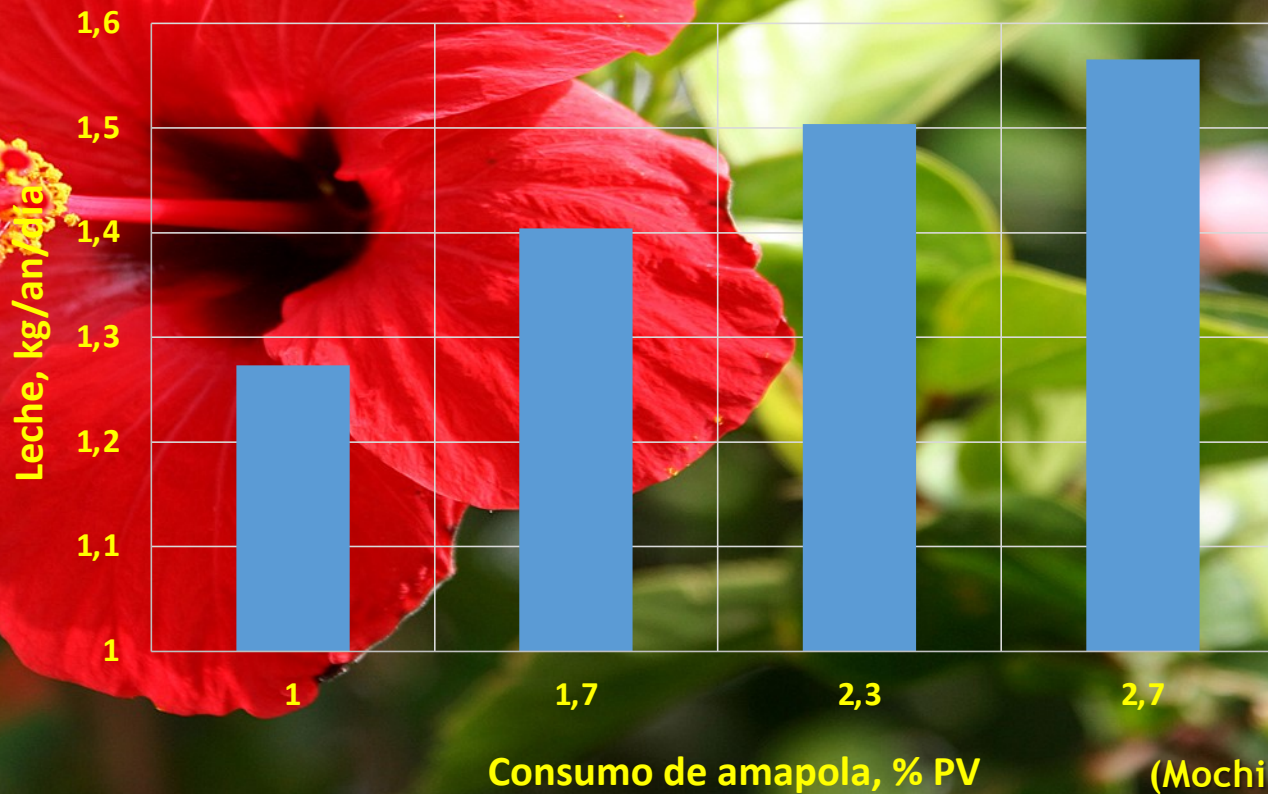


(Ku *et al*, 2016)

Algunos resultados de producción de leche en cabras suplementadas con follajes de leñosas

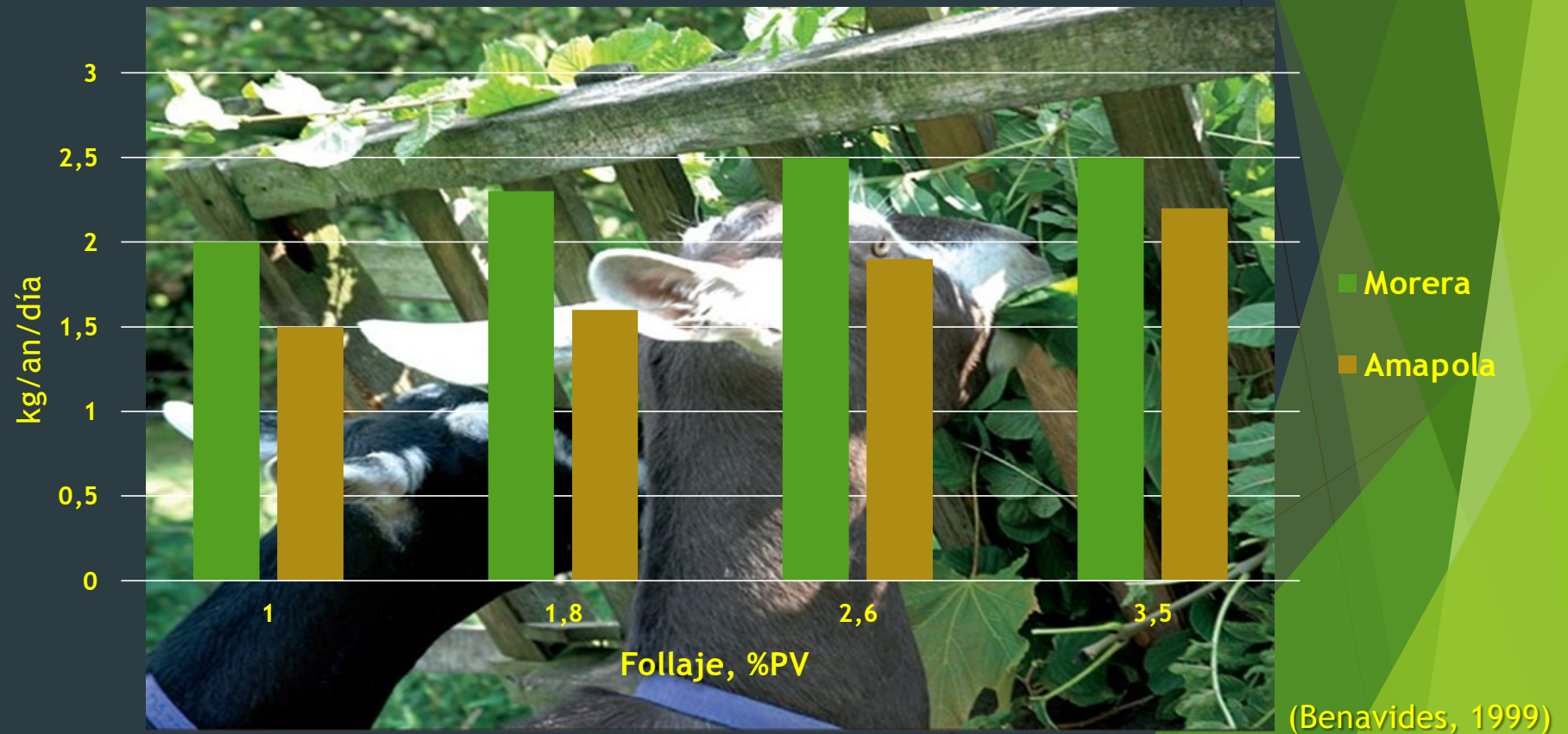


Producción de leche en cabras alimentadas con King grass suplementadas con follaje de amapola (*Hibiscus rosa-sinensis*)



(Mochiutti *et al*, 1995)

Producción de leche en cabras alimentadas con King grass, suplementadas con follaje de Morera o Amapola



Conservación de follajes de leñosas como ensilajes y producción de leche en cabras

Parámetro	Morera	Amapola	Jocote
pH	5.1	5.0	3.0
NH ₃ /NT, %	1.69	0.64	1.06
Ac. Láctico,%	6.78	3.42	1.06
Dig. MS, %	66.3	58.4	60.5
PC, %	17.2	16.4	16.8
Consumo, % PV	4.90	4.35	3.23
Prod. Leche, kg/an/día	1.90	1.83	1.32

El follaje de leñosas necesita pre-marchitarse y se debe adicionar melaza durante el proceso de ensilado para asegurar buena fermentación

Algunas conclusiones

- ▶ Dado el origen y evolución de las cabras, las leñosas son componentes naturales en su dieta, por tanto las opciones silvopastoriles son adecuadas para la producción caprina.
- ▶ El follaje de leñosas es rico en proteína, pero su digestibilidad es variable, dependiendo de la presencia de algunos metabolitos secundarios.
- ▶ Los frutos son ricos en carbohidratos y las semillas en especial de leguminosas son ricas en proteína.
- ▶ En términos generales, la limitante mayor en follajes de árboles como alimento para cabras es la energía. En muchos casos la proteína está en exceso con respecto a sus requerimientos, y más bien eso crea problemas de demanda de energía para metabolizarla, y de mayor emisión de NO_2 a través de la orina.

Algunas conclusiones

- ▶ Muchos de los follaje y frutos de árboles contienen metabolitos secundarios (p.e. taninos, saponinas, cumarinas, alcaloides, etc.)
- ▶ Los taninos tienen efectos negativos (p.e., reducción del consumo y digestibilidad), pero también positivos (p.e., menor emisión de CH_4 , descomposición más lenta de heces, control de parásitos).
- ▶ Las saponinas reducen la población de protozoos en el rumen, reduciendo la emisión de CH_4 entérico y el escape de proteína no degradada.
- ▶ En dietas basadas en forraje de corte, suplementadas con follaje de árboles se puede conseguir hasta 2 kg de leche $\text{an}^{-1} \text{ día}^{-1}$.
- ▶ Es posible conservar el follaje de leñosas como ensilaje, pero hay que pre-marchitarlo y agregar melaza (5%).

