

## Método del diámetro en el punto de utilización para estimar la ingestión por bocado en cabras trashumantes, México

Francisco J. Franco-Guerra<sup>1\*</sup>, Gustavo Gómez Castro<sup>2</sup>, Oscar A. Villarreal Espino-Barros<sup>1</sup>, Lorenzo Carreón Luna<sup>1</sup>, José C. Rodríguez Castillo<sup>1</sup> y Víctor H. Rojas Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. \*Correo electrónico: francofi@produgy.net.mx

<sup>2</sup>Dept. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014. Córdoba, España.

---

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue establecer ecuaciones de predicción para estimar el peso del bocado ramoneado por el ganado caprino en pastoreo trashumante en las especies arbóreas y arbustivas de mayor preferencia en seis pastizales de montaña. Se observó el comportamiento de pastoreo en seis animales al azar y se simuló manualmente el bocado realizando un corte con tijera según la porción ingerida de acuerdo a la profundidad del bocado (tallo, peciolo y nervio central de la hoja) recolectando 10 muestras por leñosa obteniéndose en cada caso, 100 pares de datos (diámetro y peso). Los valores obtenidos se contrastaron mediante ecuaciones de regresión lineal, potencial, exponencial y recíproca. Debido a la gran biodiversidad alfa y por consiguiente de morfología y tamaño de las hojas, el método del punto de utilización resultó ser de baja aplicabilidad. No obstante, de un total de 132 ecuaciones ensayadas, el mejor ajuste se obtuvo con las ecuaciones de tipo potencial.

*Palabras clave:* pastoreo trashumante, diámetro en el punto de utilización, leñosas, ecuaciones de regresión.

---

### Method of the use point diameter to estimate the ingestion by bite in trashumant goats, Mexico

### ABSTRACT

The objective of the present work was to establish prediction equations to estimate the weight of the bite browsed by goat livestock in transhumant grazing in the most preferred arboreal and shrubs species in six rangelands. Grazing behaviour was observed in six animals at random and it was simulated the mouthful manually by cutting with scissor according to the portion ingested and the depth of the mouthful (stem, petiole, and central nerve of the leaf) collecting 10 samples by woody species. In each case, 100 couples of data (diameter and weight) were obtained. The values were contrasted by means of lineal regression, potential, exponential, and reciprocal equations. Due to the high alpha biodiversity and consequently of morphology and size of the leaves, the method of the use point diameter turned out to be of low applicability. Nevertheless, from a total of 132 tested equations, the best adjustment was obtained with the equations of potential type.

*Keywords:* grazing transhumant, diameter above the use point, woody, regression equations.

---

### INTRODUCCIÓN

En la región Mixteca Oaxaqueña se lleva a cabo la cría de ganado caprino criollo bajo el sistema de

pastoreo trashumante desde hace casi 500 años en la cadena montañosa conocida como “Nudo Mixteco”, lo que implica condiciones ecológicas complejas por la superposición de un estrato arbóreo compuesto

casi íntegramente por especies holárticas sobre un sotobosque en que los componentes neotropicales son muy abundantes dando como resultado la formación de un mosaico diverso de comunidades vegetales. De ahí la necesidad de determinar la ingestión mediante el peso del bocado (Perevolotsky *et al.*, 1998) para conocer el impacto de este tipo de pastoreo en los diferentes hábitat de la región.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Seis pastizales de montaña sujetos de estudio se encuentran localizados entre 17° 18' N y 97° 58' O hasta 16° 58' N y 98° 03' O, con climas del templado subhúmedo (Cw) con lluvias en verano al semicálido-subhúmedo (Acw), a una altitud entre los 1.900 a los 2.380 msnm, con temperaturas entre los 18 y 24°C y con una precipitación media anual desde 1.000 hasta 2.500 mm.

El tipo de comunidades vegetales comprende tanto especies holárticas como neotropicales que conforman los bosques de pino-encino y encino-pino, bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral sucesional, selva mediana subperennifolia, matorral xerófilo y el estrato herbáceo compuesto por especies nativas gramínoideas y no gramínoideas (Rico-Arce, 2001).

El comportamiento de pastoreo se observó en seis cabras criollas escogidas al azar (tres hembras: una primala y dos añojas y tres machos: un cabrito, un macho de tres años y un semental de cinco años). Se procedió a simular manualmente el bocado realizando un corte con tijera según la porción morfológica ingerida (tallo, pecíolo y nervio central de la hoja) de acuerdo a la profundidad del bocado, recolectando 10 muestras por árbol y/o arbusto de la misma especie en 10 ejemplares y no sobrepasando la línea de ramoneo, haciendo un total de 100 muestras simuladas por especie leñosa y pastizal de montaña. Los diámetros y pesos se obtuvieron con un vernier digital y una balanza analítica de alta precisión, respectivamente, relacionando el diámetro 5 mm por encima del punto de utilización (DPU) de la fracción consumida con su respectivo peso, estableciéndose 100 pares de datos por especie arbustiva y arbórea (Gómez-Castro *et al.*, 1986). Para estimar el peso de la fracción consumida, los valores obtenidos se contrastaron mediante ecuaciones de regresión lineal, potencial, exponencial

y recíproca (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 1991) con el paquete estadístico Statgraphics versión 5.0.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la observación del acto prensil se comprobaron diferencias en relación al alcance y profundidad del bocado en función del tipo, forma y tamaño de la superficie foliar encontrándose que mordisqueaban en tres partes morfológicamente diferentes: en el tallo, en la zona del pecíolo y a nivel del nervio central o principal de la hoja, estableciendo las siguientes relaciones: a) diámetro del tallo-peso de la ramilla consumida, b) diámetro del pecíolo-peso de la hoja consumida y c) diámetro del nervio central-peso de la fracción de hoja consumida. Así, las 18 especies de mayor preferencia se clasificaron en dos categorías: microfilia (2,25 a 20,25 cm<sup>2</sup>) y mesofilia (20,25 a 182,25 cm<sup>2</sup>), según Rzedowsky (1994).

Como resultado, el mejor ajuste para predecir el peso del bocado se obtuvo en su mayoría con las ecuaciones de tipo potencial, como se puede apreciar en 13 de las 18 especies leñosas de mayor preferencia (Cuadro 1). Para elegir el mejor ajuste se utilizó el criterio del mayor valor obtenido del coeficiente de determinación lineal ( $r^2$ ) y no lineal ( $R^2$ ).

### CONCLUSIONES

El mejor ajuste se obtuvo con las ecuaciones de tipo potencial de un total de 132 ecuaciones ensayadas. No obstante, estas ecuaciones no alcanzaron el valor deseado de 70 a 75%, debido a la extensión y profundidad del bocado, según el tipo de leñosa, resultado de la gran variedad en la forma y tamaño de las hojas, siendo el método del DPU de baja aplicabilidad.

### LITERATURA CITADA

- Gómez Castro A.G., J. Tovar, M. Medina y T. Martínez. 1986. Relaciones entre el diámetro del tallo y peso de las ramas en cuatro especies leñosas mediterráneas. Arch. Zootec. 35: 132-136
- Perevolotsky A., S. Landau, D. Kababia y E.D. Ungar. 1998. Diet selection in dairy goats grazing woody Mediterranean rangeland. Appl. Anim. Behav. Sci., 57 (1-2): 117-131.

Cuadro 1. Correlaciones (r) y determinaciones (R<sup>2</sup>) globales de la fracción consumida (peso del bocado) con su respectivo diámetro (DPU) de las 18 especies arbóreo-arbustivas de mayor preferencia en los seis pastizales de montaña estudiados según el tipo de función.

Especie leñosa	Ecuación							
	Y = a + bX		Y = aX <sup>b</sup>		Y = exp(a+bx)		1/Y = a+bX	
	r	R <sup>2</sup> %	r	R <sup>2</sup> %	r	R <sup>2</sup> %	r	R <sup>2</sup> %
<i>Quercus liebmannii</i>	0,6684	44,68	0,7120	50,69	0,7441	55,37	-0,7508	56,37
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	0,4928	24,29	0,5098	25,99	0,4857	23,59	-0,4328	18,73
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0,3789	14,36	0,4880	23,82	0,4846	23,49	-0,3453	11,92
<i>Acacia pennatula</i>	0,5607	31,44	0,5713	32,64	0,5563	30,95	-0,4143	17,16
<i>Acacia farnesiana</i>	0,5228	27,33	0,5697	32,46	0,5208	27,12	-0,4702	22,11
<i>Amelanchier denticulata</i>	0,4618	21,33	0,4772	27,71	0,5042	25,42	-0,5007	25,07
<i>Mimosa lacerata</i>	0,4505	20,30	0,4975	24,75	0,4858	23,60	-0,4768	22,73
<i>Rhus standleyi</i>	0,6692	44,78	0,5576	31,09	0,5440	29,59	-0,1919	3,68
<i>Leucaena esculenta</i>	0,1465	2,15	0,1827	3,34	0,1485	2,20	-0,1555	2,42
<i>Acacia cochliacantha</i>	0,5247	27,53	0,5006	25,06	0,4882	23,83	-0,3981	15,85
<i>Solanum lanceolatum</i>	0,2415	5,83	0,3006	9,04	0,2772	7,68	-0,3038	9,23
<i>Agonandra conzatti</i>	0,7132	56,87	0,6523	42,55	0,6423	41,25	-0,4696	22,05
<i>Bursera copallifera</i>	0,6221	38,70	0,6312	39,84	0,6284	39,49	-0,6138	37,67
<i>Pithecellobium sp.</i>	0,5785	33,47	0,6394	40,88	0,5895	34,75	-0,5214	27,19
<i>Hierba lisa</i>	0,4709	22,17	0,4776	22,81	0,4751	22,57	-0,4541	20,62
<i>Sauraria aspera</i>	0,7102	50,44	0,7430	55,20	0,7156	51,21	-0,6952	48,33
<i>Flor amarilla</i>	0,6931	48,04	0,7527	56,66	0,7301	53,30	-0,7291	53,16
<i>Baccharis conferta</i>	0,5101	26,02	0,5715	32,66	0,5583	31,17	-0,5348	28,60

Rico Arce M.L. 2001. El género *Acacia* (*Leguminosae*, *Mimosoideae*) en el estado de Oaxaca, México. *Anales Jard. Bot.*, 58(2): 251-302

Rzedowsky J. 1994. *Vegetación de México*. Ed. Limusa-Noriega. México.

Sánchez Rodríguez M., A.G. Gómez Castro, E. Peinado Lucena, C. Mata Moreno, J.A. Gallego Barrera y S. Ferrer Bas. 1991. Cambios estacionales en la composición y tamaño del bocado de ramillas de olivo pastoreadas por caprinos. XIV Jornadas de la SEOC, España.