

## NR 42. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD NUTRITIVA DE LOS FORRAJES DEL AGOSTADERO PASTOREADO CON CABRAS EN UN SISTEMA BIOSOSTENIBLE EN EL SEMIÁRIDO MEXICANO

M. A. Galina<sup>1,2</sup>, A. Hernández<sup>3</sup> y D. C. Puga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlan UNAM, México. <sup>2</sup>Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias, PICP, CUIDA Universidad de Colima. <sup>3</sup>Granja Puma Municipio del Marques, Querétaro, México.

Dirección: AP 22 Colima, Colima, México, 28000. Teléfono Colima (331) 411-33 D.F. 623-1830. e-mail galina@cgic.uco.mx c.p 28,000. Investigación apoyada por proyectos DGAPA IN501595 UNAM, Cátedra SP FES-C, CONACYT 3108-N y Sismorelos CONACYT 9501075.

### Abstract

#### Forage nutritive quality evaluation of goat grazed savannas in a sustainable system in the mexican semiarid

A study was conducted to measured the effect of rational pasturing of goats over vegetation with two stocking rates 163 and 40.8 AU/ha. During raining season grass recovered length after 75 d and 60 d after pasturing. Second pasturing did not allowed full recovery after 75 d. Shrubs recovered better after second grazing. Control did allowed a better initial recovering of grass and shrubs but did not permit better use of forage due to constant cut by goats. Result's showed a significant difference ( $P > .001$ ) in favor of rational grazing. The average weight of the adult females was  $53 \pm 5$  kg. Average milk production was  $400 \pm 67$  kg in 210 days. A concentrate of 2.9 Mcal ME and 16 % CP was offered twice a day. Average voluntary feed intake was 1.880 kg DM per day with an annual total of 686.3 kg; of those 248.7 kg DM was provided by alfalfa hay from a forage bank corresponding to 36.2 % of the total feed intake; 210.9 kg or 30.7 % of the diet was concentrate, and 226.6 kg or 33.0 % was from the range land (grasses, shrubs and tree leaves).

**Palabras claves:** Pastoreo, cabras, nutrición, biosostenibilidad, sistemas.

**Key words:** Grazing, goats, nutrition, biosustainable, systems.

### Introducción

Las cabras en pastoreo seleccionan su alimento, cubriendo sus necesidades nutricionales y evitando los alimentos tóxicos (Provenza, 1995). Los caprinos durante esta actividad han demostrado una preferencia por los arbustos y matorrales, comparadas con otros rumiantes, como los ovinos, los cuales consumen gran cantidad de gramíneas, (Wilson *et al.*, 1985; Genin y Pijoan 1993). Sin embargo cuando la disponibilidad de la vegetación arbustiva es menor, la cabra selecciona un dieta de alrededor de 50 % de ramoneo y 50 % de gramíneas, (Ríos, 1983). En otras observaciones las gramíneas y las hierbas constituyeron el 92 % de la dieta durante el verano, mientras que en el invierno los arbustos son el elementos más importante, (Coblentz, 1977). En contraste Tujillo y García, (1995) mostraron que la contribución de los pastos y las cactáceas en la dieta de las cabras en pastoreo parece ser insignificante. Previamente se determinó el grado de biosostenibilidad del sistema estudiado en el cual el agostadero aporta un 33 % del alimento total consumido (Galina *et al.*, 1997). Sin embargo en ese estudio no se midió el efecto del pastoreo sobre la evolución de la calidad nutritiva de los forrajes al agostadero. Uno de los problemas fundamentales del pastoreo en agostaderos ha sido su manejo inadecuado, que no ha permitido la recuperación de la capa vegetal, por lo que se observa una disminución o sustitución del estrato original, por otras especies o por la denudación de los suelos. Para ello es necesario el desarrollo de nuevos métodos de uso sostenible de los recursos. El presente trabajo mide el efecto de un pastoreo restringido sobre la composición botánica del agostadero en forma dinámica.

### Material y métodos

El estudio se realiza en la «Granja Puma» localizada en Cerro Prieto, Querétaro, México a los 20° 39' 19'' latitud norte y 100° 17' 51'' longitud oeste. La altura es de 1 950 msnm con un clima Bs 1kw (w) (e) descrito como seco, estepario, semiárido con lluvias escasas en el verano con un total de 460 mm de precipitación anual promedio y un periodo de sequías de 6 a 8 meses (García, 1973). Se pastoreo un agostadero nativo, clasificado como bosque caducifolio espinoso; Bek 444 (Cotecoca, 1980). En una extensión de 14 ha. Esté se dividió en dos con 7 ha/ cu la de pastoreo a libre acceso y la de restringido. Cada hato se conformó con 35 cabras de diferentes

edades de raza Alpina Francesa, y Toggenbourg. Con un peso medio de 35.9 kg. El sistema de pastoreo restringido se maneja con dos cargas instantáneas en diferentes parcelas, una denominada alta con 163 UA/ha y otra baja de 40.8 UA/ha, durante 4 horas de utilización diaria. En cada una se hicieron por lo menos 5 repeticiones. Antes de la entrada de los animales a las zonas experimentales, se realizó un inventario de las especies vegetales de gramíneas (*Bouteloua curtipendula*, *Chloris virgata*, *Bothriochloa saccharoides*, *Leptochloa dubia*, *Rhynchelythrum roseum*, *Panicum obtusum*, *Bouteloua repens*, *Aristida Adscensionis*, *Setaria parviflora* y *Urochloa fasciculata*) y arbustivas (*Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Mimosa biuncifera* y *Celtis pallida*). El tamaño de la gramínea al inicio fue en promedio de 24 a 30 cm  $\pm$ 3. Por otra lado a las arbustivas se les determinó la cantidad de hojas totales en ramas marcadas en una longitud de 40 cm (de 120 a 156 hojas  $\pm$ 17). En el sistema de referencia estos criterios fueron denominados como el 100% de follaje antes del pastoreo. Se estableció el período de descanso de la zona experimental, como el tiempo necesario para una revegetación al 100 % original en su componente de pastos y arbustivas (mas de 24 cm en los pastos y superior a 120 hojas en las arbustivas). Para el área estudiada se realizaron dos cosechas (períodos de pastoreo) por los animales. Se definió pastoreo restringido cuando los animales pastorean solo el área dentro del cerco eléctrico, dejando esas áreas en período de descanso hasta que obtuviera una revegetación al 100% en relación a su composición inicial. Sobre el área de pastoreo libre los animales se desplazaban en toda el área, con presencia continua y sin descanso de las cabras sobre la vegetación. Como control se mantuvo parte del hato (70 animales) con un peso medio de 45 kg con una carga de 1 UA/ha. Con el método tradicional descrito con anterioridad de permanente pastoreo, (Galina *et al.*, 1995). En esta zona control se delimitaron parcelas de similar área que las pastoreadas en las zonas experimentales y se cuantifica nuevamente por la técnica descrita con anterioridad para las gramíneas por longitud en cm y en las arbustivas por número de hojas en las ramas. Teniendo como objetivo la comparación del uso de la vegetación en los dos sistemas. Durante el pastoreo se observó el comportamiento de la cabra en sus hábitos de pastoreo, registrando puntualmente, el tiempo en minutos empleado en cada estrato vegetal. Posteriormente se determinó en base a tiempo dedicado a cada actividad el porcentaje de pastoreo sobre gramíneas, arbustivas o descanso. En base a esta técnica de observación directa se determinó cuales eran los forrajes que la cabra selecciona durante el pastoreo, colectándose durante el verano de 1996 para su identificación botánica. Finalmente se colectaron mensualmente 300 g de cada uno de los forrajes que la cabra consume, a los cuales se les realizó el análisis químico proximal para determinar la dinámica cualitativa de los forrajes durante el periodo de pastoreo.

## Resultados

Revegetación del sistema con dos cargas: En el cuadro 1 se presentan los datos de la revegetación después del primer pastoreo iniciado en julio, como se observa en la carga instantánea alta (163 UA./ha) las gramíneas obtiene su tamaño original a los 75 días, mientras que con la carga instantánea baja (40.8 UA/ha) fue a los 45 días ( $P < .05$ ). Tomando en cuenta el criterio de retorno a la vegetación original se inicio un segundo pastoreo después de aproximadamente 60 días de descanso. Por otro lado se muestra que las arbustivas tienen una revegetación menor en su follaje, ya que no es sino hasta los 75 días para la carga alta y los 60 días en la carga baja cuando se restablece el número de hojas por rama. En el cuadro 2 se resumen los resultados del segundo pastoreo iniciado a mediados de septiembre, como se muestra para este corte (pastoreo) las gramíneas no tienen las reservas para un rebrote ni las condiciones ambientales por el frío y la sequía. Por otro lado las arbustivas por su sistema radicular profundo pueden todavía mostrar un crecimiento vegetativo que en el día 45 llega en la carga instantánea alta a recuperar la mitad de las hojas, mientras que en la carga instantánea baja ese rebrote se observa a los 30 días, aprovechando las últimas lluvias de finales de septiembre y principios de octubre, posteriormente al iniciarse la época de sequía se detiene el crecimiento del follaje. Finalmente en la zona de pastoreo libre las gramíneas aumentan su volumen ya que la carga animal por ha es baja (1 UA/ha) para el área, por lo que después de 30 días de iniciado el pastoreo existe un mayor volumen de gramíneas, sin embargo con el constante pastoreo, las gramíneas muestran un desgaste debido a los constantes cortes, disminuyendo su volumen, lo que propicia su deterioro y agotamiento. Las arbustivas son un poco más resistentes al pastoreo, sin embargo a la escasez de las gramíneas, se muestra también el efecto del constante pastoreo (cuadro 2). Los resultados del análisis de variánza, indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P < .001$ ) y la prueba de Tukey. señala que en las parcelas grandes (pastoreo libre y pastoreo restringido) con diferentes cargas instantáneas durante el pastoreo presentan diferencias significativas recomendándose como mejor alternativa un pastoreo restringido, con carga instantánea baja, logrando así una mejor revegetación en las arbustivas consumidas por las cabras.

**Cuadro 1. Respuesta de la vegetación de las gramíneas en promedio en cm, de las arbustivas por número de hojas en las ramas en 40 cm. en una primera cosecha bajo dos cargas animales ( 163 UA/ha y 40.8 UA/ha) fecha de inicio 7 de julio.**

Carga instantánea UA/ha	Tipo de vegetación	Inicio	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75
40.8	Gramíneas cm	24	4	2	1	10	25 <sup>b</sup>	25 <sup>a</sup>
163	Gramíneas cm	24	1	3	5	23 <sup>ac</sup>	30	35
40.8	Arbustivas hojas/ 40 cm	156	19	37	40	59	49	187 <sup>ad</sup>
163	Arbustivas hojas/ 40 cm	156	27	93	54	110	189 <sup>ae</sup>	210

a con negritas momento en que el agostadero recupera su tamaño original. b,c ; d,e (P < .05).

**Cuadro 2. Respuesta de la vegetación de las gramíneas en promedio en cm, de las arbustivas por número de hojas en las ramas en 40 cm en una segunda cosecha bajo dos cargas animales (163 UA/ha y 40.8 UA/ha ) fecha de inicio 10 de septiembre.**

Carga Inst. UA/ha	CP	Tipo vegetación	Inic.	D1	D15	D30	D45	D60	D75	D90	D105
40.8	969	Gramíneas cm	40	2	5	11	7	9	4	4	4
163	484	Gramíneas cm	30	7	6	7	7	6	4	3	3
40.8	969	Arbustivas hojas/40 cm	140	27	50	32	85 <sup>ab</sup>	34	42	33	27
163	484	Arbustivas hojas/40 cm	143	38	45	55 <sup>c</sup>	25	37	13	15	9

CP: Carga promedio, kg. D: Día. a con negritas momento en que el agostadero recupera el 50% de su tamaño original. b,c (P < .05).

**Cuadro 3. Respuesta de la vegetación de las gramíneas en promedio en cm, de las arbustivas por número de hojas en las ramas en 40 cm en pastoreo libre en dos áreas 169 m<sup>2</sup> y 696 m<sup>2</sup> (simulando 163 AU/ha y 40.8 UA/ha) fecha de inicio 7 de Julio.**

Carga Inst. UA/ha	CP	Tipo vegetación	Inicio	D15	D30	D45	D60	D75	D90	D105
40.8	1,296	Gramíneas cm	15	30	9	9	6	3	2	2
163	2,296	Gramíneas cm	15	30	26	12	15	4	2	2
40.8	1,296	Arbustivas hojas/40 cm	120	96	87	89	43	28	16	24
163	2,296	Arbustivas hojas/40 cm	125	87	50	46	40	24	33	20

CP: Carga promedio en área m<sup>2</sup>. D: Día.

## Discusión

Las cabras durante el pastoreo han demostrado una preferencia por los arbustos y matorrales, comparadas con otros rumiantes, como los ovinos, los cuales consumen gran cantidad de gramíneas, (Wilson *et al.*, 1985; Genin y Pijoan 1993). Sin embargo cuando la disponibilidad de la vegetación arbustiva es menor, la cabra selecciona un dieta de alrededor de 50 % de ramoneo y 50 % de gramíneas, (Ríos, 1983). En otras observaciones las gramíneas y las hierbas constituyeron el 92 % de la dieta durante el verano, mientras que en el invierno los arbustos son el elementos más importante, (Coblentz. 1977 ). En contraste Tujillo y García, (1985) mostraron que la contribución de los pastos y las cactáceas en la dieta de las cabras en pastoreo parece ser insignificante. En la presente observación las cabras inician como pastoreadoras en un 56 %, para convertirse en total ramoneadoras en enero (cuadro 1), el aumento de fibra cruda de la gramínea y su disminución en proteína de julio a noviembre permiten explicar el fenómeno. Paralelamente, la revegetación de las gramíneas después de la época de lluvias es pequeña; como se observa en cm para el segundo pastoreo en septiembre, que nunca retorna a más de 4 cm de los 30 o 40 cm iniciales, mientras que en el primer corte retorna a su tamaño original entre 45 y 60 días de acuerdo a la carga animal. Por otro lado en pastoreo libre se observa un crecimiento de los pastos después del pastoreo hasta 30 días; no obstante, el corte constante de la hierba le impide su crecimiento hasta prácticamente desaparecer en los 105 días con sólo 2 cm. Las arbustivas tienen una respuesta menos vigorosa al inicio de las lluvias, pero se mantienen en producción por más tiempo, siendo la especie preferida por las cabras en el invierno, en donde son prácticamente 100 % ramoneadoras; la evolución de este estrato, acompañado de un mejoramiento con una disminución en el tenor de fibra y aumento en su proteína después de las gramíneas permite a la cabra balancear su alimentación. En toda la observación se demuestra que el pastoreo restringido permite una mayor revegetación,

que el continuo, que tiende a degradar el agostadero.

### Conclusiones

Las gramíneas se reponen totalmente de un primer corte con un descanso de 60 días, en el segundo corte no regresan en ese período a su tamaño original. Las arbustivas se reponen totalmente al primer corte y en un 50 % a un segundo pastoreo.

Los hábitos de pastoreo evolucionan de un 42 % a un 100 % de ramonea de junio a enero.

La gramínea aumenta su fibra cruda, disminuyendo la cantidad de proteína a partir de julio hasta noviembre; Siendo inversa para las arbustivas de julio a septiembre, para posteriormente al igual que la gramínea disminuir su calidad, aumentando su fibra con un pico máximo en el mes de septiembre, observándose una sensible disminución de la fibra en los meses de octubre a noviembre, divido probablemente a la revegetación en las arbustivas, para culminar con una disminución de la proteína.

### Literatura citada

- Coblentz, B.E. 1977. Some range relationships of feral goats on Santa Catalina Island, California. *Journal of Range Management* 16: 37-47.
- Galina, M.A., Puga, D.C., Hernández, A. and Haenlein, G.F.W. 1997. Biodiverse and biosustainable production systems with goats in Mexico. Importance of a forage bank. *Small Ruminant Res.* en prensa.
- Galina, M.A., Palma, J.M., Morales, R., Aguilar, A., y Hummel, J. 1995. Voluntary dry matter intake and nutritional management by dairy goats grazing on rangeland or agricultural by-products in México. *Small Ruminants Research*. 15 (2): 127-137.
- Genin, D., Pijoan, A.P. 1993. Seasonality of goat diet and plant acceptabilities in the coastal scrub of Baja California, México. *Small Ruminant Research* 10: 1-11.
- Provenza, D.F. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management* 48 (1):2-17.
- Rios, A. G. 1983. Estudios Preliminares sobre la producción caprina con dietas a base de ramoneo en monte bajo en la zona henequenera de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Yucatan. México, Tesis Maestria: 66 pp.
- Trujillo, L.R., y Garcia, E. R. 1995. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrublands. *Small Ruminant Research* (16) 37-47p.
- Wilson, A.D., Leigh, J.H., Hindley, N.L., and Mulham, W.E. 1985. Comparison of the diets of goats and sheep on a Casuarina Cristata-Heterodendrum oleifolium Woodland community in New South Wales. *Aust.J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15, 45-52.