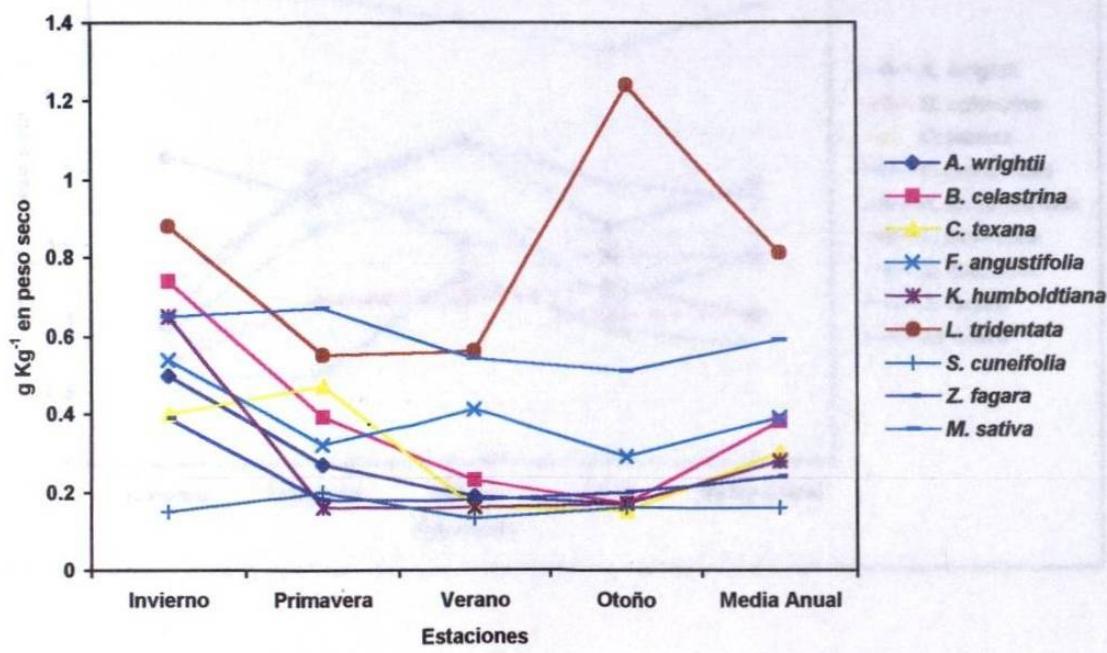
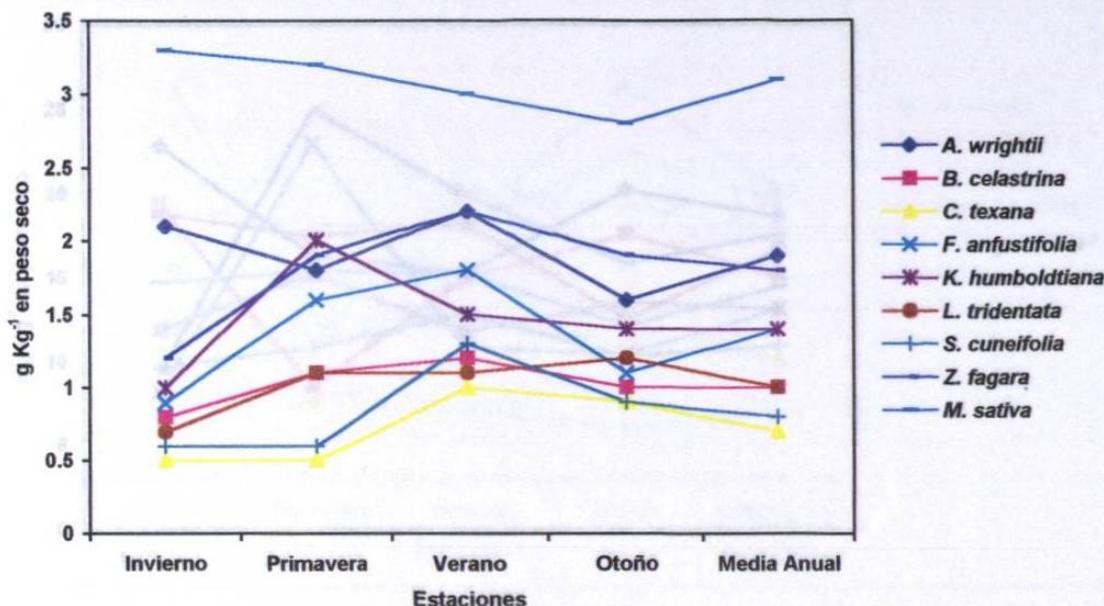


Figura 11. Medias estacionales del contenido de Na de las arbustivas evaluadas



El contenido de P en todas las arbustivas varió significativamente entre estaciones (Figura 12 y Anexo 31), siendo mayores en *A. wrightii* y *Z. fagara*, y menor en *C. texana*. Ninguna de las plantas evaluadas tuvo niveles de P similares a *M. sativa* (media anual de 3.1 g Kg⁻¹). Sin embargo, con la excepción de *A. wrightii* (1.9 g Kg⁻¹ de media anual) y *Z. fagara* (1.8 g Kg⁻¹ de media anual), que obtuvieron niveles de P para satisfacer los requerimientos de cabras adultas, el resto de las arbustivas presentaron niveles de P por debajo del requerido en la dieta de las cabras que varía de 1.6 a 3.8 g Kg⁻¹ de MS del follaje (NRC, 1981; Kessler, 1991). La deficiencia en P también ha sido reportada en arbustivas de regiones semiáridas (Barnes *et al.*, 1990; Ramírez *et al.*, 2001), principalmente en las estaciones de verano, otoño e invierno.

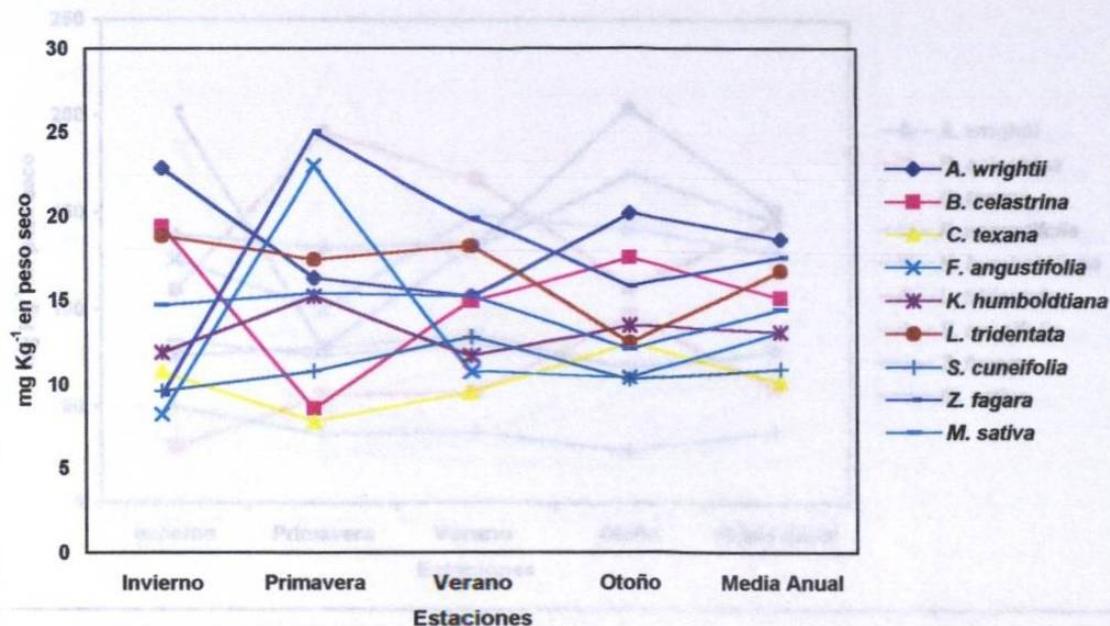
Figura 12. Medias estacionales del contenido de P de las plantas evaluadas



Micronutrientos

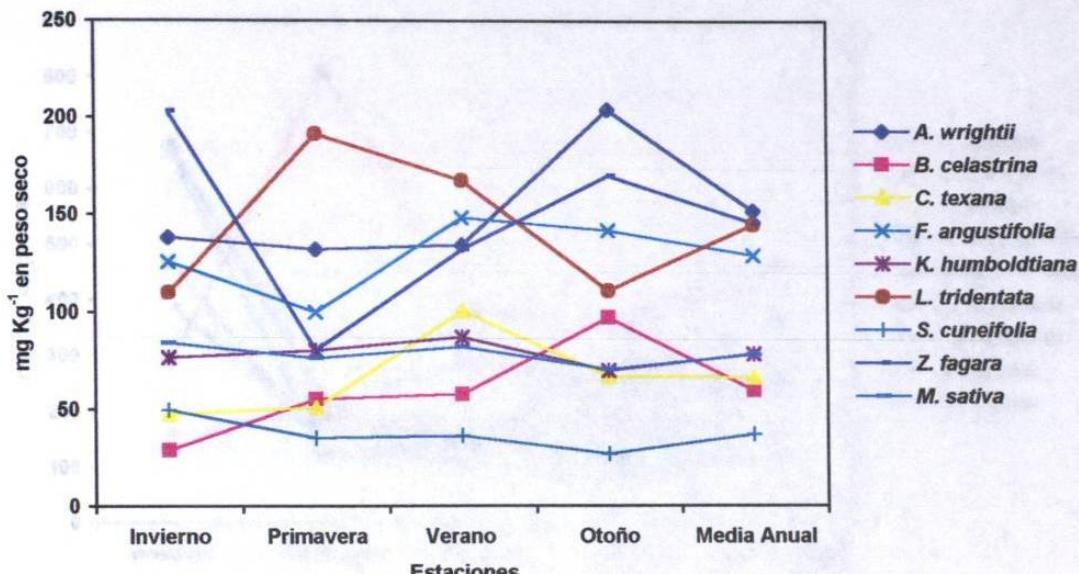
El contenido de Cu de todas las arbustivas varió significativamente entre estaciones (Figura 13 y Anexo 32). Por lo general, todas las plantas mostraron contenidos de Cu marginalmente superiores al nivel requerido en la dieta de las cabras adultas que varía de 8 a 10 mg Kg⁻¹ de MS del forraje (Kessler, 1991). La información disponible sobre el contenido de Cu en arbustivas de regiones semiáridas de Texas, EUA y Nuevo León, México, ha reportado valores anuales de 6.6 mg Kg⁻¹ y 5.6 mg kg⁻¹ respectivamente (Barnes *et al.*, 1990; Ramirez *et al.*, 2001), lo que indica que muchas de esas arbustivas presentaron un bajo contenido de este mineral. Así mismo, leguminosas tropicales que contienen alrededor de 10 mg Kg⁻¹ de Cu solamente se les considera como fuentes marginales, en cambio aquellos forrajes que contienen cantidades de 20 a 50 mg Kg⁻¹ de este mineral se les considera potencialmente tóxicos (Norton y Poppi, 1995).

Figura 13. Medias estacionales del contenido de Cu de las especies evaluadas



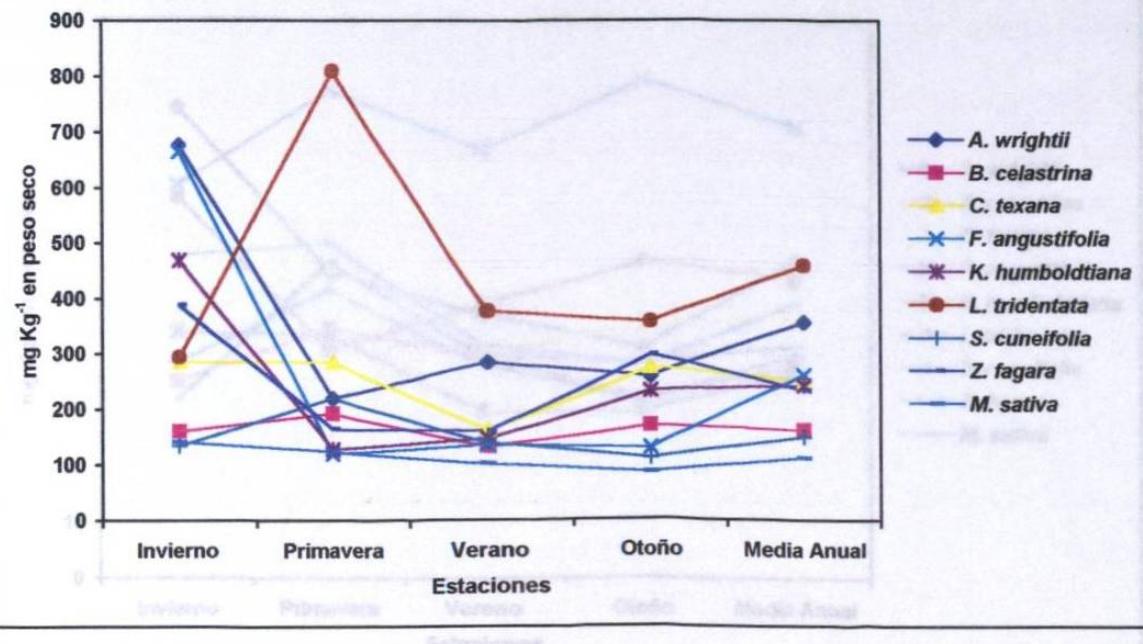
En este estudio, todas las arbustivas mostraron niveles adecuados de Mn, durante el año (Figura 14 y Anexo 33), con excepción de *B. celastrina* (invierno) y *S. cuneifolia* (otoño) que presentaron contenidos de Mn por debajo del requerido en la dieta de las cabras adultas que varía de 30 a 40 mg Kg⁻¹ de MS del forraje (Kessler, 1991). Se tienen reportes de 18 arbustivas del sur de Texas, EUA, con cantidades suficientes de Mn (media anual de 38.0 mg Kg⁻¹) para cubrir los requerimientos de la dieta del venado cola blanca (Barnes et al., 1990). En cambio, en otro reporte (Ramírez et al., 2001) se menciona, que de 14 arbustivas del noreste de México que se investigaron, solo 5 obtuvieron niveles adecuados de este mineral.

Figura 14. Medias estacionales del contenido de Mn de las plantas evaluadas



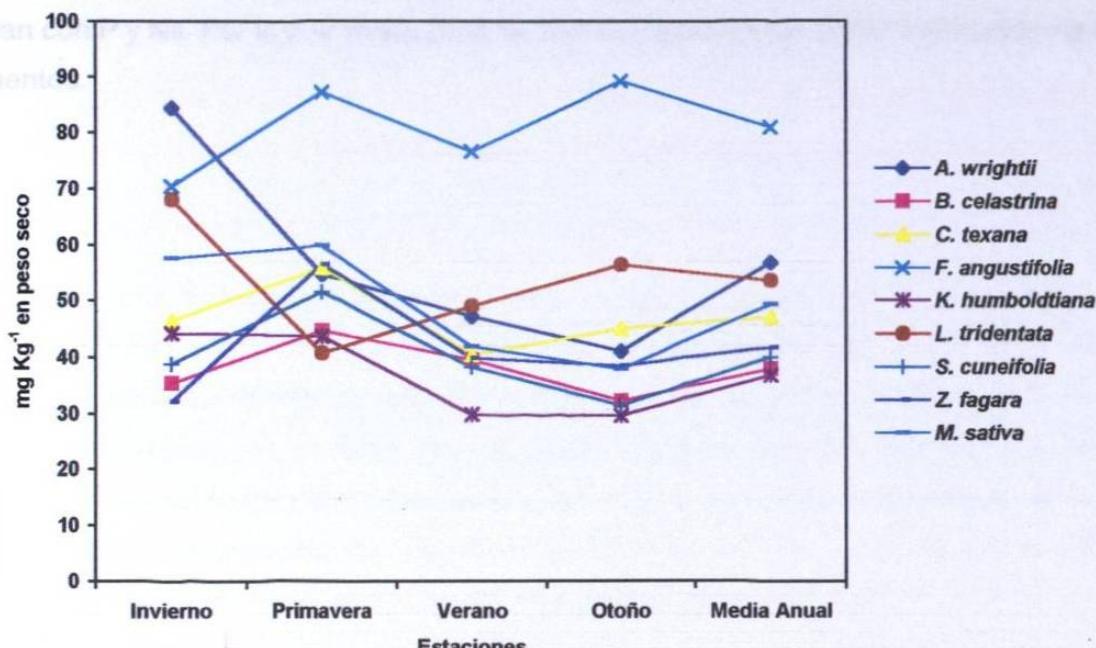
El contenido de Fe en todas las plantas evaluadas fue diferente entre estaciones (Figura 15 y Anexo 34). Sin embargo todas las arbustivas en todas las estaciones tuvieron mayor contenido de Fe que *M. sativa* y además en cantidades adecuadas para satisfacer los requerimientos de las cabras adultas que varía de 30 a 40 mg Kg⁻¹ de MS del forraje (Kessler, 1991). Aparentemente la mayoría de las arbustivas de las regiones semiáridas de Texas, EUA y Nuevo León, México, contienen niveles de este mineral que están muy por encima del requerido en la dieta de las cabras adultas (Barnes *et al.*, 1990; Ramírez *et al.*, 2001). Además, se sabe que las arbustivas usualmente contienen concentraciones de Fe que exceden los requerimientos de los rumiantes (Spears, 1994).

Figura 15. Medias estacionales del contenido de Fe de las especies evaluadas



Aparentemente las plantas evaluadas en este estudio contienen niveles aceptables de Zn para satisfacer las necesidades de este mineral en los rumiantes (Figura 16 y Anexo 35), ya que de las ocho arbustivas evaluadas solo *B. celastrina* y *K. humboldtiana* no mostraron contenidos aceptables de Zn para satisfacer lo requerido en la dieta de las cabras adultas que varía de 40 a 50 mg Kg⁻¹ de MS del forraje (Kessler, 1991). Se ha reportado que algunas especies arbustivas de las regiones semiáridas de Texas, EUA y Nuevo León, México, no contienen niveles de Zn en cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales de los rumiantes que pastan en esas áreas (Barnes et al., 1990; Ramírez et al., 2001).

Figura 16. Medias estacionales del contenido de Zn de las arbustivas evaluadas



Consumo potencial estacional de nutrientes minerales por las cabras

El Anexo 36 muestra la variación estacional de la disponibilidad de minerales en las hojas de las arbustivas evaluadas en el presente estudio. Durante la primavera la especie que consistentemente mostró mayor contenido de Na, Mn y Fe fue *L. tridentata*; con P y K fue *K. humboldtiana*. En verano la especie que presentó mayor contenido de K, Na, Mn y Fe fue *L. tridentata*; P y Cu *Z. fagara*; y en Mg y Zn *F. angustifolia*. En otoño, *L. tridentata* obtuvo los niveles más altos de K, Na y Fe; también *A. wrightii* repitió con mayor contenido de Cu y Mn. En invierno las arbustivas que tuvieron mayor contenido de minerales fueron *A. wrightii* con P, Cu, Fe y Zn; *S. cuneifolia* con Ca y Mg; y *L. tridentata* con K y Na. El Anexo 37 muestra el rango más alto en el contenido de minerales de ciertas especies durante las cuatro estaciones y el consumo potencial de minerales por las cabras utilizando las hojas de 8 especies arbustivas. Suponiendo que las cabras tienen un peso vivo de 50 Kg y que

diariamente consumen 2.0 Kg de MS (NRC, 1981) de esas arbustivas, entonces se puede considerar que solo satisfacen sus requerimientos de Ca, Mg, K, Cu, Mn, Fe y Zn; pero no lo logran con P y Na. Por lo que existe la necesidad de suplementar estos nutrientes vía otros alimentos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la mayoría de las especies de arbustivas evaluadas, el contenido de nutrientes varió en forma significativa ($P<0.05$) durante las cuatro estaciones del año. Primavera y verano fueron las estaciones donde las especies evaluadas presentaron el más alto nivel de PC, por lo que se considera, que el follaje de estas dos estaciones son la fuente principal de PC, tanto para los microorganismos del rumen, como para pequeños rumiantes en pastoreo. Además, todas las especies de arbustivas presentaron un buen nivel de PC, capaz de proporcionar un buen crecimiento y desarrollo en pequeños rumiantes.

La media anual de celulosa de las especies de arbustivas (11.02%), presentó un nivel inferior a *M. sativa* (21.6%); mientras que la media anual de hemicelulosa (12.5%), también fue inferior a *M. sativa* (15.4%); en cambio la media anual de lignina (12.8%), fue superior a *M. sativa* (11.9%). Además, las especies de plantas evaluadas mostraron el nivel más alto de celulosa y hemicelulosa en primavera y verano, por lo que es probable que el follaje de estas dos estaciones represente la fuente principal de energía para los microorganismos del rumen; dependiendo el aporte de dicha energía, con el grado en que se encuentren enlazados estos nutrientes a la lignina. De acuerdo con los resultados obtenidos en relación con la hemicelulosa, se considera al follaje de *F. angustifolia* (22.8%), *K. humboldtiana* (15.2%), *S. cuneifolia* (16.9%) y *Z. fagara* (13.6%), como las principales fuentes potenciales de energía de las especies evaluadas. Pero como en las cuatro estaciones, el contenido de celulosa y hemicelulosa en las plantas evaluadas, fue inferior a *M. sativa*; se debe promover la existencia de hierbas y gramíneas en los agostaderos de los pequeños rumiantes, para que los mismos puedan completar su dieta de energía o ser suplementados con otro tipo de alimentos.

Con relación al contenido de taninos en las especies evaluadas, se encontró que este factor antinutritivo, fue más alto en invierno y otoño, por lo que se considera que estas dos estaciones son las menos favorables para que los pequeños rumiantes consuman el follaje de las arbustivas evaluadas, debido a que se afecta la DEMS, la DEPC y la DEF DN.

Con respecto a la DEMS se considera que la estación de otoño es la menos favorable para el consumo de MS por parte de los rumiantes, debido a que en esta estación se registró la más baja DEMS, probablemente debido a la presencia de taninos y otros principios activos, los cuales en la fecha de colecta, habían formado fuertes enlaces con la pared celular de las plantas, dificultando de este modo su digestibilidad. De acuerdo con los resultados obtenidos sobre la DEMS, se considera que *F. angustifolia* (72.3%) y *Z. fagara* (68.1%), por tener una DEMS superior a *M. sativa* (67.6%), junto con *C. texana* (62.2%), *L. tridentata* (61.5%), *S. cuneifolia* (60.5%), *K. humboldtiana* (60.4%) y *A. wrightii* (56.0%), si bien es cierto que no alcanzaron el nivel de degradabilidad de *M. sativa*, si presentaron una degradabilidad de la MS por encima del 55%, por tal razón se les puede considerar como buenas fuentes potenciales de carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales.

Por tener una DEPC superior o muy cercana a la mostrada por *M. sativa* (75.1%), se considera que el follaje de *S. cuneifolia* (82.5%), *C. texana* (73.1%), *Z. fagara* (72.8%) y *A. wrightii* (72.1%), puede utilizarse como un buen suplemento proteico, tanto para rumiantes en pastoreo como para animales de vida silvestre, sobre todo durante la escasez de forraje en época de estiaje. Además, la DEPC del follaje de las demás arbustivas si bien es cierto que no alcanzó el nivel mostrado por *M. sativa*, es probable que contenga una buena cantidad de proteína de paso, la cual se considera que es de mejor calidad que la proteína microbial del rumen, y que la misma puede ser solubilizada y desdoblada en el bajo tracto digestivo en forma de aminoácidos, los cuales pueden ser finalmente absorbidos en el intestino delgado (Neira, 1994).

De las arbustivas evaluadas solo *F. angustifolia* (61.3%) y *K. humboldtiana* (54.2%) tuvieron niveles superiores de DEF DN que el obtenido por *M. sativa* (53.7%), mientras que el resto de las arbustivas presentó niveles inferiores. Aunque todas las especies evaluadas tuvieron niveles de ligno-celulosa inferiores a *M. sativa*, es probable que el bajo nivel

mostrado en la DEF DN de la mayoría de las plantas arbustivas, sea debido a la formación de enlaces entre celulosa, lignina y taninos (Van Soest *et al.*, 1986), además del efecto que pudieron haber causado las sustancias tóxicas y principios activos de algunas arbustivas. Por lo tanto, si la digestibilidad de la fibra fue inhibida en la mayoría de las arbustivas, esto significa que no puedan aportar la cantidad adecuada de energía metabolizable para que las bacterias del rumen formen la cantidad necesaria de ácidos grasos para ser metabolizados (Kumar y D'Mello, 1995).

Debido principalmente a los cambios estacionales, las plantas evaluadas tuvieron variación significativa ($P<0.05$) en los contenidos de minerales. Además durante todo el año, la mayoría de las arbustivas tuvieron un contenido adecuado de Ca, Mg, K, Cu, Mn, Fe, y Zn, para cubrir los requerimientos nutricionales de las cabras adultas en pastoreo, además la mayoría de las arbustivas tuvo un contenido deficiente de P y Na durante todo el año, haciéndose más notoria esta deficiencia en otoño e invierno en lo que respecta al P y en primavera, verano y otoño en relación al Na, por esta razón, el cálculo sobre el consumo potencial de estos dos últimos minerales fue bajo en cabras con un peso vivo de 50 Kg y consumiendo 2.0 Kg de MS de follaje por día, por lo que se considera que para solucionar en parte este problema se deberá complementar a las cabras con P y Na durante todo el año.

Por su alto contenido de hemicelulosa, bajo contenido de lignina, por no tener taninos y por una degradabilidad efectiva de MS, PC y FDN superior, o equivalente a *M. sativa* y por su buen contenido de minerales, se puede considerar que de las arbustivas evaluadas, *F. angustifolia* es la planta que reúne las mejores cualidades para formar parte de los sistemas de alimentación, los cuales pueden ser utilizados como fuente de nutrientes y energía por los pequeños rumiantes. En segundo lugar merecen ser consideradas *A. wrightii*, *S. cuneifolia*, *C. texana* y *Z. fagara* por tener un contenido de hemicelulosa superior o equivalente a *M. sativa*, por un contenido de lignina inferior o equivalente a *M. sativa*, por estar libres o casi libres de taninos, por el buen contenido de la mayoría de los minerales y por tener una buena o regular degradabilidad efectiva de MS, PC y FDN. Aunque la fibra de *B. celastrina* fue la menos digerida se le puede considerar como una fuente última de proteínas.

Aunque *K. humboldtiana* tuvo una digestibilidad de la fibra superior a *M. sativa* y una buena DEMS y DEPC, también hay que mencionar que esta especie junto con *L. tridentata* (que tuvo una regular digestibilidad ruminal de MS y PC) por contener fenoles, taninos, sustancias tóxicas, principios activos o altos niveles de lignina, solo son ramoneadas por las cabras en temporadas de sequía, pero pudieran ser de más utilidad para animales de vida silvestre.

Este tipo de estudios y otros similares deben complementarse con ensayos de digestibilidad *in vivo* para conocer el balance energético y de nitrógeno en cabras lactantes o que estén en crecimiento, para conocer la producción de leche y la ganancia de peso. También es importante conocer el consumo diario del follaje de cada especie leñosa, para determinar el aporte de nutrientes de estas plantas, en términos de materia seca. Además de evaluar la presencia de taninos, también se debe conocer la existencia de otros polifenoles, o de alcaloides, cumarinas y principios activos, para interpretar mejor los resultados relacionados con el contenido de nutrientes y su variación durante las estaciones del año y sus efectos en la digestibilidad *in situ* e *in vivo* del follaje de las especies leñosas, durante las mismas etapas del año.

Esta clase de estudios constituyen solo una pequeña parte, de los muchos que se necesitan, si se quieren establecer sistemas de alimentación para cabras en pastoreo, los cuales son indispensables para mejorar la dieta basal de estos pequeños rumiantes y lograr con ello una mejor producción animal en nuestra región.

VI. LITERATURA CITADA

- Alanís, F.G.J., González, A.M., Guzmán, L.M.A. y Cano, C.G. (1995). Flora representativa de Chipinque. Arboles y arbustos. Primera parte. Folleto editado por la Universidad Autónoma de Nuevo León. 40 p.
- AOAC, (1960). Official Methods of Analysis (9th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 832 p.
- AOAC, (1965). Official Methods of Analysis (10th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 957 p.
- AOAC, (1990). Official Methods of Analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1094 p.
- Arbiza, S. I. (1986). Producción de caprinos, Editorial A. G. T. Editor, S. A. México. 695 p.
- ARC. (1984). Agricultural Research Council. The nutrient requirement of ruminant livestock. Supplement No. 1. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal England. 45p.
- Ash, A. (1990). El effect of supplementation with leaves from the leguminous trees *Sesbania grandiflora*, *Albizia chinensis* and *Glicidia sepium* on the intake and digestibility of Guinea grass hay by goats. Animal Feed Sci. and Tech. 28 : 225 - 232 .
- Barnes, T.G., Varner, L.W., Blankenship, L. H., Fillinger, T.J. and Heineman, S.C. (1990). Macro and trace mineral content of selected south Texas deers forages. Journal of Range Management. 43 : 200–223.
- Barry, T.N. and Duncan, S.J. (1984). The role of tannins on the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep: I. Voluntary intake. British Journal of Nutrition, 51 : 485-491.

Bell, F.R. and Lawn, A.M. (1957). The pattern of rumination behaviour in housed goats. *Brit. J. Anim. Behav.* 5 : 85.

Benavides, G.J.E. (1991). Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras, en América Central. Un enfoque agroforestal. "El Chasqui", Boletín informativo sobre recursos naturales renovables. Año 8, No. 25. Costa Rica. 35 p.

Bermúdez, M.V., Lozano, M.F.E., Támez, R.V.A., Díaz, C.G. y Piñeiro, L.A. (1995). Frecuencia de intoxicación con *K. humboldtiana* en México. *Salud Pública de México*. Volúmen 37, No. 1. pp. 57-62.

Bidwell, R.G.S. (1990). Fisiología vegetal. Primera edición en español. Editorial AGT Editor S.A., México. 784 p.

Blair, G.J. (1990). The diversity and potential value of shrubs and tree fodder. In: Devendra C. editor, Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals. Proceedings of a Workshop in Denpasar, Indonesia, International Development Research Center (IDRC) 276, Ottawa, Canada. pp. 2-11.

Buxton, D.R. and Casler, M.D. (1993). Environmental and genetic effects on cell wall composition and digestibility. In: Jung, H.G., Buxton, D.R., Hatfield, R.D. and Ralph J.(eds.) Forage Cell Wall Structure and Digestibility. International symposium on forage cell wall structure and digestibility. Madison, Wisconsin, USA. pp. 685-714.

Buxton, D.R. and Fales, S.L. (1994). Plant environment and quality. In: Fahey, C.G. Jr. Editor. Forage Quality, Evaluation, and Utilization. National Conference on Forage Quality. University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA. pp. 155-199.

Burns, R.E. (1971). Method for estimation of tannins in sorghum. *Agron. J.* 63 : 511-515.

Carlos, R.J.L. (1994). Determinación de la composición botánica, valor nutritivo y digestibilidad de la dieta seleccionada por el ganado caprino en un agostadero de Marín, N.L. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, UANL. 102 p.

Castillo, M.N. (1997). Perfil nutricional de 10 especies arbustivas de zonas semiáridas del sureste de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. 53 p.

CETENAL (1977). Carta edafológica. Hualahuises, G14C57. Escala 1: 50,000.

CETENAL (1977). Carta edafológica. Hidalgo, G14C15. Escala 1: 50,000.

CETENAL (1977). Carta uso del suelo y vegetación. Hidalgo, G14C15. Escala 1: 50,000.

Church, D.C. y Pond, W.G. (1987). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa, México. 438 p.

DETENAL (1978). Carta uso del suelo y vegetación. Hualahuises, G14C57. Escala 1: 50,000.

Devasena, B., Krishna, N., Prasad, J.R. and Reddy, D.V. (1994). Effect of stage of growth on chemical composition and in sacco dry matter degradability of colonial grass. Indian Journal of Animal Sciences 64(10): 1108-1110.

Dietz, D. R. and Cook, C.W. (1972). Nutritive value of shrubs. International Symposium Utha. State University, Logan, Utha, USA. 14 p.

Everitt, J.H. and Drawe D.L. (1993). Trees, Shrubs, and Cacti of South Texas. Texas Tech Univ. Press, Lubbock, Texas, USA. 213 p.

Everitt, J.H. and Gonzalez, C.L. (1981). Seasonal nutrient content in food plants of white-tailed deer on the south Texas plains. Journal of Range Management, 34: (6) 506-510.

Fahey, G.C. and Berger, L.L. (1988). Carbohydrate nutrition of ruminants. In *The ruminant animal, digestive, physiology and nutrition*. Editor: D.C. Church. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 564 p.

Fasley, J.F., Mc Call, J.T., Davis, G.K. and Shirley, R.L. (1965). Analytical methods for feed and tissues. Nutrition Laboratory. Departament of Animal Science. University of Florida, USA.

Fierro, L.C. y Foroughbakhch P.R. (1989). Nutrición de caprinos en el matorral tamaulipeco del este de Nuevo León. Reporte científico No. 13. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México. 48 p.

Foroughbakhch, R. y Háuad, L. A. (1989). Valor nutritivo de algunas especies del matorral como fuente alimenticia del venado cola blanca en noreste de México. Primer simposio de venado cola blanca en México. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México. pp. 65-74.

Foroughbakhch, R. y Tellez, R. (1990). Plantas aprovechadas por el ganado caprino en una zona de matorral mediano espinoso del noreste de México. Reporte científico número 21. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México. 42 p.

Foroughbakhch, R., Ramírez, R.G., Háuad, L.A. y Moya-Rodríguez, J. (1998). Características de la digestión ruminal de la pared celular de las hojas de 10 arbustivas nativas del noreste de México. *Internacional Journal of Experimental Botany* Phyton 16 : 113-118.

Gleen, B.P. and Waldo, D.R. (1993). Cell wall degradation in the ruminant session synopsis. In: Jung, H.G., Buxton, D.R., Hatfield, R.D., Ralph, J. Editors. *Forage Cell Wall Structure and Digestibility. International symposium on forage cell wall structure and digestibility*. Madison, Wisconsin, USA. 794 p.

Goering, H.K. and Van Soest, P.J. (1970). Forage fiber analysis (apparatus reagents procedures and some applications). Agric. Handbook No. 379 ARS, USDA. Washington, D C., pp. 1-20.

González, S.A. (1989). Plantas tóxicas para el ganado. Editorial Limusa, México. 269 p.

Halim, R.A., Buxton, D.R., Hattendorf, J.J. and Carlson, R.E. (1989 a). Water stress effects on alfalfa quality after adjustment for maturity differences. *Agronomy Journal* 81 : 189-194.

Harris, L.E. (1970). *Nutrition Techniques for Domestic and Wild Animals*. Vol. 1. pp. 1901-1903.

Haslam, E. (1989). Plant polyphenols. Vegetable tannins revisited. Cambridge University Press, Cambridge.

Holechek, J.L., Munshikpu, A.V., Saiwana, L., Nuñez-Hernández, G., Valdez, R., Wallace, J.D. and Cardenas, M. (1990). Influences of six shrub diets varying in phenol content on intake and nitrogen retention by goats. *Tropical Grasslands*. 24 : 93-98.

INEGI (1982). Carta uso del suelo y vegetación. Mina, G14A85. Escala 1: 50,000.

INEGI (1983). Carta edafológica. Mina, G14A85. Escala 1: 50,000.

INEGI (1986). Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. Secretaría de programación y presupuesto. México, D.F. 170 p .

INEGI (1987). Carta de efectos climáticos. Linares, G14-11. Escala 1: 250,000.

INEGI (1990). Carta de efectos climáticos. Monterrey, G14-7. Escala 1: 250,000.

- Ivory, D.A. (1990). Major characteristics and nutritional value of shrubs and tree fodders. In: C. Devendra (ed.) Shrubs and Tree Fooders for Farm Animals, Proceedings of a Workshop in Denpasar, Indonesia, IDRC 276 e. Ottawa, Canada. pp 22-38.
- John, A. and Ulyatt, M.J. (1987). Importance of dry matter content to voluntary intake of fresh grass forages. Proceedings of the New Zealand Society Animal Production. 47 : 13-16.
- Jung, H.G. and Allen, M.S. (1995) Characteristics of plants cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. Journal of Animal Science. 73: 2774-2790.
- Jung, H.G. and Vogel, K.P. (1992). Lignification of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) and bigbluestem (*Andropogon gerardii* V.) plant parts during maturation and its effect on fibre degradability. Journal of the Science Food and Agriculture. 59: 769-776.
- Kessler, J. (1991). Mineral nutrition of goats. In: P. Morand-Fehler (Ed.) Goat Nutrition, vol. 46. EAAP Publication. pp. 104-119.
- Kumar, R. and D'Mello, J.P.F. (1995). Anti-nutritional factors in forage legumes. In Tropical legumes in animal nutrition. Edited by J.P.F. D' Mello and C. Devendra, CAB International, pp. 95-125.
- Kumar, R. and Horigome, T. (1986). Fractionation, characterization and protein precipitating capacity of the condensed tannins from *Robinia pseudoacacia* L. leaves. Journal of Agricultural and Food Chemistry 34: 487-489.
- Lewis, N.G. and Yamamoto, E. (1989). Tannins: their place in plant metabolism. In: Hemingway, R.W. and J.J. Karchesy (eds) Chemistry and significance of Condensed Tannins. Plenum Press, New York, pp. 23-46.
- Lowry, B.J., Petherman, J.R. and Tangenjaja, B. (1992). Plants fed to village rumiants in Indonesia. ACIAR, Technical Report No. 22, Canberra, p. 60.

- Mangione, A.M., Dearing, M.D. and Karasov, W.H. (2000). Interpopulation differences in tolerance to creosote bush resin in desert woodrats (*Neotoma lepida*). *Ecology*, 81 : 2067-2076.
- Maynard, L.A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. y Warner, R.G. (1989). Nutrición animal . Cuarta edición en español. Editorial McGraw-Hill de México. 640 p.
- McDonald, I. (1981). A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 96 : 251-252.
- McDonald, P., Edwards, R. y Greenhalgh, J.F.D. (1988). Nutrición Animal. Cuarta edición en español. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. 571 p.
- McSweeney, C.S., Kennedy, P.M. and John, A. (1988). Effect of ingestion of hydrolyzable tannins in *Terminalia oblongata* on digestion in sheep fed *Stylosanthes hamata*. *Australian Journal of Agricultural Research* 39 : 235-244.
- Mehrez, A.Z. and Ørskov, E.R. (1977). A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 88 : 645-650.
- Minson, D.R. (1990). Forage in Ruminant Nutrition. Published by Academic Press, London. p. 483.
- Minson, D.J. and Wilson, J.R. (1994). Prediction of intake as an element of forage quality. In: Fahey, G.C. Jr. Editor. Forage quality, evaluation, and utilization. National conference on forage quality, evaluation, and utilization. University of Nebraska. pp 533-563.
- Mitjavila, S., Lacombe, C., Carrera, G. and Derache, R. (1977). Tannic acid and oxidized tannic acid on the functional state of rat intestinal epithelium. *Journal of Nutrition* 107 : 2113-2120.

- Moore, K.J. and Hatfield, R.D. (1994). Carbohydrates and forage quality. In: Fahey, G.C. Jr.(ed.) Forage Quality, Evaluation, and Utilization. National conference on forage quality, evaluation, and utilization. University of Nebraska. pp. 229-280.
- Moya, R.J.G. (1977). Dinámica estacional de la degradabilidad ruminal de los nutrientes contenidos en hojas de diez especies arbustivas nativas del noreste de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. pp. 92.
- Murdiati, T.B., McSweeney, C.S. and Lowry, J.B. (1987). Hydrolyzable tannins in forages: Metabolism in sheep. In: Rose, M. (ed) Herbivore Nutrition Research. Occasional Publication, Australian Society of Animal Production, Brisbane, pp. 41-42.
- Neira, R. R. (1994). Composición química y digestibilidad *in situ* de la proteína de 15 arbustos nativos del noreste de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL.
- Neira, R.R., Ramírez, R.G., Ledezma, R.A. and Garibaldi, C. (1994). Ruminal degradation of dry matter, crude protein and cell wall of various shrub forages. National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization, University of Nebraska, Lincoln Nebraska. p. 41.
- Nelson, C.J. and Moser, L.E. (1994). Plant factors affecting forage quality. In: Fahey, G.C. Jr (ed) Forage Quality, Evaluation, and Utilization. University of Nebraska, Lincoln, USA. 115-154.
- Norton, B.W. and Poppi, D.P. (1995). Composition and nutritional attributes of pasture legumes. In: D'Mello, J.P.F., and Devendra, C. Editors. Tropical Legumes in Animal Nutrition. CAB International, Wallingford. pp 23 – 48.
- NRC. (1981). Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. National Academy Press. Washington, DC. p 23.

NRC. (1984). Nutrient of Beef Cattle, 6th Edition. National Academy Press. Washington, DC. p 17.

Ørskov, E.R. and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 92 : 499-503.

Orskov, E., F. Hovell y F. Mould . (1980) . Uso de la técnica de la bolsa nylon para la valuación de los alimentos . 1980 . Producción animal tropical . 5 : 213 - 233 .

Ørskov, E.R. (1982). Protein nutrition in ruminants. Editorial Academic Press, London, England. 178 p.

Price, M.L., Van Scyoc, S. and Butler, L.G. (1978). A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannins in sorghum grain. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 26 : 1214-1220.

Puente, G. A. (1986). Composición botánica y nutritiva de la dieta de caprinos en un matorral micrófilo con y sin resiembra en la región de Ocampo Coahuila, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México .

Quintanilla, G.J. (1989). Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el norte del Estado de Nuevo León. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L., México. 87 p.

Ramírez, M.J.H. (1996). Plantas mixtecas y sus aplicaciones. Resumen de ponencias del primer congreso nacional de plantas medicinales de México. Tlaxcala, Tlaxcala. pp. 84-85.

Ramírez, R.G. (1989). Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México: primera parte. Cuaderno de investigación No. 6. Dirección General de Estudios de Postgrado, UANL. San Nicolás de los Garza, N.L., México. 56 P.

Ramírez, R.G., Mireles, E., Huerta J.M. and Aranda, J. (1995 a). Forage selection by range sheep on a buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) pasture. Small Ruminant Research, 17 : 129-135.

Ramírez, R.G., Alonso, D.S., Hernández, G., and Ramírez, B. (1995 b). Nutrient intake of range sheep on a buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) pasture. Small Ruminant Research 17 : 136-143.

Ramírez, R.G., Foroughbakhch, R., Hauad, L.A., Castillo-Morales, N.E. and Moya-Rodriguez, J. (1997). Seasonal dynamics on nutrient profile of leaves from 10 native shrubs in northeastern Mexico. Forest, Farm, and Community Tree Network. 2 : 8-12.

Ramírez, R.G. and Lara, J.A. (1998). Influence of native shrubs *Acacia rigidula*, *Cercidium macrum* and *Acacia farnesiana* on digestibility and nitrogen utilization by sheep. Small Ruminant Research 28 : 39-45.

Ramírez, R.G. (1999). Feed resources and feeding techniques of small ruminants under extensive management systems. Small Ruminant Research 34:215-230.

Ramírez, R.G. (2000). Valor nutricional del forraje de árboles y arbustos. Ciencia, UANL III : 303-311.

Ramírez, R.G., Neira-Morales, R.R., Ledezma-Torres, R.A. and Garibaldy-González, C.A. (2000). Ruminal digestion characteristics and effective degradability of cell wall of browse species from northeastern Mexico. Small Ruminant Research 36 : 49-55.

Ramírez, R.G., Haenlein, G.F.W. and Núñez-González, M.A. (2001). Seasonal variation of macro and trace mineral contents in 14 browse species that grow in northeastern Mexico. Small Ruminant Research 39 : 153-159.

SAS. (1988). SAS User's Guide Statistics. 6a Edition. Statistical Analysis Systems Institute, Inc., Cary, NC.

Scales, F.M. and Harrison, A.P. (1920). Boric acid modification of the Kjeldahl method for crop and soil analysis. *J. Ind. Eng. Chem.* 12 : 350-352.

Short, H.L., Blair, R.M. and Segelquist, Ch.A. (1974). Fiber composition and forage digestibility by small rumiants . *Journal of Wildlife Manage* 38 : 197.

Spears, J.W. (1994). Minerals in forages. In: Fahey Jr., G.C. (Editor – in Chief). National conference on forage quality, evaluation and utilization. University of Nebraska, Lincoln, N.E. pp. 281–317.

Stewart, C.D. and Marshall, C.J. (1970). Manual of the vascular plants of Texas. Published by Texas Research Foundation. 1881 p.

Taylor, R.B., Rutledge, J. and Herrera, J.G. (1999). A field guide to common south Texas Shrubs. Texas Park and Wildlife. 106 p.

Upadhyaya, R.S. (1985). Some nutritional and clinical observations in sheep fed Khejn (*Prosopis cineraria*) tree leaves. *Indian Journal of Animal Nutrition* 2 : 47-48.

Van Dyke, N.J. (1998). Interpreting a forage analysis. Animal and Dairy Science. Publication No. ANR-890. Auburn University, USA. 12 p.

Van Soest, P.J. (1963). Use of detergent in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *Journal of Association Official Agriculture Chemists* 46(5) : 829.

Van Soest, P.J. (1965). Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science* 24 : 834-843 .

- Van Soest, P.J. and Wine, R.D. (1967). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. The determination of plant cell wall constituents. Journal Association Official Analytical Chemists 30 : 50-55.
- Van Soest, P.J. and Jones, L.H.P. (1968). Effect of silica in forages upon digestibility. Journal of Dairy Science 51 : 1644-1648.
- Van Soest, P.J., Conklin, N.L. and Horvath, P.J. (1986). Tannins in food and feeds. Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, pp. 115-122.
- Van Soest, P.J. (1993). Cell wall matrix interactions and degradation-session synopsis. In: Jung, H.G, Buxton, D.R., Hatfield, R.D., and Ralph, J. (Eds) Forage Cell Wall Structure and Digestibility. p 377-395. ASA. CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Vargas, L.S. y López, T.R. (1991). Investigaciones en caprinos en el norte de México. UAAN., Saltillo, Coahuila. 146 p.
- Vega, Z.J.S. (1986). Determinación de la composición botánica de la dieta de las cabras . Tesis. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N. L., México.
- Vines, R. A. (1976). Shrubs and woody vines of the southwest. 1976. University of Texas Press. Texas, USA. 1104 p.
- Wilson, J.R. (1982). Environmental and nutritional factors affecting herbaje quality. In J.B. Hacker (ed) Nutritional limits to animal production from pastures. CAB, Farnham, U.K. p. 111-131.
- Wilson, P.N. (1957). Studies of the browsing and reproductive behavior of east African dwarf goat. East African Agriculture Journal 23:138.
- Zar, J.H. (1996). Biostastistical Análisis. 3^a. Edición. Editorial Prentice-Hall Inc., New Jersey Cliff. Englewood 668 p.

ANEXOS

Anexo 1.

Algunas propiedades físico-químicas del suelo localizado en el municipio de Mina, donde se colectó *Larrea tridentata*.

Profundidad 0–30 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	26.5, 6.8, 3.3	Franco
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	9.5, 16, 23	
Arcilla	14.9	
Materia orgánica: (%)	0.9670	Escasa
Nitrógeno total: (%)	0.0644	Bajo
Reacción del suelo: (pH)	7.78	Alcalino
Conductividad eléctrica: ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	161.2	Muy escasa
Potasio: (ppm)	295.7	Alto
Fósforo: (ppm)	26.3083	Alto
Profundidad 30–60 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	26.3, 5.82, 1.32	Franco
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	5, 17.5, 22	
Arcilla	22.1	
Materia orgánica: (%)	0.9401	Escasa
Nitrógeno total: (%)	0.0655	Bajo
Reacción del suelo: (pH)	7.84	Alcalino
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	295	Muy escasa
Potasio: (ppm)	191.36	Alto
Fósforo: (ppm)	5.0433	Bajo

f¹ = fina, m² = mediana; g³ = gruesa

Anexo 2.

Algunas propiedades físico-químicas del suelo localizado en el municipio de Carmen, donde se colectaron *Castela texana* y *Schaefferia cuneifolia*.

Profundidad 0–30 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	8.45, 2.1, 5.93	Franco-limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	19, 22.5, 11	
Arcilla	31.02	
Materia orgánica: (%)	2.4711	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.1254	Adecuado
Reacción del suelo: (pH)	7.49	Alcalino
Conductividad eléctrica: ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	330	Muy escasa
Potasio: (ppm)	84.402	Deficiente
Fósforo: (ppm)	1.7556	Deficiente
Profundidad 30–60 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	7.0, 2.1, 5.9	Franco-arcilloso-limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	18.5, 16, 14	
Arcilla	36.5	
Materia orgánica: (%)	1.5579	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.0963	Adecuado
Reacción del suelo: (pH)	7.53	Alcalino
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	607	Muy escasa
Potasio: (ppm)	84.656	Deficiente
Fósforo: (ppm)	4.3270	Deficiente

f¹ = fina, m² = mediana; g³ = gruesa

Anexo 3.

Algunas propiedades físico-químicas del suelo (sitio 1) localizado en el municipio de Hualahuises, donde se colectaron *Bunelia celastrina*, *Forestiera angustifolia*, *Acacia wrightii* y *Zanthoxylum fagara*.

Profundidad 0–30 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	1.83, 1.42, 0.75	Arcillo – limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	20, 19.5, 5	
Arcilla	51.5	
Materia orgánica: (%)	2.4979	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.1473	Adecuado
Reacción del suelo: (pH)	6.95	Neutro
Conductividad eléctrica: ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	137.6	Muy escasa
Potasio: (ppm)	90.798	Bajo
Fósforo: (ppm)	10.1987	Bajo
Profundidad 30–60 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	2.58, 0.83, 1.6	Arcillo - limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	21, 15, 4	
Arcilla	55	
Materia orgánica: (%)	2.3368	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.1053	Adecuado
Reacción del suelo: (pH)	7.68	Alcalino
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	221	Muy escasa
Potasio: (ppm)	67.11	Deficiente
Fósforo: (ppm)	15.6980	Adecuado

¹ = fina, ² = mediana; ³ = gruesa

Anexo 4.

Algunas propiedades físico-químicas del suelo (sitio 2) localizado en el municipio de Hualahuises, donde se colectaron *Karwinskyia humboldtiana* y *Forestiera angustifolia*.

Profundidad 0–30 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agrónomica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	5.4, 4.6, 8.0	Franco-arcilloso-limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	23.4, 24, 7	
Arcilla	27.6	
Materia orgánica: (%)	2.5517	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.2022	Alto
Reacción del suelo: (pH)	7.72	Alcalino
Conductividad eléctrica: ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	87.8	Muy escasa
Potasio: (ppm)	39.484	Deficiente
Fósforo: (ppm)	1.5256	Deficiente
Profundidad 30–60 cm		
Determinación	Resultados	Clasificación Agronómica
Textura: (%)		
Arena f ¹ , m ² , g ³ .	7.23, 8.95, 15.3	Franco-limoso
Limo f ¹ , m ² , g ³ .	16.5, 30, 7	
Arcilla	15	
Materia orgánica: (%)	1.2893	Mediano
Nitrógeno total: (%)	0.1350	Adecuado
Reacción del suelo: (pH)	7.58	Alcalino
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	78.2	Muy escasa
Potasio: (ppm)	224.8	Alto
Fósforo: (ppm)	22.4278	Alto

f¹ = fina, m² = mediana; g³ = gruesa

Anexo 5.

Parámetros optimizados del espectrofotómetro que se utilizaron para determinar el contenido foliar de macro y micronutrientos.

Elemento mineral	Longitud de onda (nm)	Corriente de lámpara ¹ (mA)	Ancho de ranura (nm)	Flujo (L min ⁻¹)		Estequiometría de la flama
Ca	239.9	10.0	0.2	6.35	11.0	reductora
K	440.4	5.0	0.5	2.00	13.5	oxidante
Mg	202.6	4.0	0.1	2.00	13.5	oxidante
Na	330.2	5.0	0.5	2.00	13.5	oxidante
Cu	324.7	4.0	0.5	2.00	13.5	oxidante
Mn	279.5	5.0	0.2	2.00	13.5	oxidante
Fe	248.3	5.0	0.2	2.00	13.5	oxidante
Zn	213.9	5.0	1.0	2.00	13.5	oxidante

¹Lámpara de cátodo hueco; ²Acetileno (grado absorción atómica, AA); ³Oxido nitroso (para Ca) y aire (para K, Mg, Na, Cu, Mn, Fe y Zn); nm = nanómetros, mA = miliamperes; L/min = litros/minuto.

Anexo 6.

Dinámica estacional del contenido de materia seca total (%) del follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones					¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño			
<i>A. wrightii</i>	48.3 ^b	44.2 ^c	42.5 ^d	58.6 ^a	48.4 ± 0.3 ***		
<i>B. celastrina</i>	52.7 ^a	51.3 ^b	45.5 ^d	50.5 ^c	50.0 ± 0.2 ***		
<i>C. texana</i>	71.1 ^b	68.4 ^c	64.6 ^d	78.2 ^a	70.6 ± 0.1 ***		
<i>F. angustifolia</i>	61.2 ^a	47.4 ^c	52.7 ^b	56.0 ^b	54.3 ± 1.3 ***		
<i>K. humboldtiana</i>	50.4 ^a	30.5 ^c	37.0 ^b	48.4 ^a	41.6 ± 0.9 ***		
<i>L. tridentata</i>	59.2 ^b	48.4 ^d	53.3 ^c	60.6 ^a	55.4 ± 0.4 ***		
<i>S. cuneifolia</i>	65.7 ^c	66.9 ^b	60.6 ^d	67.9 ^a	65.3 ± 0.3 ***		
<i>Z. fagara</i>	55.6 ^a	36.6 ^d	44.0 ^c	48.0 ^b	46.1 ± 0.5 ***		

¹Base seca; ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 7.

Variación estacional del contenido de materia orgánica (%) del follaje de las plantas evaluadas

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	92.2 ^a	91.3 ^{a,b}	90.0 ^c	90.5 ^{b,c}	91.0 ± 0.4 ***
<i>B. celastrina</i>	92.5 ^a	91.2 ^b	90.9 ^b	90.2 ^c	91.2 ± 0.1 ***
<i>C. texana</i>	90.5 ^d	91.8 ^b	92.8 ^a	91.3 ^c	91.6 ± 0.1 ***
<i>F. angustifolia</i>	90.9 ^c	92.7 ^a	91.1 ^b	90.6 ^d	91.3 ± 0.1 ***
<i>K. humboldtiana</i>	86.3 ^c	86.8 ^b	87.1 ^a	85.4 ^d	86.4 ± 0.1 ***
<i>L. tridentata</i>	88.6 ^a	85.8 ^b	83.5 ^c	88.3 ^a	86.5 ± 0.1 ***
<i>S. cuneifolia</i>	79.2 ^d	82.8 ^b	85.8 ^a	81.4 ^c	82.3 ± 0.1 ***
<i>Z. fagara</i>	86.3 ^c	89.1 ^a	87.8 ^b	87.5 ^b	87.7 ± 0.2 ***
<i>M. sativa</i>	84.4 ^d	86.1 ^c	88.7 ^a	87.7 ^b	86.7 ± 0.1 ***

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 8.

Variación estacional del contenido de fibra detergente ácido (%) de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	33.8 ^a	32.4 ^{a,b}	30.5 ^b	27.2 ^c	31.0 ± 0.6 ***
<i>B. celastrina</i>	29.7 ^b	33.5 ^a	30.6 ^b	25.7 ^c	29.9 ± 0.6 ***
<i>C. texana</i>	30.9 ^a	32.0 ^a	31.9 ^a	32.6 ^a	31.8 ± 0.8 NS
<i>F. angustifolia</i>	18.6 ^b	23.2 ^a	18.1 ^b	15.3 ^c	18.8 ± 0.8 ***
<i>K. humboldtiana</i>	18.8 ^b	25.3 ^a	20.6 ^b	20.5 ^b	21.3 ± 1.6 **
<i>L. tridentata</i>	17.7 ^b	23.5 ^a	16.8 ^{a,b}	14.8 ^c	18.2 ± 0.9 ***
<i>S. cuneifolia</i>	25.2 ^c	28.8 ^b	31.8 ^a	23.9 ^c	27.4 ± 0.7 ***
<i>Z. fagara</i>	17.5 ^b	21.8 ^a	15.6 ^c	15.5 ^c	17.6 ± 0.2 ***
<i>M. sativa</i>	36.7 ^a	28.2 ^c	36.1 ^a	33.8 ^b	33.7 ± 0.3 ***

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 9.

Dinámica estacional del contenido de cenizas (%) de las especies de plantas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	7.9 ^c	8.8 ^{b,c}	10.0 ^a	9.5 ^{a,b}	9.0 ± 0.4 ***
<i>B. celastrina</i>	7.4 ^c	8.8 ^b	9.1 ^b	9.8 ^a	8.8 ± 0.1 ***
<i>C. texana</i>	9.5 ^a	8.2 ^c	7.2 ^d	8.7 ^b	8.4 ± 0.1 ***
<i>F. angustifolia</i>	9.2 ^d	7.3 ^d	8.9 ^c	9.4 ^a	8.7 ± 0.1 ***
<i>K. humboldtiana</i>	13.7 ^d	13.3 ^c	12.9 ^d	14.6 ^a	13.6 ± 0.1 ***
<i>L. tridentata</i>	11.4 ^c	14.3 ^b	16.5 ^a	11.7 ^c	13.5 ± 0.1 ***
<i>S. cuneifolia</i>	20.8 ^a	17.2 ^c	14.2 ^d	18.6 ^b	17.7 ± 0.1 ***
<i>Z. fagara</i>	13.7 ^a	11.0 ^c	12.3 ^b	12.5 ^b	12.4 ± 0.2 ***
<i>M. sativa</i>	15.7 ^a	14.0 ^b	11.3 ^d	12.3 ^c	13.3 ± 0.1 ***

¹Base seca; ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 10.

Variación estacional del contenido de cenizas insolubles (%) de las especies arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	0.6 ^{a,d}	0.1 ^b	0.4 ^{a,b}	1.0 ^a	0.5 ± 0.3 *
<i>B. celastrina</i>	0.9 ^a	0.1 ^b	0.4 ^{a,b}	0.1 ^b	0.4 ± 0.2 **
<i>C. texana</i>	0.6 ^c	0.7 ^{a,b}	0.6 ^b	1.4 ^a	0.8 ± 0.2 *
<i>F. angustifolia</i>	0.7 ^a	0.4 ^a	0.4 ^a	0.3 ^a	0.5 ± 0.2 NS
<i>K. humboldtiana</i>	0.3 ^d	0.2 ^b	1.3 ^a	0.4 ^b	0.5 ± 0.2 **
<i>L. tridentata</i>	0.1 ^c	2.3 ^a	2.7 ^a	0.7 ^b	1.4 ± 0.2 ***
<i>S. cuneifolia</i>	0.6 ^{a,b}	0.7 ^a	0.1 ^b	0.2 ^{a,b}	0.4 ± 0.2 *
<i>Z. fagara</i>	0.6 ^a	0.8 ^a	0.9 ^a	0.7 ^a	0.8 ± 0.3 NS
<i>M. sativa</i>	0.0 ^a	0.6 ^a	0.4 ^a	0.7 ^a	0.4 ± 0.3 NS

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 11.

Dinámica estacional del contenido de energía (Mcal Kg⁻¹) del follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	4.8 ^c	5.1 ^a	5.1 ^b	4.7 ^a	4.9 ± 0.0	***
<i>B. celtastina</i>	4.8 ^c	4.9 ^b	5.0 ^a	4.6 ^a	4.8 ± 0.0	***
<i>C. texana</i>	4.7 ^c	4.9 ^b	5.0 ^a	4.6 ^a	4.8 ± 0.0	***
<i>F. angustifolia</i>	5.0 ^c	5.4 ^a	5.3 ^b	4.6 ^a	5.1 ± 0.0	***
<i>K. humboldtiana</i>	4.6 ^b	4.6 ^b	4.7 ^a	4.2 ^c	4.5 ± 0.0	***
<i>L. tridentata</i>	5.2 ^a	5.1 ^b	4.8 ^d	4.9 ^c	5.0 ± 0.0	***
<i>S. cuneifolia</i>	4.0 ^c	4.3 ^b	4.4 ^a	3.9 ^d	4.2 ± 0.0	***
<i>Z. fagara</i>	4.7 ^b	4.7 ^b	4.8 ^a	4.6 ^c	4.7 ± 0.0	***
<i>M. sativa</i>	4.4 ^a	4.3 ^b	4.4 ^a	4.3 ^b	4.4 ± 0.0	***

¹Base seca; ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 12.

Variación estacional de la fracción materia seca (a) que se degrada (%) rápidamente en el rumen.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	23.8 ^c	31.8 ^b	34.5 ^a	34.5 ^a	31.2 ± 0.7	***
<i>B. celtastina</i>	28.0 ^a	27.8 ^a	26.0 ^a	27.1 ^a	27.2 ± 0.9	NS
<i>C. texana</i>	33.2 ^b	43.1 ^a	41.2 ^a	31.5 ^b	37.2 ± 0.8	***
<i>F. angustifolia</i>	48.4 ^a	33.8 ^c	41.2 ^b	43.7 ^b	41.8 ± 1.1	***
<i>K. humboldtiana</i>	41.4 ^a	26.7 ^c	23.5 ^d	30.1 ^b	30.4 ± 0.5	***
<i>L. tridentata</i>	40.7 ^a	36.9 ^b	41.1 ^a	31.1 ^c	37.5 ± 0.6	***
<i>S. cuneifolia</i>	35.7 ^a	29.9 ^{b,c}	26.1 ^c	33.4 ^{a,b}	31.2 ± 1.4	***
<i>Z. fagara</i>	32.7 ^b	27.1 ^c	35.3 ^b	42.8 ^a	34.5 ± 0.9	***
<i>M. sativa</i>	37.4 ^{b,c}	42.6 ^a	35.9 ^c	39.9 ^{a,b}	38.9 ± 0.9	***

¹Base seca; ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 13.

Variabilidad estacional de la fracción (*b*) de la materia seca que se degrada en el rumen (%) a una tasa medible.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	37.8 ^a	38.2 ^a	39.0 ^a	28.1 ^b	35.7 ± 1.4 ***
<i>B. celastrina</i>	43.5 ^{a,b}	31.1 ^{b,c}	46.1 ^a	27.3 ^c	37.0 ± 4.7 **
<i>C. texana</i>	39.4 ^b	34.1 ^{b,c}	31.8 ^c	49.1 ^a	38.6 ± 1.9 ***
<i>F. angustifolia</i>	39.7 ^c	60.3 ^a	52.1 ^b	37.6 ^c	47.4 ± 2.6 ***
<i>K. humboldtiana</i>	52.9 ^b	61.5 ^a	44.4 ^c	40.4 ^c	49.8 ± 2.5 ***
<i>L. tridentata</i>	34.7 ^{a,b}	30.8 ^b	48.7 ^a	34.2 ^{a,b}	37.1 ± 4.8 *
<i>S. cuneifolia</i>	39.8 ^a	43.4 ^a	40.3 ^a	42.5 ^a	41.5 ± 3.2 NS
<i>Z. fagara</i>	48.4 ^{a,b}	55.5 ^a	53.2 ^a	41.2 ^b	49.6 ± 2.9 **
<i>M. sativa</i>	39.6 ^a	45.6 ^a	45.0 ^a	43.8 ^a	43.5 ± 2.3 NS

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 14.

Valores (%) de degradabilidad potencial (*a+b*) de la materia seca de las plantas evaluadas.

¹ Especies	Estaciones				Medias ± EE Sig,
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	61.5 ^b	70.0 ^a	73.5 ^a	62.7 ^b	67.0 ± 1.4 ***
<i>B. celastrina</i>	71.4 ^a	58.9 ^{a,b}	72.1 ^a	54.4 ^b	64.2 ± 5.0 **
<i>C. texana</i>	72.5 ^b	77.2 ^{a,b}	73.0 ^b	80.6 ^a	75.8 ± 2.1 **
<i>F. angustifolia</i>	88.1 ^b	94.1 ^a	93.3 ^{a,b}	81.3 ^c	89.2 ± 1.9 ***
<i>K. humboldtiana</i>	94.3 ^a	88.2 ^a	67.9 ^b	70.4 ^b	80.2 ± 2.4 ***
<i>L. tridentata</i>	75.4 ^{a,b}	67.7 ^b	89.9 ^a	65.3 ^b	74.6 ± 5.0 **
<i>S. cuneifolia</i>	75.5 ^a	73.3 ^a	66.4 ^b	75.8 ^a	72.7 ± 2.1 **
<i>Z. fagara</i>	81.1 ^a	82.5 ^a	88.5 ^a	84.0 ^a	84.0 ± 2.6 NS
<i>M. sativa</i>	76.9 ^c	88.1 ^a	80.9 ^{b,c}	83.7 ^{a,b}	82.4 ± 1.9 **

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 15.

Valores (% h⁻¹) de la tasa de degradación (*c*) de la materia seca de las arbustivas durante las cuatro estaciones del año.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	7.2 ^a	5.9 ^a	5.7 ^a	6.0 ^a	6.2 ± 1.1 NS
<i>B. celastrina</i>	4.6 ^a	4.5 ^a	5.3 ^a	5.6 ^a	5.0 ± 0.9 NS
<i>C. texana</i>	9.1 ^a	4.3 ^b	5.4 ^b	3.2 ^b	5.5 ± 1.2 **
<i>F. angustifolia</i>	6.7 ^a	3.6 ^a	4.6 ^a	5.5 ^a	5.1 ± 1.1 NS
<i>K. humboldtiana</i>	3.1 ^a	3.7 ^a	5.3 ^a	4.9 ^a	4.2 ± 0.8 NS
<i>L. tridentata</i>	4.3 ^a	6.4 ^a	4.8 ^a	4.4 ^a	5.0 ± 0.8 NS
<i>S. cuneifolia</i>	13.0 ^a	5.7 ^b	6.3 ^b	5.6 ^b	7.7 ± 1.9 **
<i>Z. fagara</i>	12.5 ^a	3.9 ^b	5.9 ^b	4.5 ^b	6.7 ± 0.7 ***
<i>M. sativa</i>	5.5 ^a	6.9 ^a	4.9 ^a	4.1 ^a	5.4 ± 1.4 NS

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 16.

Variación estacional del tiempo (*h*) en que las bacterias tardan en iniciar la degradabilidad ruminal de la materia seca de las plantas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	3.2 ^b	3.7 ^{a,b}	4.0 ^a	3.4 ^{a,b}	3.6 ± 0.2 *
<i>B. celastrina</i>	3.4 ^a	3.0 ^a	3.8 ^a	3.6 ^a	3.4 ± 0.4 NS
<i>C. texana</i>	3.6 ^a	4.1 ^a	3.6 ^a	3.9 ^a	3.8 ± 0.3 NS
<i>F. angustifolia</i>	4.0 ^{a,b}	2.8 ^b	4.4 ^a	3.9 ^{a,b}	3.8 ± 0.4 *
<i>K. humboldtiana</i>	3.8 ^a	4.4 ^a	4.7 ^a	4.2 ^a	4.3 ± 0.4 NS
<i>L. tridentata</i>	1.9 ^b	3.6 ^{a,b}	4.7 ^a	4.1 ^{a,b}	3.5 ± 0.8 *
<i>S. cuneifolia</i>	4.0 ^{a,b}	4.3 ^a	3.5 ^b	4.3 ^a	4.0 ± 0.2 *
<i>Z. fagara</i>	3.6 ^a	4.2 ^a	4.2 ^a	4.3 ^a	4.1 ± 0.3 NS
<i>M. sativa</i>	2.8 ^b	4.2 ^{a,b}	4.5 ^a	3.5 ^{a,b}	3.7 ± 0.5 *

¹Base seca; *(P<0.05); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 17.

Valores estacionales (%) de la fracción (a) de la proteína cruda que se degrada rápidamente en el rumen.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	54.0 ^a	55.1 ^a	54.1 ^a	31.4 ^b	48.7 ± 1.0 ***
<i>B. celastrina</i>	52.2 ^a	49.6 ^b	32.3 ^b	32.9 ^b	41.7 ± 1.1 ***
<i>C. texana</i>	50.1 ^b	54.1 ^a	28.1 ^d	37.1 ^c	42.3 ± 0.9 ***
<i>F. angustifolia</i>	49.8 ^a	39.5 ^b	46.3 ^a	23.4 ^c	40.2 ± 0.9 ***
<i>K. humboldtiana</i>	57.1 ^a	49.7 ^b	39.7 ^c	37.3 ^c	46.0 ± 1.2 ***
<i>L. tridentata</i>	53.6 ^a	49.5 ^b	24.6 ^d	34.2 ^c	40.5 ± 1.0 ***
<i>S. cuneifolia</i>	63.3 ^a	53.8 ^c	60.1 ^b	55.3 ^c	58.1 ± 0.8 ***
<i>Z. fagara</i>	49.5 ^a	45.7 ^b	29.0 ^c	21.7 ^d	36.5 ± 0.9 ***
<i>M. sativa</i>	45.7 ^a	39.3 ^b	39.1 ^b	38.8 ^b	40.7 ± 1.5 **

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 18.

Variabilidad estacional de la fracción (b) de la proteína cruda que se degrada (%) en el rumen a una tasa medible.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	26.0 ^b	30.3 ^b	34.8 ^b	52.1 ^a	35.6 ± 4.1 ***
<i>B. celastrina</i>	24.2 ^a	17.2 ^a	38.5 ^a	33.8 ^a	28.4 ± 7.6 NS
<i>C. texana</i>	38.7 ^b	37.8 ^b	58.6 ^a	45.6 ^b	45.2 ± 2.7 ***
<i>F. angustifolia</i>	43.6 ^b	55.7 ^a	44.3 ^b	35.3 ^c	44.7 ± 2.1 ***
<i>K. humboldtiana</i>	33.1 ^b	37.1 ^a	42.1 ^a	31.3 ^b	35.9 ± 2.4 **
<i>L. tridentata</i>	33.9 ^a	17.3 ^b	37.2 ^a	24.7 ^b	28.3 ± 2.4 ***
<i>S. cuneifolia</i>	29.0 ^c	40.1 ^a	31.0 ^c	35.6 ^b	33.9 ± 1.4 ***
<i>Z. fagara</i>	46.0 ^b	35.7 ^c	66.0 ^a	58.9 ^a	51.6 ± 3.1 ***
<i>M. sativa</i>	38.9 ^c	53.2 ^a	47.5 ^b	46.6 ^b	46.5 ± 1.6 ***

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia ; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 19.

Variación estacional (%) de degradabilidad potencial ($a+b$) de la proteína cruda del follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig,
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	80.0 ^a	85.4 ^a	88.9 ^a	82.6 ^a	84.2 ± 4.1 NS
<i>B. celastrina</i>	76.4 ^a	66.7 ^a	70.8 ^a	66.7 ^a	70.1 ± 7.7 NS
<i>C. texana</i>	88.8 ^a	91.9 ^a	86.7 ^a	82.7 ^a	87.5 ± 3.1 NS
<i>F. angustifolia</i>	93.4 ^a	95.2 ^a	92.6 ^a	58.7 ^b	84.9 ± 2.4 ***
<i>K. humboldtiana</i>	90.2 ^a	86.8 ^{ab}	81.8 ^b	68.6 ^c	81.9 ± 2.3 ***
<i>L. tridentata</i>	87.4 ^a	66.8 ^b	61.8 ^b	58.9 ^b	68.7 ± 2.8 ***
<i>S. cuneifolia</i>	92.3 ^a	93.9 ^a	91.1 ^a	90.9 ^a	92.0 ± 1.2 NS
<i>Z. fagara</i>	95.5 ^a	81.4 ^b	95.0 ^a	80.6 ^b	88.1 ± 2.9 ***
<i>M. sativa</i>	84.5 ^a	92.5 ^b	86.6 ^b	85.4 ^b	87.2 ± 1.4 ***

¹Base seca; ***($P<0.001$); NS = diferencias no significativas ($P>0.05$); EE = error estándar;

Sig. = significancia ; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 20.

Valores (% h⁻¹) de la tasa de degradación ruminal (c) de la proteína cruda de las arbustivas durante las cuatro estaciones del año.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig,
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	8.2 ^a	7.0 ^{ab}	5.8 ^b	3.2 ^c	6.0 ± 0.6 ***
<i>B. celastrina</i>	4.1 ^a	7.3 ^a	5.9 ^a	5.9 ^a	5.8 ± 2.7 NS
<i>C. texana</i>	7.6 ^a	5.7 ^{ab}	6.3 ^{ab}	4.3 ^b	6.0 ± 0.7 **
<i>F. angustifolia</i>	5.7 ^a	4.4 ^a	4.9 ^a	5.1 ^a	5.0 ± 0.5 NS
<i>K. humboldtiana</i>	6.5 ^a	5.7 ^a	4.9 ^a	4.5 ^a	5.4 ± 1.0 NS
<i>L. tridentata</i>	6.1 ^a	7.2 ^a	7.1 ^a	5.9 ^a	6.6 ± 1.5 NS
<i>S. cuneifolia</i>	11.5 ^a	6.3 ^b	7.1 ^b	6.9 ^b	8.0 ± 0.8 ***
<i>Z. fagara</i>	8.3 ^a	3.5 ^b	5.4 ^{ab}	9.6 ^a	6.7 ± 1.4 **
<i>M. sativa</i>	7.6 ^a	11.4 ^a	5.9 ^a	8.5 ^a	8.4 ± 2.4 NS

¹Base seca; **($P<0.01$), ***($P<0.001$); NS = diferencias no significativas ($P>0.05$); EE = error estándar;

Sig. = significancia ; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 21.

Variación estacional del tiempo (h) en que las bacterias tardan en iniciar la degradabilidad ruminal de la proteína cruda.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig,
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	3.7 ^a	4.0 ^a	4.2 ^a	0.7 ^b	3.2 ± 0.3 ***
<i>B. celastrina</i>	3.2 ^a	3.4 ^a	3.5 ^a	1.2 ^b	2.8 ± 0.6 **
<i>C. texana</i>	4.1 ^{ab}	3.6 ^b	4.2 ^a	4.5 ^a	4.1 ± 0.2 **
<i>F. angustifolia</i>	4.3 ^a	4.4 ^a	4.2 ^a	4.1 ^a	4.2 ± 0.3 NS
<i>K. humboldtiana</i>	3.9 ^a	3.8 ^a	4.0 ^a	4.4 ^a	4.0 ± 0.4 NS
<i>L. tridentata</i>	4.6 ^a	3.1 ^b	4.1 ^{ab}	4.0 ^{ab}	3.9 ± 0.3 **
<i>S. cuneifolia</i>	3.9 ^c	4.7 ^a	4.3 ^b	4.5 ^{ab}	4.3 ± 0.1 ***
<i>Z. fagara</i>	3.5 ^a	4.1 ^a	4.5 ^a	1.4 ^b	3.4 ± 0.6 **
<i>M. sativa</i>	3.8 ^a	3.7 ^a	4.4 ^a	1.4 ^b	3.3 ± 0.5 ***

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abc}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 22.

Valores estacionales (%) de la fracción (a) de la fibra detergente neutro que se degrada rápidamente en el rumen.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig,
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	23.9 ^a	13.6 ^c	17.8 ^b	0.1 ^d	13.8 ± 0.9 ***
<i>B. celastrina</i>	17.8 ^a	17.3 ^a	12.1 ^a	0 ^b	11.8 ± 2.1 ***
<i>C. texana</i>	21.7 ^a	21.6 ^a	14.6 ^b	11.0 ^c	17.2 ± 1.0 ***
<i>F. angustifolia</i>	34.0 ^a	34.1 ^a	28.0 ^b	18.5 ^c	28.6 ± 1.8 ***
<i>K. humboldtiana</i>	32.0 ^a	25.1 ^b	20.8 ^c	16.8 ^d	23.7 ± 0.9 ***
<i>L. tridentata</i>	25.0 ^a	26.2 ^a	16.1 ^b	0 ^c	16.8 ± 1.3 ***
<i>S. cuneifolia</i>	20.1 ^a	21.8 ^b	23.2 ^a	21.2 ^a	21.7 ± 1.1 NS
<i>Z. fagara</i>	1.7 ^b	0 ^b	11.1 ^a	0 ^b	3.2 ± 1.1 ***
<i>M. sativa</i>	23.1 ^b	36.0 ^a	21.7 ^b	9.8 ^c	22.6 ± 0.9 ***

¹Base seca; ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 23.

Dinámica estacional de la fracción (b) de la fibra detergente neutro que se degrada (%) en el rumen a una tasa medible.

Especies	Estaciones				'Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	41.6 ^b	51.7 ^{a,b}	68.1 ^a	57.0 ^{a,b}	54.6 ± 7.8 *	
<i>B. celastrina</i>	33.6 ^b	28.4 ^b	68.5 ^a	66.8 ^a	49.3 ± 10.4 **	
<i>C. texana</i>	23.5 ^c	52.9 ^b	52.5 ^b	76.4 ^a	51.3 ± 4.8 ***	
<i>F. angustifolia</i>	49.8 ^b	43.5 ^b	66.9 ^a	74.5 ^a	58.6 ± 4.3 ***	
<i>K. humboldtiana</i>	49.9 ^c	61.6 ^b	73.5 ^a	40.1 ^c	56.3 ± 3.7 ***	
<i>L. tridentata</i>	44.8 ^a	13.0 ^b	56.1 ^a	46.0 ^a	40.0 ± 9.1 **	
<i>S. cuneifolia</i>	36.3 ^b	41.0 ^b	42.7 ^b	51.3 ^a	42.8 ± 2.4 ***	
<i>Z. fagara</i>	48.4 ^b	75.4 ^a	67.2 ^{a,b}	77.6 ^a	67.1 ± 8.4 *	
<i>M. sativa</i>	42.2 ^a	40.7 ^a	45.8 ^a	45.8 ^a	43.6 ± 4.2 NS	

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{ab}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 24.

Variación estacional de degradabilidad potencial (a+b) de la fibra detergente neutro (%) en el rumen de borregos fistulados.

Especies	Estaciones				'Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	65.5 ^{a,b}	65.3 ^{a,b}	86.0 ^a	57.0 ^b	68.4 ± 8.4 *	
<i>B. celastrina</i>	51.4 ^b	45.7 ^b	80.6 ^a	66.8 ^{a,b}	61.1 ± 9.3 *	
<i>C. texana</i>	45.2 ^c	74.5 ^{a,b}	67.1 ^b	87.4 ^a	68.5 ± 4.9 ***	
<i>F. angustifolia</i>	83.8 ^{a,b}	77.6 ^b	94.9 ^a	92.9 ^a	87.3 ± 4.0 **	
<i>K. humboldtiana</i>	81.9 ^b	86.7 ^{a,b}	94.3 ^a	56.9 ^c	79.9 ± 3.3 ***	
<i>L. tridentata</i>	69.8 ^a	39.2 ^b	72.2 ^a	46.0 ^{a,b}	56.8 ± 8.5 **	
<i>S. cuneifolia</i>	57.1 ^c	62.8 ^{b,c}	65.9 ^b	72.5 ^a	64.6 ± 2.0 ***	
<i>Z. fagara</i>	50.0 ^b	75.4 ^a	78.3 ^a	77.6 ^a	70.3 ± 7.7 **	
<i>M. sativa</i>	65.2 ^{b,c}	76.7 ^a	67.6 ^{a,b}	55.7 ^c	66.3 ± 3.6 **	

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abc}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 25.

Variación estacional de la tasa (c) de degradación ruminal ($\% \text{ h}^{-1}$) de la fibra detergente neutro del follaje de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	4.9 ^a	3.6 ^{ab}	1.4 ^b	2.5 ^{ab}	3.1 ± 0.9 *
<i>B. celastrina</i>	3.6 ^{ab}	4.9 ^a	1.5 ^b	1.4 ^b	2.8 ± 0.8 **
<i>C. texana</i>	8.1 ^a	4.2 ^b	2.1 ^c	1.2 ^c	3.9 ± 0.5 ***
<i>F. angustifolia</i>	5.1 ^b	8.5 ^a	3.1 ^c	1.4 ^c	4.5 ± 0.8 ***
<i>K. humboldtiana</i>	3.8 ^a	3.9 ^a	2.1 ^a	3.3 ^a	3.3 ± 0.6 NS
<i>L. tridentata</i>	3.9 ^b	7.4 ^a	4.4 ^{ab}	3.2 ^b	4.7 ± 1.0 **
<i>S. cuneifolia</i>	10.7 ^a	5.1 ^b	3.2 ^c	2.3 ^c	5.3 ± 0.4 ***
<i>Z. fagara</i>	5.7 ^a	3.1 ^a	4.7 ^a	3.0 ^a	4.1 ± 1.1 NS
<i>M. sativa</i>	4.9 ^{ab}	6.1 ^a	5.6 ^{ab}	3.2 ^b	4.9 ± 0.9 *

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 26.

Variación estacional del tiempo (h) en que las bacterias tardan en iniciar la degradabilidad ruminal de la fibra detergente neutro.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
<i>A. wrightii</i>	2.0 ^{ab}	4.6 ^a	4.4 ^a	0.8 ^b	3.0 ± 0.9 **
<i>B. celastrina</i>	2.6 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a	3.2 ^a	3.1 ± 0.6 NS
<i>C. texana</i>	3.1 ^{ab}	4.6 ^a	2.8 ^b	3.4 ^{ab}	3.5 ± 0.6 *
<i>F. angustifolia</i>	3.5 ^a	4.3 ^a	3.2 ^a	3.5 ^a	3.6 ± 0.8 NS
<i>K. humboldtiana</i>	3.8 ^{ab}	5.6 ^a	3.8 ^b	4.5 ^{ab}	4.4 ± 0.6 *
<i>L. tridentata</i>	3.2 ^a	3.7 ^a	3.2 ^a	0.8 ^b	2.7 ± 0.5 ***
<i>S. cuneifolia</i>	4.1 ^{ab}	4.3 ^a	3.5 ^b	3.7 ^{ab}	3.9 ± 0.2 **
<i>Z. fagara</i>	3.5 ^{ab}	4.9 ^a	2.7 ^b	3.0 ^b	3.5 ± 0.6 *
<i>M. sativa</i>	3.7 ^a	4.2 ^a	3.7 ^a	1.3 ^b	3.2 ± 0.3 ***

¹Base seca; *(P<0.05), **(P<0.01), ***(P<0.001); NS = diferencias no significativas (P>0.05); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 27.

Dinámica estacional del contenido de calcio (g Kg^{-1}) del follaje de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	30.2 ^b	30.8 ^b	32.0 ^b	34.9 ^a	32.0 ± 0.9	***
<i>B. celastrina</i>	23.4 ^b	31.9 ^a	31.1 ^a	33.6 ^a	30.0 ± 1.3	***
<i>C. texana</i>	33.4 ^a	29.1 ^a	22.4 ^b	30.2 ^a	28.8 ± 1.4	***
<i>F. angustifolia</i>	25.7 ^b	21.5 ^b	26.1 ^b	37.0 ^a	27.6 ± 1.9	***
<i>K. humboldtiana</i>	58.5 ^a	42.8 ^b	48.3 ^b	60.4 ^a	52.5 ± 2.6	***
<i>L. tridentata</i>	38.8 ^b	34.4 ^{bc}	50.8 ^a	32.9 ^c	39.2 ± 1.7	***
<i>S. cuneifolia</i>	89.9 ^a	76.3 ^b	58.9 ^c	84.2 ^a	77.3 ± 2.0	***
<i>Z. fagara</i>	48.3 ^a	37.9 ^b	48.1 ^a	46.6 ^a	45.2 ± 1.2	***
<i>M. sativa</i>	28.9 ^a	23.1 ^b	17.2 ^c	16.7 ^c	21.5 ± 0.7	***

¹Báse seca; **(P<0.01); ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abed}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 28.

Dinámica estacional del contenido de magnesio (g Kg^{-1}) del follaje de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	4.0 ^b	4.7 ^a	4.3 ^b	2.6 ^c	3.9 ± 0.1	***
<i>B. celastrina</i>	6.3 ^a	5.2 ^b	4.4 ^c	3.5 ^d	4.8 ± 0.2	***
<i>C. texana</i>	4.2 ^c	4.7 ^{bc}	6.2 ^a	5.2 ^b	5.1 ± 0.2	***
<i>F. angustifolia</i>	5.9 ^b	3.9 ^d	8.2 ^a	4.8 ^c	5.7 ± 0.3	***
<i>K. humboldtiana</i>	2.4 ^a	1.9 ^b	2.1 ^b	2.2 ^{ab}	2.1 ± 0.1	**
<i>L. tridentata</i>	3.3 ^a	2.2 ^c	3.3 ^a	2.7 ^b	2.9 ± 0.1	***
<i>S. cuneifolia</i>	7.1 ^a	3.4 ^c	4.6 ^b	4.7 ^b	5.0 ± 0.2	***
<i>Z. fagara</i>	5.6 ^a	3.9 ^c	4.9 ^b	4.8 ^b	4.8 ± 0.2	***
<i>M. sativa</i>	6.0 ^a	5.2 ^b	4.2 ^c	3.8 ^c	4.8 ± 0.1	***

¹Báse seca; **(P<0.01); ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 29.

Dinámica estacional del contenido de potasio (g Kg^{-1}) del follaje de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	18.0 ^a	14.5 ^b	15.4 ^b	11.4 ^c	14.8 ± 0.6	***
<i>B. celastrina</i>	11.1 ^b	17.6 ^a	13.7 ^b	13.0 ^b	13.7 ± 0.9	***
<i>C. texana</i>	4.9 ^c	10.7 ^a	9.9 ^a	7.1 ^b	8.2 ± 0.5	***
<i>F. angustifolia</i>	8.5 ^b	19.0 ^a	20.0 ^a	8.2 ^b	13.9 ± 0.6	***
<i>K. humboldtiana</i>	11.1 ^d	27.1 ^a	13.2 ^c	17.6 ^b	17.3 ± 0.7	***
<i>L. tridentata</i>	21.5 ^{bc}	19.0 ^c	35.4 ^a	23.9 ^b	24.9 ± 1.3	***
<i>S. cuneifolia</i>	14.6 ^a	15.8 ^a	14.8 ^a	9.6 ^b	13.7 ± 1.1	**
<i>Z. fagara</i>	12.9 ^b	17.8 ^a	13.7 ^b	11.7 ^b	14.0 ± 1.0	***
<i>M. sativa</i>	45.8 ^b	44.8 ^b	54.4 ^a	52.7 ^a	49.4 ± 1.4	***

¹Base seca; **(P<0.01), ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 30.

Dinámica estacional del contenido de sodio (g Kg^{-1}) del follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	0.50 ^a	0.27 ^b	0.19 ^{dc}	0.17 ^c	0.28 ± 0.0	***
<i>B. celastrina</i>	0.74 ^a	0.39 ^b	0.23 ^c	0.17 ^c	0.38 ± 0.0	***
<i>C. texana</i>	0.40 ^b	0.47 ^a	0.16 ^c	0.15 ^c	0.30 ± 0.0	***
<i>F. angustifolia</i>	0.54 ^a	0.32 ^{dc}	0.41 ^b	0.29 ^c	0.39 ± 0.0	***
<i>K. humboldtiana</i>	0.65 ^a	0.16 ^b	0.16 ^b	0.17 ^b	0.28 ± 0.0	***
<i>L. tridentata</i>	0.88 ^b	0.55 ^c	0.56 ^c	1.24 ^a	0.81 ± 0.1	***
<i>S. cuneifolia</i>	0.15 ^{ab}	0.20 ^a	0.13 ^b	0.16 ^{ab}	0.16 ± 0.0	*
<i>Z. fagara</i>	0.39 ^a	0.18 ^b	0.18 ^b	0.20 ^b	0.24 ± 0.0	***
<i>M. sativa</i>	0.65 ^a	0.67 ^a	0.54 ^b	0.51 ^b	0.59 ± 0.0	***

¹Base seca; *(P<0.05), ***(P<0.001); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 31.

Variación estacional del contenido de fósforo (g Kg^{-1}) en el follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Inviero	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	2.1 ^{ab}	1.8 ^{ab}	2.2 ^a	1.6 ^b	1.9 ± 0.2	*
<i>B. celastrina</i>	0.8 ^c	1.1 ^{ab}	1.2 ^a	1.0 ^b	1.0 ± 0.1	***
<i>C. texana</i>	0.5 ^b	0.5 ^b	1.0 ^a	0.9 ^a	0.7 ± 0.1	***
<i>F. angustifolia</i>	0.9 ^c	1.6 ^{ab}	1.8 ^a	1.1 ^{bc}	1.4 ± 0.2	***
<i>K. humboldtiana</i>	1.0 ^c	2.0 ^a	1.5 ^b	1.4 ^b	1.4 ± 0.1	***
<i>L. tridentata</i>	0.7 ^b	1.1 ^a	1.1 ^a	1.2 ^a	1.0 ± 0.1	***
<i>S. cuneifolia</i>	0.6 ^c	0.6 ^c	1.3 ^a	0.9 ^b	0.8 ± 0.1	***
<i>Z. fagara</i>	1.2 ^c	1.9 ^b	2.2 ^a	1.9 ^b	1.8 ± 0.1	***
<i>M. sativa</i>	3.3 ^a	3.2 ^a	3.0 ^a	2.8 ^a	3.1 ± 0.4	NS

¹Base seca; *($P<0.05$), **($P<0.01$), ***($P<0.001$); NS = diferencias no significativas ($P>0.05$); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 32.

Variación estacional del contenido de cobre (mg Kg^{-1}) en el follaje de las arbustivas evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Inviero	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	22.9 ^a	16.3 ^c	15.2 ^c	20.2 ^b	18.6 ± 0.8	***
<i>B. celastrina</i>	19.4 ^a	8.5 ^d	14.9 ^c	17.5 ^b	15.1 ± 0.6	***
<i>C. texana</i>	10.8 ^b	7.7 ^d	9.5 ^c	12.5 ^a	10.1 ± 0.4	***
<i>F. angustifolia</i>	8.2 ^c	23.0 ^a	10.8 ^b	10.4 ^b	13.1 ± 0.5	***
<i>K. humboldtiana</i>	11.9 ^{bc}	15.2 ^a	11.7 ^c	13.5 ^b	13.1 ± 0.5	***
<i>L. tridentata</i>	18.8 ^a	17.4 ^a	18.2 ^a	12.5 ^b	16.7 ± 1.0	***
<i>S. cuneifolia</i>	9.6 ^b	10.8 ^b	12.8 ^a	10.3 ^b	10.9 ± 0.6	**
<i>Z. fagara</i>	9.4 ^d	25.0 ^a	19.9 ^b	15.8 ^c	17.5 ± 0.7	***
<i>M. sativa</i>	14.7 ^a	15.4 ^a	15.2 ^a	12.1 ^b	14.4 ± 0.6	**

¹Base seca; **($P<0.01$), ***($P<0.001$); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 33.

Variación estacional del contenido de manganeso (mg Kg^{-1}) en el follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	138.2 ^b	131.9 ^b	134.5 ^b	204.4 ^a	152.2 ± 2.9	***
<i>B. celastrina</i>	29.0 ^c	55.3 ^b	57.9 ^b	97.3 ^a	59.9 ± 1.7	***
<i>C. texana</i>	47.2 ^c	50.9 ^c	100.5 ^a	66.9 ^b	66.4 ± 1.6	***
<i>F. angustifolia</i>	125.8 ^b	99.9 ^c	148.5 ^a	141.8 ^a	129.0 ± 2.5	***
<i>K. humboldtiana</i>	76.4 ^b	80.3 ^b	87.1 ^a	70.0 ^c	78.4 ± 1.8	***
<i>L. tridentata</i>	110.0 ^c	191.6 ^a	167.6 ^b	110.9 ^c	145.0 ± 1.3	***
<i>S. cuneifolia</i>	49.5 ^a	35.2 ^b	36.4 ^b	26.9 ^c	37.0 ± 0.6	***
<i>Z. fagara</i>	203.4 ^a	80.6 ^d	132.2 ^c	170.1 ^b	146.6 ± 3.0	***
<i>M. sativa</i>	84.1 ^a	76.2 ^b	82.0 ^a	70.6 ^c	78.2 ± 1.6	***

¹Base seca; ***($P<0.001$); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 34.

Variación estacional del contenido de hierro (mg Kg^{-1}) en el follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	677.2 ^a	219.1 ^b	282.7 ^b	255.9 ^b	358.7 ± 20.6	***
<i>B. celastrina</i>	160.6 ^b	191.7 ^a	132.2 ^c	167.0 ^b	162.9 ± 2.4	***
<i>C. texana</i>	287.0 ^a	284.2 ^a	161.1 ^b	271.5 ^a	250.9 ± 5.2	***
<i>F. angustifolia</i>	666.0 ^a	118.7 ^b	135.4 ^b	128.7 ^b	262.2 ± 13.4	***
<i>K. humboldtiana</i>	469.0 ^a	127.3 ^d	146.9 ^c	229.5 ^b	243.2 ± 5.8	***
<i>L. tridentata</i>	295.2 ^c	809.7 ^a	376.1 ^b	354.2 ^b	459.6 ± 11.2	***
<i>S. cuneifolia</i>	134.5 ^b	219.3 ^a	139.0 ^b	109.5 ^c	150.6 ± 3.4	***
<i>Z. fagara</i>	390.0 ^a	163.7 ^c	160.5 ^c	294.2 ^b	234.6 ± 4.2	***
<i>M. sativa</i>	140.9 ^a	122.9 ^b	101.3 ^c	84.3 ^d	112.4 ± 3.2	***

¹Base seca; ***($P<0.001$); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 35.

Variación estacional del contenido de zinc (mg Kg^{-1}) en el follaje de las especies evaluadas.

Especies	Estaciones				¹ Medias ± EE	Sig.
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño		
<i>A. wrightii</i>	84.3 ^a	54.8 ^b	47.2 ^c	41.1 ^d	56.9 ± 1.5	***
<i>B. celastrina</i>	35.3 ^c	44.7 ^a	39.5 ^b	32.2 ^c	37.9 ± 1.3	***
<i>C. texana</i>	46.4 ^b	56.0 ^a	40.4 ^c	45.1 ^b	47.0 ± 1.3	***
<i>F. angustifolia</i>	70.5 ^b	87.3 ^a	76.7 ^b	89.2 ^a	80.9 ± 2.1	***
<i>K. humboldtiana</i>	44.1 ^a	43.7 ^a	29.9 ^b	29.6 ^b	36.8 ± 1.5	***
<i>L. tridentata</i>	68.1 ^a	40.7 ^d	49.0 ^c	56.5 ^b	53.6 ± 1.1	***
<i>S. cuneifolia</i>	38.7 ^b	51.6 ^a	38.2 ^b	31.4 ^c	40.0 ± 0.7	***
<i>Z. fagara</i>	32.0 ^c	56.6 ^a	39.8 ^b	38.5 ^b	41.7 ± 0.7	***
<i>M. sativa</i>	57.7 ^b	59.9 ^a	41.9 ^c	37.9 ^d	49.3 ± 0.6	***

¹Base seca; ***($P<0.001$); EE = error estándar; Sig. = significancia; ^{abcd}Medias estacionales de las hileras con letras diferentes no son iguales.

Anexo 36

Variación estacional de posibles suplementos minerales * en base a hojas de especies arbustivas nativas del noreste de México.

Nutrientos minerales	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	Especie	Apunte	Especie	Apunte	Especie	Apunte	Especie	Apunte
Ca (g Kg^{-1})	<i>S. cuneifolia</i>	76	<i>S. cuneifolia</i>	59	<i>S. cuneifolia</i>	84	<i>S. cuneifolia</i>	90
P (g Kg^{-1})	<i>K. humboldtiana</i>	2	<i>Z. fagara</i> y <i>A. wrightii</i>	2.2	<i>Z. fagara</i>	1.9	<i>A. wrightii</i>	2.1
Mg (g Kg^{-1})	<i>A. wrightii</i> y <i>C. texana</i>	4.7	<i>F. angustifolia</i>	8.2	<i>C. texana</i>	5.2	<i>S. cuneifolia</i>	7.1
K (g Kg^{-1})	<i>K. humboldtiana</i>	27	<i>L. tridentata</i>	35.4	<i>L. tridentata</i>	23.9	<i>L. tridentata</i>	21.5
Na (g Kg^{-1})	<i>L. tridentata</i>	0.55	<i>L. tridentata</i>	0.56	<i>L. tridentata</i>	1.24	<i>L. tridentata</i>	0.88
Cu (mg kg^{-1})	<i>Z. fagara</i>	25	<i>Z. fagara</i>	19.9	<i>A. wrightii</i>	20.2	<i>A. wrightii</i>	22.9
Mn (mg Kg^{-1})	<i>L. tridentata</i>	191.6	<i>L. tridentata</i>	168	<i>A. wrightii</i>	204	<i>Z. fagara</i>	203.4
Fe (mg Kg^{-1})	<i>L. tridentata</i>	809.7	<i>L. tridentata</i>	376	<i>L. tridentata</i>	354	<i>A. wrightii</i>	677.2
Zn (mg Kg^{-1})	<i>F. angustifolia</i>	87.3	<i>F. angustifolia</i>	76.7	<i>F. angustifolia</i>	89.2	<i>A. wrightii</i>	84.3

* Especies identificadas con alto contenido de minerales

Anexo 37**Consumo potencial de nutrientes minerales que pueden tener las cabras utilizando las hojas de ocho especies arbustivas del noreste de México**

Nutrientes minerales	Rangos de nutrientes minerales disponibles ^a	Consumo potencial de nutrientes minerales por día ^b	Requerimientos de nutrientes minerales diarios ^c
Ca (g Kg ⁻¹)	59 - 90	118- 180	6
P (g Kg ⁻¹)	1.9 – 2.2	3.8 – 4.4	4.2
Mg (g Kg ⁻¹)	4.7 – 8.2	9.4 – 16.4	2
K (g Kg ⁻¹)	21.5 – 35.4	43 – 70.8	4.2
Na (g Kg ⁻¹)	0.55 – 1.24	1.1 – 2.48	1.7
Cu (mg Kg ⁻¹)	19.9 – 25.0	39.8 – 50.0	18
Mn (mg Kg ⁻¹)	167.6 – 204.4	335.2 – 408.8	70
Fe (mg Kg ⁻¹)	354.2 – 809.7	708.4 – 1619.4	70
Zn (mg Kg ⁻¹)	76.7 – 89.2	153.4 – 178.4	90

^a Especies con mayor contenido de minerales durante las cuatro estaciones.

^b Suponiendo que las cabras tienen un peso corporal de 50 Kg y considerando un consumo diario de 2.0 Kg de MS.

^c Promedio de requerimientos recomendados por NRC (1981, 1984), Underwood (1981) y Kessler (1991).

CURRICULUM VITAE DE JOSÉ GUADALUPE MOYA RODRÍGUEZ

Fecha de nacimiento: _____ 1º de Junio de 1940.
Lugar de nacimiento: _____ Hualahuises, Nuevo León, México.
Escuela donde hizo su Licenciatura y Maestría: _____ Facultad de Ciencias Biológicas. UANL.
Tiempo dedicado a la docencia: _____ 24 años.
Institución donde trabaja: _____ Universidad Autónoma de Nuevo León.

Artículos publicados en revistas científicas:

1997. Seasonal dynamics on nutrient profile of leaves from 10 native shrubs in northeastern Mexico. Forest, Farm, and Community Tree Research Reports, 2: 46-50.
1998. Extent and rate of digestion of the dry matter in leaves of 10 native shrubs from northeastern Mexico. Phyton, 62 (1/2): 175-180.
1998. Variación estacional de la degradabilidad ruminal de nutrientes de 10 arbustos nativos del noreste de México. Phyton, 63 (1/2): 179-186.
2002. Variación estacional de minerales en las hojas de ocho especies arbustivas. Ciencia, Universidad Autónoma de Nuevo León. V: 1.
2002. Seasonal changes in cell wall digestion of eight browse species from northeastern Mexico. Livestock Research for Rural Development, 14: 1.
2002. Variación estacional de nutrientes y digestibilidad *in situ* de materia seca, de hojas de

arbustivas del noreste de México. *Fyton*, 2002: 121-127.

2002. Nutritional value and effective degradability of crude protein in browse species from northeastern Mexico. *Journal of Applied Animal Research* (in press).

Artículos publicados en memorias:

1997. Dinámica estacional de la degradabilidad efectiva de 10 especies arbustivas forrajeras del sureste del estado de Nuevo León. CONACYT, II Simposio de Ciencia y tecnología.
1997. Dinámica estacional de la degradabilidad ruminal potencial y efectiva de 10 especies arbustivas nativas del noreste de México. Simposium Internacional, VI Reunión de Nutrición Animal, Facultad de Agronomía , UANL.
1997. Dinámica estacional de la degradabilidad ruminal potencial y efectiva de 10 especies arbustivas nativas del noreste de México. Primer Congreso Nacional para el Aprovechamiento Integral de Recursos de Zonas Áridas, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo.
2000. Digestibilidad *in situ* de materia seca, proteína cruda y fibra detergente neutro, de las hojas de diez especies arbustivas nativas del noreste de México. Décima Conferencia de los Estados Fronterizos México / E.U.A., Consejo Estatal Flora y Fauna de Nuevo León, SEMARNAP y Universidad Autónoma de Nuevo León.
2000. Evaluación de tres componentes del perfil nutritivo del follaje de ocho arbustivas nativas del estado de Nuevo León. V Simposio de Ciencia y Tecnología, CONACYT.
2001. Variación estacional de macro y microminerales contenidos en las hojas de ocho especies arbustivas nativas de la flora del noreste de México. VI Simposio de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

R. Foroughbakhch¹, R.G. Ramirez², L.A. Hauad¹, N.E. Castillo-Morales¹, and J. Moya-Rodriguez¹. ¹Facultad de Ciencias Biológicas and ²Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León. A.P. F-2, San Nicolás de los Garza, N.L. 66451, Mexico.

Seasonal dynamics of the leaf nutrient profile of 10 native shrubs of northeastern Mexico

Introduction

The nutritive value of forage is determined by its chemical composition and digestibility, but chemical composition is determined by the nature of the plant (Buxton and Fales 1994). Plant tissues contain nitrogen (N) in the form of soluble and insoluble proteins, free amino acids, amides, ureides, nitrates, and ammonia, although proteins are the major N component (Norton and Poppi 1995). Primary cell walls (CW) consist mainly of cellulose microfibrils interlaid with hemicelluloses (xylans, arabans) and separated from adjoining cells by a middle lamella. Cell walls vary in digestibility but usually are only partially available, whereas the cell contents within them are nearly completely digestible. Lignification also restricts availability of CW to animals that consume them (Buxton and Fales 1994). This study was conducted with the objective to determine and compare, during the four seasons, the chemical composition of 10 native shrubs that grow in northeastern Mexico.

Materials and methods

Branches from legume plants such as *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl., *Parkinsonia aculeata* L., *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg., *Pithecellobium ebano* (Berl.) Muller, *Caesalpinia mexicana* A. Gray, and *Celtis pallida* Torr. (Ulmaceae), *Bernardia myricaeifolia* (Scheele) Wats. (Euphorbiaceae), *Helietta parvifolia* (Gray) Benth. (Rutaceae), *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less. (Compositae), and *Diospyros texana* Scheele. (Ebenaceae) were collected in summer (September 12, 1995), in fall (December 1, 1995), in winter (January 22 and 30, 1996), and in spring (May 31 and June 9, 1996). The collection area corresponded to the Tamaulipan shrubland ($125,000 \text{ km}^2$) that occurs in the state of Nuevo León, extending from the coastal plain of the Gulf of Mexico to the southern rim of Texas, USA. The climate is semiarid, and the mean annual precipitation is about 750 mm. Mean annual temperature is 22.3°C . Most soils of the region are a rocky type of Upper Cretaceous calcite and dolomite. The dominant soils are deep, dark grey, lime-clay vertisols which are the result of alluvial and colluvial processes. They are characterized by high clay and calcium carbonate contents (pH 7.5 to 8.5) and low organic matter content (Foroughbakhch 1992).

For about 20 days, branches from at least five different plants of each shrub were allowed to dry under a shed. Leaves were removed manually, and partial dry matter (DM) was recorded. Leaves then were ground in a Wiley mill (2-mm screen). Dry matter, crude protein (CP), ash (AOAC 1990), CW, acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (Goering and Van Soest 1970), and condensed tannins (Burns 1981, modified by Price et al. 1978) were determined in leaves from the plants.

The significance of plant effects on the nutrient profile was determined by analysis of variance using a completely randomized block design. The general linear models procedure of SAS (1988) was used. The seasons were used as blocks and plants were the treatments.

Revista Internacional de
BOTANICA
EXPERIMENTAL

ΦYTON International Journal of
EXPERIMENTAL
BOTANY

Fundada en 1951 por Founded 1951 by
Miguel Raggio & Nora Moro-Raggio

FUNDACION ROMULO RAGGIO
Gaspar Campos 861, 1638 Vicente López (BA), Argentina

47º ANIVERSARIO

62 (1/2): 175-180, VI - 1998

47th ANNIVERSARY

**Extent and rate of digestion of the dry matter in
leaves of 10 native shrubs from northeastern
México**

R. G. Ramírez*, L. A. Hauad*, R. Foroughbackhch*,
J. Moya-Rodríguez*

Abstract. This study analyses seasonal chemical composition and effective degradability of dry matter (EDDM) of foliage from 11 shrubby Mexican species. Rumen cannulated Pelibuey sheep, fed *Medicago sativa* hay, were used to incubate nylon bags containing ground leaves samples (4 g) from each shrub and *M. sativa* hay. Only *Celtis pallida* and *Helietta parvifolia* resulted with higher EDDM than *M. sativa*. These three plants also had relatively low lignin content. Cell wall and its components limited the extent and rate of DM degradation of most evaluated plants.

Resumen. En este estudio se evalúa estacionalmente la composición química y la degradabilidad efectiva de la materia seca (EDDM) del follaje de 10 especies arbustivas nativas del noreste de México: Borregos Pelibuey con cánulas ruminales, alimentados con heno de *Medicago sativa*, fueron usados para incubar bolsas de nailon, conteniendo 4 g de muestra molida de cada arbusto y de heno de *M. sativa*. Solamente *Celtis pallida* y *Helietta parvifolia* resultaron con valores de EDDM mayores a los del heno de *M. sativa*. Estas tres plantas también tuvieron bajo nivel de lignina, comparadas con los otros siete arbustos. En los ocho arbustos restantes el contenido de pared celular y sus componentes limitarán el grado y velocidad de digestión de la materia seca.

In northeastern México shrubby vegetation represents a significant proportion of the feed available to ruminants and often the only source of energy, protein, vitamins and minerals. The importance of shrub fodders as a feed resource is well understood in Asia (9) and America (8). The usefulness of forage in the animal diet is

*Facultades de Medicina Veterinaria y Zootenia y de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Apartado Postal 142, Suc. F San Nicolás de los Garza, N.L. 66451, México.

Received 18/10/97, accepted 15/12/1997

Revista Internacional de
BOTANICA
EXPERIMENTAL

Φ YTON

International Journal of
EXPERIMENTAL
BOTANY

Fundada en 1951 por Founded 1951 by
Miguel Raggio & Nora Moro-Raggio

FUNDACION ROMULO RAGGIO
Gaspar Campos 861, 1638 Vicente López (BA), Argentina

47° ANIVERSARIO

63 (1/2): 179-186; XII - 1998

47th ANNIVERSARY

Variación estacional de la degradabilidad ruminal de nutrientes de 10 arbustos nativos del noreste de México

Foroughbachkch R., R.G. Ramírez, L.A. Hauad y
J.G. Moya-Rodríguez

Resumen. Se estimó y comparó estacionalmente el grado y velocidad de digestión de la pared celular (PC) de hojas de 10 arbustos nativos del noreste de México colectados en 1995/96. Se usó la técnica *in situ* para estimar los parámetros no lineales: a) PC ya solubilizada al inicio de la incubación, b) PC lentamente degradada en el rumen, c) tasa de degradación de PC en fase lag (tiempo que las bacterias tardan en iniciar la degradación) y la degradabilidad efectiva de la PC (DEPC). Se usaron 12 borregos machos Pelibuey fistulados del rumen, para incubar bolsas de nylon, conteniendo 3 g de muestra de hojas molidas. En invierno los parámetros no lineales de degradabilidad fueron más altos que en las otras estaciones. Las DEPC de *Pithecellobium pallens*, *Celtis pallida*, *Bernardia myricaefolia*, *Helietta parvifolia*, *Eysenhardtia polystachya*, *Gymnosperma glutinosum*, *Diospyros texana*, *Caesalpinia mexicana*, *Pithecellobium ebano* y *Parkinsonia aculeata* fueron significativamente diferentes ($P<0.01$) entre estaciones y dentro de cada estación del año. Salvo *P. ebano* y *P. aculeata*, todos los arbustos resultaron con valores superiores a los de *Medicago sativa*. Elevados niveles de lignina en *P. ebano* y *P. aculeata* pudieron haber influido en los bajos porcentajes de sus DEPC. La mayoría de los arbustos resultaron con componentes de la PC más disponibles al ataque microbial en el rumen que los de *M. sativa*; esto indicaría que los arbustos tienen alto valor forrajero durante casi todo el año, salvo en otoño, cuando sus DEPC se tornan muy bajos.

Abstract. Leaves from 10 native shrubs from NE Mexico were collected in 1995/6 to estimate and compare seasonally, the extent and rate of cell wall (PC) degradation in the rumen of fistulated Pelibuey sheep. The *in situ* technique was used to estimate the non linear parameters: a) soluble PC fraction; b) PC fraction slowly degraded in the

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, A.P.
F-2, 66451 San Nicolás de los Garza, N.L., México.

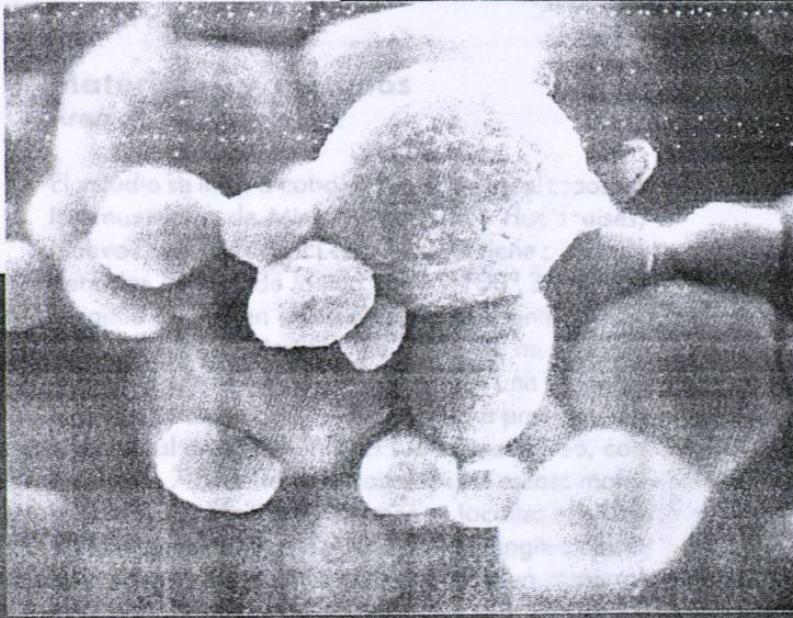
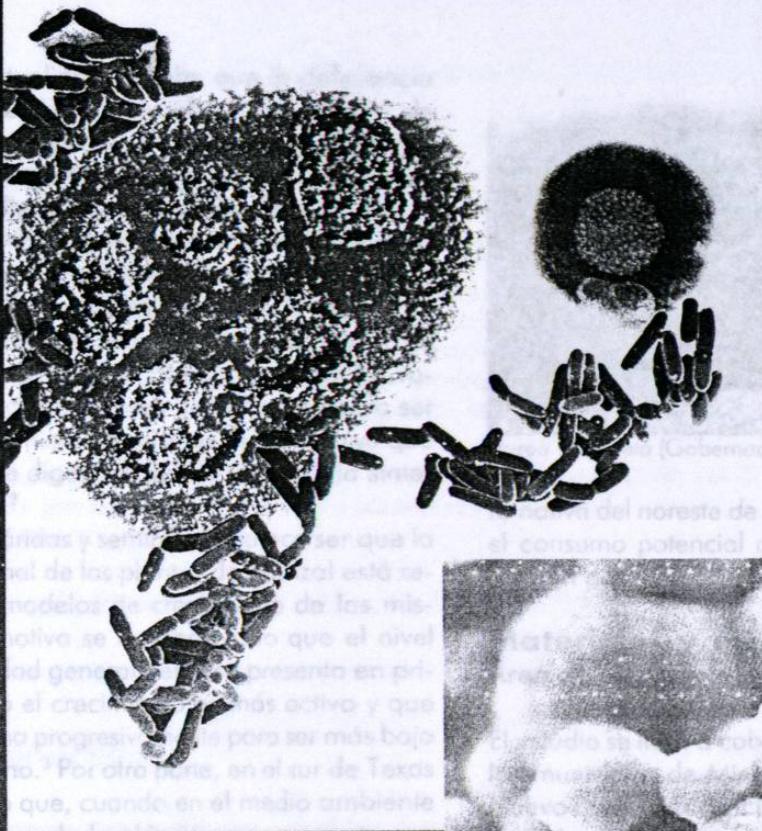
V.1

Volumen V
Número 1
Ene.-Mar.
2002

CIENCIA UANL

Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Rodríguez, R.; Rodríguez, J.; Lázaro, J.; Palma, F.;
Márquez, M. "Elementos químicos en la flora de...".



**Armas biológicas / Terapia génica /
Compatibilidad de poliamidas /
Floruros de plomo y estaño /
Grietas en materiales heterogéneos**

ISSN:
1405-9177

00

\$ 20.00

Variación estacional de minerales en las hojas de ocho especies arbustivas

José G. Moya Rodríguez,* Roque G. Ramírez Lozano,** Rahim Foroughbakhch P.**
Leticia Háuad Marroquín,** Humberto González Rodríguez*

En la actualidad se sabe que la deficiencia de minerales en las cabras en pastoreo de muchas regiones es causada, ya sea por el bajo contenido o por la variabilidad de los mismos en las dietas, y esto se debe básicamente a cambios estacionales, a la madurez y baja digestibilidad de las plantas. También se conoce que el abastecimiento de minerales está influenciado por el clima y el suelo sobre el cual crecen las plantas.¹ Es importante que los forrajes consumidos por los rumiantes tengan cierto número de minerales para ser utilizados por los microorganismos del rúmen, ya que esto les facilita la digestibilidad de la fibra y la síntesis de proteínas.²

En regiones áridas y semiáridas parece ser que la calidad nutricional de las plantas de pastizal está relacionada con modelos de crecimiento de las mismas, por este motivo se ha observado que el nivel máximo de calidad generalmente se presenta en primavera, cuando el crecimiento es más activo y que dicho nivel declina progresivamente para ser más bajo durante el invierno.³ Por otra parte, en el sur de Texas se ha observado que, cuando en el medio ambiente hay suficiente humedad y el invierno se presenta con una temperatura moderada, aumenta la concentración de macro y microminerales (con excepción del fósforo) en las plantas de los pastizales utilizadas por los rumiantes.⁴ En otros estudios, que se han hecho sobre plantas consumidas por los rumiantes de regiones semiáridas de Texas y Nuevo León, se ha encontrado que, cuando en dichas áreas hay suficiente humedad, acompañada de temperaturas moderadas durante el invierno, la calidad del forraje sigue un modelo bimodal con la formación de picos óptimos de calidad en primavera e invierno.^{5,6} Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de estimar y comparar estacionalmente el contenido de macro y microminerales en las hojas de ocho especies de la flo-



Lippia tridentata (Gobernadora)

ra nativa del noreste de México. Asimismo se estimó el consumo potencial de estos minerales por cabras en pastoreo.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en tres sitios localizados en los municipios de Mina, El Carmen y Hidalgo, Nuevo León, México. El sitio de Mina tiene las coordenadas 26° 03' de latitud norte y 100° 35' 30" de longitud oeste y en dicha área está presente un matorral desértico micrófilo. Su clima es muy seco y semicálido, con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 21.4 °C y con una precipitación total anual de 277.7 mm. El suelo es calcáreo, con un pH de 7.8, de textura franca y con escasa materia orgánica. El sitio del Carmen se localiza entre los 25° 57' de latitud norte y 100° 20' de longitud oeste. Este sitio se encuentra cubierto por un matorral

* Facultad de Ciencias Forestales UANL.

E-mail: humberto@fcf.uanl.mx

**Facultad de Ciencias Biológicas UANL

E-mail: rogramir@fcb.uanl.mx

Seasonal changes in cell wall digestion of eight browse species from northeastern Mexico

J G Moya-Rodríguez, R G Ramírez and R Foroughbakhch

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apartado Postal 142,
Sucursal F, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66451, México.
rogramir@fcb.uanl.mx

Abstract

Leaves from *Acacia wrightii*, *Bumelia celastrina*, *Castela texana*, *Forestiera angustifolia*, *Karwinskyia humboldtiana*, *Larrea tridentata*, *Schaefferia cuneifolia* and *Zanthoxylum fagara* were evaluated to estimate the seasonal dynamics of the *in situ* digestibility of the cell wall (CW). Nylon bags (5×10 cm; $53 \mu\text{m}$ of pore size) with 4 g of sample of each species were incubated in rumen fistulated sheep, which were fed *Medicago sativa* hay. In all plants, the soluble fraction of the CW (a, %), the insoluble fraction of the CW (b, %) and the effective degradability of the cell wall (EDCW, %) were higher in winter than in other seasons. Only *F. angustifolia* (63.8) and *K. humboldtiana* (59.3) had annual mean EDCW values higher than *M. sativa* hay (51.7). *Bumelia celastrina* (34.0) was lowest in EDCW. The hemicellulose content in evaluated browse species was positively correlated with EDCW; however, lignin was negatively correlated with the ruminal digestion of the CW.

From the results obtained in this study, plants such as *F. angustifolia* and *K. humboldtiana* can be considered as good feeds for grazing ruminants during all seasons of the year, and *C. texana*, *L. tridentata* and *Z. fagara* as appropriate during winter.

Keywords: Browse plants, cell wall degradability, northeastern Mexico

Introduction

In general, the quality of a diet for grazing ruminants depends upon the species present in the range, the amount of forage available, and the nutritional quality of the plant species. The type of species present in the range depends on their adaptation for survival (Nelson and Mosler 1994). The selectivity of the plant species by grazing animals may be affected by the presence of some anti-nutritional compounds found in the foliage. The most common compounds are lignin and condensed tannins. Generally, lignin is high in browse plants and has a negative effect upon the total organic matter digestibility (Van Soest 1993). The condensed tannins negatively affect the nutritional status of ruminants consuming forage with high content of browse plants, reducing the ruminal digestion of protein and cell wall (Holechek et al 1990). Studies carried out with browse plants from northeastern Mexico have shown that the amount of cell wall present in those plants is similar or inferior to that of *Medicago sativa* hay which is considered an excellent feed for ruminants (Foroughbakhch et al 1997; Ramirez et al 2000).

This study was carried out with the objectives to estimate and compare seasonally the non linear parameters of digestion and effective degradability of cell wall of eight native shrubs that grow in

Revista Internacional de
BOTANICA
EXPERIMENTAL

ΦYTON

International Journal of
EXPERIMENTAL
BOTANY

Fundada en 1951 por Founded 1951 by

Miguel Raggio & Nora Moro-Raggio

Editor: Dr. Miguel Raggio

FUNDACION ROMULO RAGGIO

Gaspar Campos 861, 1638 Vicente López (BA), Argentina

51° ANIVERSARIO

2002: 121-127

51st ANNIVERSARY

**Variación estacional de nutrientes y digestibilidad
in situ de materia seca, de hojas de arbustivas del
Noreste de México**
(con 3 tablas)

Moya-Rodríguez* JG; R Foroughbakheh*; RG Ramírez*

Resumen. El contenido de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), taninos y degradabilidad efectiva de la materia seca (DEMS), fue determinado en el follaje de *Acacia wrightii*, *Bumelia celastrina*, *Castela texana*, *Forestiera angustifolia*, *Karwinskia humboldtiana*, *Larrea tridentata*, *Schaefferia cuneifolia*, y *Zanthoxylum fagara*. El contenido de MS fue mayor en *C. texana* (71%) y menor en *K. humboldtiana* (42%). A excepción de *S. cuneifolia*, el resto de las arbustivas presentaron un nivel de MO equiparable o superior a *Medicago sativa* (87%). El contenido de PC entre las especies varió de 15 a 22%. El contenido de FDN fue inferior al de alfalfa (49%). El contenido de taninos fue bajo para la mayoría de las especies (<2.1%). La menor DEMS fue en *B. celastrina* (51%) y la mayor en *F. angustifolia* (72%). Según los resultados obtenidos, *Acacia wrightii*, *Bumelia celastrina*, *Forestiera angustifolia*, *Schaefferia cuneifolia* y *Zanthoxylum fagara*, son las arbustivas más frecuentemente ramoneadas por animales y son consideradas una buena fuente de proteínas para pequeños rumiantes, principalmente durante la latencia de hierbas y zacates.

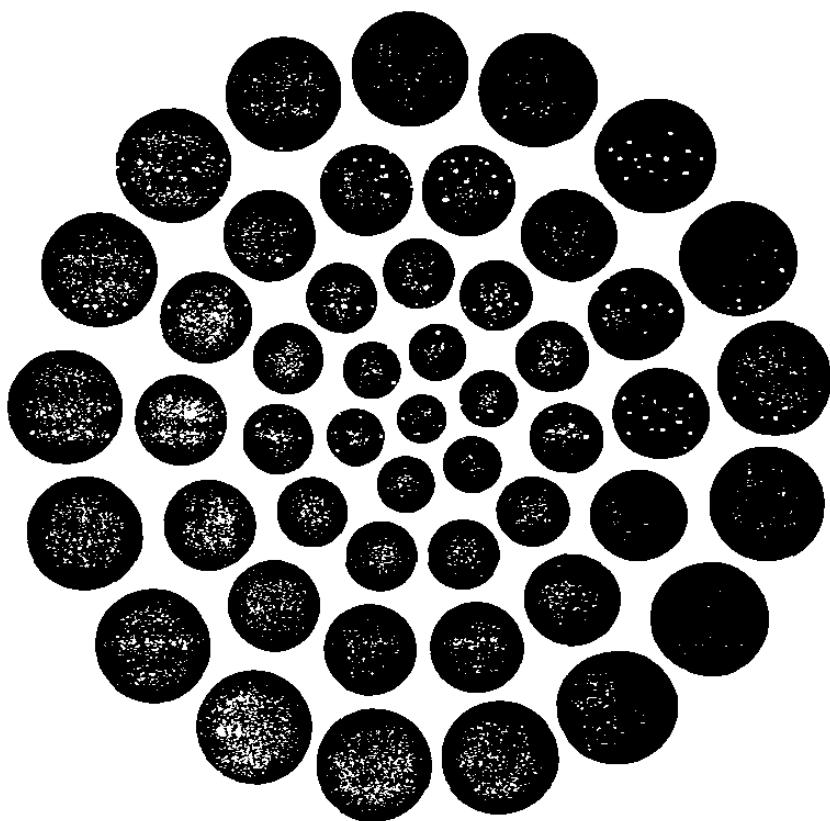
Palabras claves: zonas áridas, arbustivas, degradabilidad, materia orgánica, proteína

El valor nutritivo de un forraje es determinado por su composición química y digestibilidad. La composición química es determinada por la naturaleza de la planta. La digestibilidad de un forraje es una medida del total de nutrientes disponibles, usualmente expresado en términos de desaparición de materia seca u orgánica,

* Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, A.P. F-2, 66451 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. E. Mail: rahimforo@hotmail.com y rforough@ccr.dsi.uanl.mx / Telfax (52-81)83521142

Recibido 21.XI.2001; aceptado 27.XII.2001

II SIMPOSIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

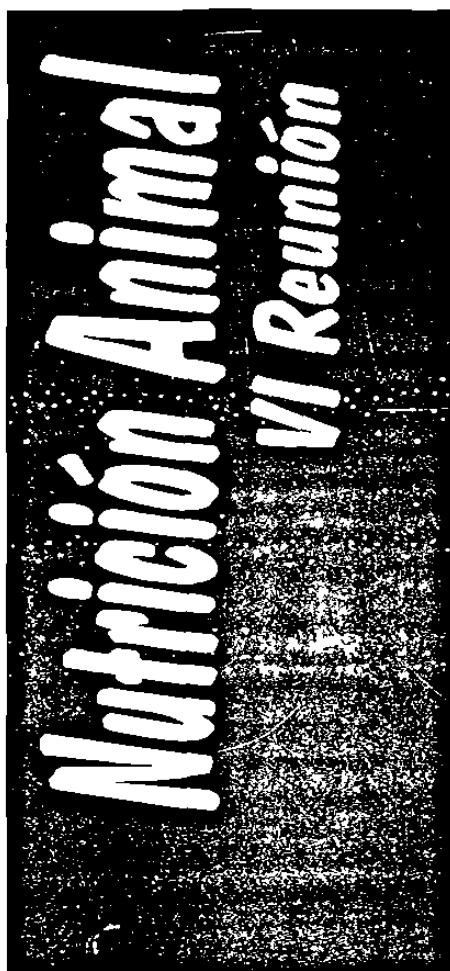


CONACYT

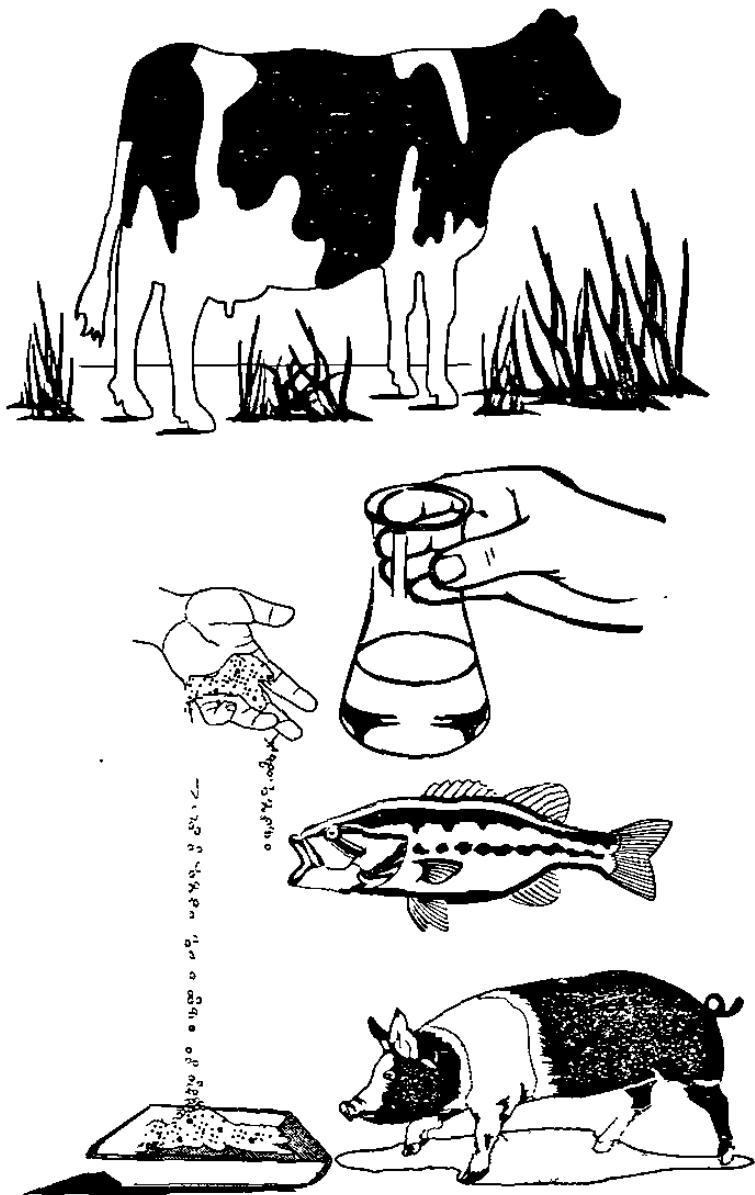
MEMORIAS

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Agronomía

SIMPOSIUM INTERNACIONAL



Marín, N.L. México
22 - 24 de Octubre 1997



UANL



FAUANL



UAAAN



GNMNA

DINAMICA ESTACIONAL DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL POTENCIAL Y EFECTIVA DE 10 ESPECIES ARBUSTIVAS NATIVAS DEL NORESTE DE MEXICO

Moya R.J., L.A. Hauad, R.G. Ramírez¹ y R. Foroughbackch²

Introducción

El material alimenticio de arbustos y árboles de forraje en los países en desarrollo es enorme; sin embargo, solamente algunos recursos alimenticios pueden ser incorporados en los sistemas de alimentación para rumiantes.

En la actualidad existen muy pocos estudios estacionales sobre degradabilidad ruminal de MS, PC, y FDN de arbustivas nativas del noreste de México que ayuden a conocer su potencial forrajero y su disponibilidad durante las estaciones del año. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es el de evaluar y comparar la degradabilidad ruminal potencial y efectiva de MS, PC, y FDN de 10 arbustivas nativas en las cuatro estaciones del año.

Materiales y Métodos

El material vegetal de 10 arbustivas forrajeras: *Pithecellobium pallens* (tenaza), *Parkinsonia aculeata* (retama), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Pithecellobium ebano* (ébano), *Caesalpinia mexicana* (herba del potro), *Celtis pallida* (granjeno), *Bernardia myricaefolia* (oreja de ratón), *Helietta parvifolia* (barreta), *Gymnosperma glutinosum* (tatalencho), y *Diospyros texana* (chapote prieto), fueron colectadas en cuatro estaciones del año (1995-1996). El área de estudio comprende los municipios de Santiago, Montemorelos, Linares e Iturbide en el estado de Nuevo León.

Se efectuó un muestreo aleatorio simple donde se colectó en material vegetal (hojas) de plantas por especie. El proceso de secado tuvo una duración de 20 días a la sombra, después de este tiempo las hojas fueron removidas manualmente y trituradas en un molino Wiley provisto de una malla de 2 mm. Del material triturado se tomaron 5 g por especie de planta los cuales, se vaciaron en bolsas nylon (5x10 cm con poros de 53 micras). El heno de alfalfa (*Medicago sativa*) sirvió como alimento de testigo. Las bolsas se incubaron en el rumen de 15 borregos (Pelibuey) fistulados. El tiempo de incubación de bolsas en el rumen fueron: 0, 4, 8, 12, 24, 36 y 48 horas. Del material no degradado de las bolsas incubadas, se tomaron submuestras para determinar proteína cruda (AOAC, 1990) y fibra detergente neutro (Goering y Van Soest, 1970). La degradabilidad de materia seca (DEMS), de proteína cruda (DEPC) y de fibra detergente neutro (DEFDN) se determinaron por la ecuación de Mc Donald (1981), tomándose en cuenta una tasa de pasaje ruminal (K) de 5%/h. El análisis estadístico sobre los datos cuantitativos se efectuó mediante un análisis de varianza para las especies y las estaciones del año (SAS, 1988).

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL A P F-2, 66450 San Nicolás de los Garza Nuevo León

² Facultad de Ciencias Biológicas



SOMAIRZA, A. C.

MEMORIAS
DEL

1er. Congreso Nacional

PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL
DE RECURSOS DE
ZONAS ARIDAS

UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ARIDAS

Universidad Autónoma Chapingo

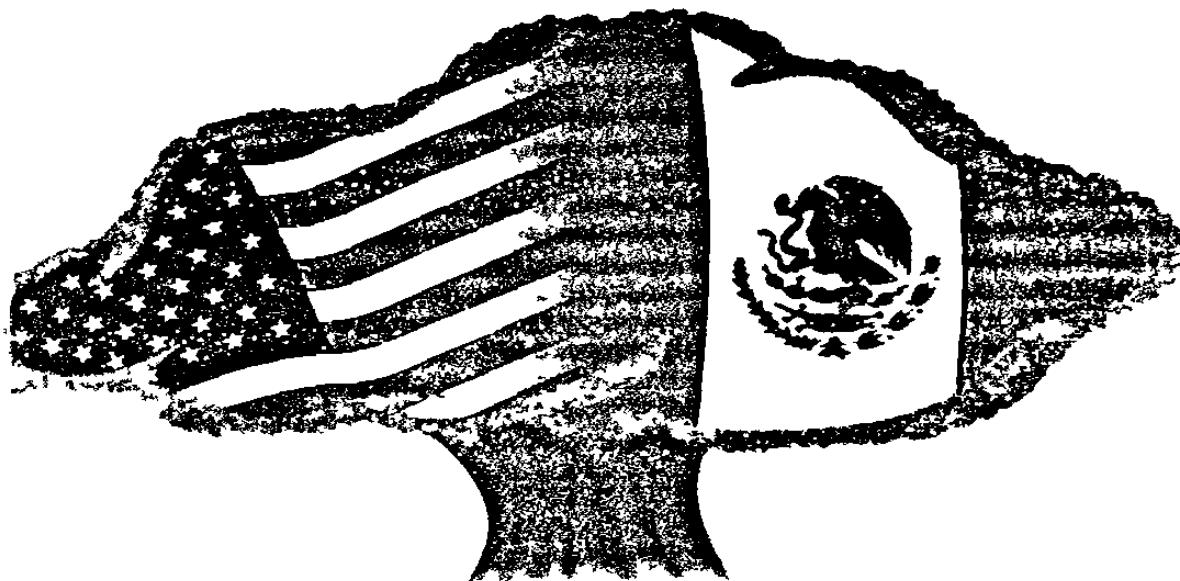
Bermejillo, Dgo.,

Octubre de 1997.

ECOSISTEMAS SIN FRONTERAS ESCUCHA Y PARTICIPA

**10a. Conferencia de los Estados Fronterizos México/E.U.A.
Sobre Recreación, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.
10th. U.S./Mexico Border States Conference
on Recreation, Parks and Wildlife.**

PROGRAMA DE CONFERENCIAS



Comité Organizador

Ing.Julián de la Garza Castro
Lic.Arturo Alcocer Lujambio
Ing.Jorge Garza Esparza
Ing. José Francisco Martínez P.
M.C. Antonio Guzman Velazco
Dr.José A Guevara Gzz.
Dr. Mauricio Cotera Correa

Gobierno del estado de Nuevo León
SEMARNAP-N.L
Parque Ecológico "Chipinque"
CEMEX
UANL
UANL
Pronatura Noreste





EN CONACYT

Moya Rodríguez, J.G

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León

Presente:

Nos permitimos informarle que su ponencia: **VARIACIÓN ESTACIONAL DE MACRO Y MICROMINERALES CONTENIDOS EN LAS HOJAS DE OCHO ESPECIES ARBUSTIVAS NATIVAS DE LA FLORA DEL NORESTE DE MÉXICO**

Ha sido aceptada para participar en el **VI Simposio de Ciencia y Tecnología** que se celebrará los días 24 y 25 de mayo a partir de las 8:00 a.m., habiéndose asignado el número **57** del área **DESARROLLO AGROPECUARIO**, mismo que servirá para señalar el panel correspondiente para la exposición de su cartel, en dicho panel habrá un sobre conteniendo cinta para fijar el cartel a la superficie del mismo.

Solicitamos a usted seguir las instrucciones para la elaboración de su cartel:

- Cada autor dispondrá de un espacio de 1.00 m de ancho por 2.00 m de alto para colocarlo.
- El título deberá ir al centro del cartel; el título profesional, nombre(s) y apellidos de los autores, subrayando el del autor que hará la presentación (debiendo de permanecer cerca de su panel el día 24 de mayo hasta las 13:00 horas), así como las instituciones donde laboran, se escribirá en la esquina superior derecha.
- Los autores deberán montar su cartel 1 hora antes del inicio del Simposio y se retirarán media hora después de concluido.
- Todas las instituciones y gráficas deberán ser preparadas con anticipación pues no se dispondrá de material para este fin en el lugar de la exposición.
- El material debe leerse a una distancia de 1.50m., las letras de las instituciones deberán ser grandes y legibles, el material se presentará en una secuencia lógica: introducción, objetivos, metodología, resultados, conclusiones y discusiones fichas bibliográficas.
- Utilice el material lo más ligero posible para facilitar su soporte.

Atentamente,

P.A.


Dr. Héctor Menchaca Sólis
Delegado regional del Noreste



DONATIVO

