LEGUMINOSAS FORRAJERAS HERBÁCEAS DE ENREDADERA, RECURSOS POCO VALORADOS EN EL TRÓPICO SECO

HERBAL FORAGE LEGUME VINES, NEGLECTED PLANT RESOURCES IN THE DRY TROPICS

Antonio Alatorre-Hernández[1], Juan de Dios Guerrero-Rodríguez[1]*, J. Isabel Olvera-Hernández[1], Ernesto Aceves-Ruíz[1] y Humberto Vaquera-Huerta[2]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, San Pedro Cholula, Puebla, México. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

**Autor para correspondencia* (rjuan@colpos.mx)

RESUMEN

La valoración de una especie como recurso fitogenético es importante para su uso, conservación y mejoramiento. Varias especies forrajeras de leguminosas nativas pueden ser integradas a los sistemas de producción animal en el trópico seco, pero para ello se requiere conocer su nivel de valoración, de modo que su uso continúe. El objetivo del presente estudio fue conocer el valor que productores de rumiantes le confieren a las leguminosas forrajeras nativas *Macroptilium atropurpureum* [(Moc. & Sesse ex DC.) Urban], *Macroptilium lathyroides* [(L.) Urban] y *Phaseolus acutifolius* (A. Gray) en la región Mixteca Baja Poblana. Con base en un muestreo estadístico aleatorio, 94 productores fueron entrevistados. El grado de valoración de las leguminosas se obtuvo mediante índices en los que se incluyó el manejo (IM), valor forrajero (ÍVF) y conocimiento (ÍC). El valor bajo del IM (0.0205) e ÍVF (0.4450) indica que los productores no manejan a las leguminosas como forraje y les confieren poco valor como alimento para los rumiantes. El valor alto del ÍC (0.811) significa que los productores distinguen a las especies como parte de la vegetación nativa de la región. Se concluye que el conocimiento, el manejo y valoración de estas especies nativas como forraje en la región de estudio es escaso. En la región no hay apreciación de estas especies y, por tanto, no existe un aprovechamiento consciente de estos forrajes nativos, los cuales, por su disponibilidad y adaptación, podrían ampliar la distribución y diversificación de los recursos forrajeros locales.

Palabras clave: *Macroptilium atropurpureum, Macroptilium lathyroides, Phaseolus acutifolius,* conocimiento tradicional, especies forrajeras nativas.

SUMMARY

The valuation of a species as plant genetic resource is important for its use, conservation and improvement. Several forage species of native legumes can be integrated into animal production systems in the dry tropics, but this requires knowing their level of valuation, so that their use continue. This study assessed the value that producers of ruminants give to native forage legumes *Macroptilium atropurpureum* [(Moc. & Sesse ex DC.) Urban], *Macroptilium lathyroides* [(L.) Urban] and *Phaseolus acutifolius* (A. Gray) in the Mixteca Baja Poblana region. Based on random statistical sampling, 94 producers were interviewed. The degree of valuation of legumes was obtained by means of indexes in which management (MI), forage value (FVI) and knowledge (KI) were included. The low values for MI (0.0205) and FVI (0.4450) indicate that producers do not handle legumes as fodder and give them little value as feed for ruminants. The high value of KI (0.811) means that producers distinguish the species as part of the native vegetation of the region. It is concluded that the knowledge, management and valuation of these native species as forage in the study region is scarce. There is no appreciation in the region for these species, and therefore, there is no conscious use of these native forages, which, due to their availability and adaptation, could expand the distribution and diversification of local forage resources.

Index words: *Macroptilium atropurpureum, Macroptilium lathyroides, Phaseolus acutifolius*, traditional knowledge, native forage species.

INTRODUCCIÓN

El trópico seco es una región ampliamente distribuida en México, pues ocupa el 11.7 % de la superficie nacional (INEGI, 2005) y se caracteriza porque presenta altas temperaturas y tiene un periodo de lluvias corto, que conlleva a tener de cinco o más meses de sequía (Nájera-Garduño *et al.*, 2016), lo que para la ganadería provoca una marcada estacionalidad de la producción de forraje. En esta región se produce el 16 % de leche y junto con el trópico húmedo producen el 35 % de carne bovina (Enríquez *et al.*, 2011); asimismo, la producción caprina se estima en un 57 % del total nacional (SAGARPA, 2015). Las unidades de producción pertenecen en su mayoría a los sistemas de subsistencia, las cuales se caracterizan por un bajo uso de insumos y una alta dependencia de forrajes presentes en los agostaderos y en áreas de cultivo postcosecha (Hernández *et al.*, 2011).

Ante la necesidad de tener opciones forrajeras, en esta zona la atención para mejorar la producción de forraje se ha centrado en la introducción de especies foráneas buscando que se adapten a las condiciones edafoclimáticas locales; pero aun así, los logros han sido escasos. Una opción, como lo señalan varios autores (Butler y Muir, 2012; Mitchell *et al.*, 2015; Muir *et al.*, 2014), pueden ser las leguminosas herbáceas nativas, que son parte de la diversidad que se encuentra en ésta y otras zonas del país; sin embargo, dentro del rubro de producción animal, de acuerdo con varios autores (Butler y Muir, 2012; Cox, 2014; Muir *et*

Recibido: 13 de septiembre de 2017
Aceptado: 1 de febrero de 2018

al., 2011; Muir *et al.*, 2014), la atención a ellas se ha centrado sobre la identificación, y sólo en pocas se ha llegado al mejoramiento, como en algunas especies de los géneros *Desmanthus, Desmodium, Lablab, Macroptilium, Vigna* y *Phaseolus*. Estas especies son nativas de México (López *et al.*, 2008; Peralta *et al.*, 1987) pero en Estados Unidos se han valorado mejor y aprovechado su potencial para expandir su evaluación como especies forrajeras. Gracias a la apreciación de su potencial, al menos las especies *Desmanthus illioensis, D. bicornutus* y *Cassia fasciculata* se encuentran ya comercialmente disponibles en el mercado forrajero de EUA (Muir *et al.*, 2005; Muir *et al.*, 2011).

En otros países se ha valorado el potencial de especies forrajeras herbáceas por los productores locales; por ejemplo, en Brasil Nunes *et al.* (2015) y Nunes *et al.* (2016) destacan el uso de las especies *Chamaecrista rotundifolia, Desmodium glabrum, D. distortum, Vigna peduncularis* y *Waltheria rotundifolia*. Similarmente, Geng *et al.* (2017) informaron el manejo de algunas especies del género *Pueraria* dentro de los sistemas de producción animal de subsistencia en China. Según Nunes *et al.* (2015) y Bruschi *et al.* (2017) señalan la preferencia y apreciación de las leguminosas, debido a que se conoce su notable preferencia por el ganado, así como por su alto valor nutritivo, que según Nitis (1989), puede ser de 13 a 50 % mayor que el de otras especies forrajeras. Países como Australia, algunos de Asia y África Sub-Sahariana se han interesado en algunas leguminosas herbáceas de los géneros *Centrosema, Desmodium, Desmanthus* y *Macroptilium*, las han mejorado y utilizado en sus sistemas de producción pecuarios (Mureithi *et al.*, 2003; Paris, 2002). Como mencionan Lobo (2008) y Caetano *et al.* (2015), la valoración de una especie comienza por el uso que se le puede dar, ayudando a la solución de un problema y procurando sea efectiva para obtener mayor provecho.

En México, la diversidad de las leguminosas forrajeras nativas es grande, pero las investigaciones sólo se han enfocado a estudiar y documentar su uso, principalmente en forrajeras arbustivas y arbóreas (Jiménez-Ferrer *et al.*, 2007; Nahed *et al.*, 1997; Olivares-Pérez *et al.*, 2011), habiendo escasa información sobre el manejo y aprovechamiento de las leguminosas herbáceas utilizadas localmente en la alimentación del ganado, del cual los productores tienen conocimiento; tal es el caso de las leguminosas *Macroptilium atropurpureum, M. lathyroides y Phaseolus acutifolius* en las que su información se centra principalmente en la producción de materia seca, composición química y características botánicas (Beyra y Reyes, 2005; Njoka-Njiru *et al.*, 2006). No obstante, sobre el conocimiento y aprovechamiento de estas especies por productores de rumiantes no existe información documentada.

De acuerdo con Nunes *et al.* (2016), una forma de expandir la información concerniente al conocimiento y aprovechamiento de especies forrajeras nativas es identificar y registrar el conocimiento tradicional de éstas. De acuerdo con Chettri y Sharma (2009) y Bruschi *et al.* (2017), documentar y hacer disponible este conocimiento también podría ayudar a revertir la inminente crisis de los recursos forrajeros en los sistemas ganaderos; en consecuencia, existe necesidad de documentar la información sobre el conocimiento tradicional y uso de las leguminosas forrajeras herbáceas nativas, antes de que tal información se "erosione" y deje de estar disponible en generaciones futuras. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo identificar y registrar el conocimiento tradicional, así como la valoración y el posible manejo de tres leguminosas herbáceas nativas (*Macroptilium atropurpureum, M. lathyroides* y *Phaseolus acutifolius*) como recursos forrajeros en una región del trópico seco del estado de Puebla. Por la abundancia de estas plantas en agostaderos de selva tropical caducifolia, en este estudio se consideró que los productores oriundos de esos lugares dedicados a la cría de rumiantes poseen amplio conocimiento acerca de estas especies de plantas, y, en cierto grado, las manejan y valoran como forraje para la alimentación del ganado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área del estudio

El área del estudio comprendió las comunidades de Acaxtlahuacán (18º 0' N, 98º 30' O), San Antonio Chiltepec (18º 0' N, 98º 10' O) y Cuatecontla (18º 0' N, 98º 13' O) de los municipios de Albino Zertuche, Guadalupe y Chinantla, de la Mixteca Baja Poblana. Dichos municipios se encuentran a una altitud de 1100 a 1274 metros sobre el nivel del mar, con un intervalo de temperatura mínima anual de 10 a 12 °C y una máxima de 34 a 36 ºC, así como un intervalo de precipitación anual de 800 a 1200 mm (CONABIO, 2012).

Muestreo estadístico

En las comunidades se recurrió a los comisarios ejidales, quienes proporcionaron datos de productores registrados en los apoyos agrícolas otorgados por las dependencias gubernamentales, con los cuales se construyó una base de datos. Con ello se estableció el marco de muestreo de una población de 509 productores y se determinó una muestra representativa de 94. Esta muestra quedó distribuida de la siguiente manera: 47 productores de Acaxtlahuacán, 29 de San Antonio Chiltepec y 18 de Cuatecontla. Estos productores practican una ganadería familiar, con animales de tipo genético "criollos", sin estabulación, pastorean en áreas comunales y propias, sin suministro de suplementos alimenticios.

El muestreo fue simple aleatorio y proporcional al número de productores de las tres localidades, precisando el tamaño de muestra bajo la fórmula propuesta por Cochran (1977):

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} S^2 n}{N d^2 + Z^2_{\alpha/2} S^2 n}$$

donde: n: tamaño de la muestra, N: total de productores de interés; $Z^2_{\alpha/2}$: confiabilidad (valor de Z de tablas, 0.95; esto fue 1.96); S_2n: varianza poblacional (calculada para el número de rumiantes) y d^2: precisión (fijada en un 10 % de la media general; esto fue 2.9).

Recopilación de información

Se llevó a cabo mediante entrevistas utilizando como instrumento un cuestionario que en siete secciones contenía 26 preguntas. El contenido del cuestionario estuvo relacionado con el conocimiento de los productores de rumiantes sobre el manejo y valor que confieren como plantas forrajeras a las leguminosas *M. atropurpureum* (localmente conocida como temecate de flor negra), *M. lathyroides* (localmente temecate de flor salmón) y *P. acutifolius* (localmente frijolillo).

Perfil de productores de rumiantes

Para conocer el perfil de los productores, variables como la edad, escolaridad, años como ganadero y número de rumiantes fueron consideradas. Estas variables fueron sometidas en un análisis de componentes principales (ACP), bajo la premisa que aportaba mejor información comparado con el análisis de conglomerados. Se procedió con ello a determinar grupos homogéneos para posteriormente determinar si existían diferencias en cuanto a la valoración de las especies forrajeras en estudio. Posteriormente, con los valores obtenidos en los grupos detectados se realizó un análisis de varianza para definir las diferencias entre las variables utilizadas.

Índices para determinar el grado de valoración de las leguminosas forrajeras

Para determinar el grado de valoración de las tres leguminosas por los productores se calcularon los índices manejo de las plantas, valor forrajero y conocimiento de las especies. Así, con base en un número determinado de indicadores se calculó cada índice, los cuales tomaron valores de 0 a 1, donde cero fue el valor más bajo. En escala binaria, los indicadores del índice de manejo se codificaron en "lo hace, no lo hace", los de conocimiento en "lo conoce, no lo conoce", mientras que los de valor forrajero se codificaron del 1 al 5: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, en el cual, 5 fue la calificación más alta y 1 la más baja. Estos índices se plantearon con base en los índices desarrollados por Camou-Guerrero *et al.* (2008).

Los indicadores para calcular el índice de conocimiento fueron: conocimiento sobre *M. atropurpureum, M. lathyroides* y *P. acutifolius*, tipo de plantas, época de crecimiento, áreas en que brotan, suelos en que se desarrollan, mes de floración y mes de producción de semilla. Este índice se calculó con la siguiente ecuación:

$$IC_p = \frac{\Sigma^n_{i=1} x_i}{n}$$

donde: IC_p: índice de conocimiento por productor, x_i: valor del indicador en el productor *i* y, *n*: número total de indicadores.

Mediante la suma de IC_p se calculó el índice de conocimiento general (IC_g) a través de la siguiente ecuación:

$$IC_g = \frac{\Sigma^n_{i=1} IC_p}{k}$$

donde: IC_g: índice de conocimiento general, IC_p: índice de conocimiento por productor, y k : número total de productores.

Los indicadores para calcular el índice de manejo fueron: colecta de semilla, siembra de las especies, corte de las plantas para forraje, mezcla de estas leguminosas con otros forrajes y el cuidado de áreas para la conservación de las especies, esto a través de la siguiente ecuación:

$$IM_p = \frac{\Sigma^n_{i=1} x_i}{n}$$

donde: IM_p : índice de manejo por productor, x_i: valor del indicador del productor $_i$, y n : número total de indicadores.

Mediante la suma de IM_p se calculó el índice de manejo total (IM_t) usando la siguiente ecuación:

$$IM_t = \frac{\Sigma^n_{i=1} IM_p}{k}$$

donde: IM_t: índice de manejo total, IM_p: índice de manejo del productor i, y k: número total de productores.

Para calcular el índice de valor forrajero se utilizaron los siguientes indicadores: consumo de las especies por rumiantes, preferencia por el ganado ante otras especies forrajeras, ciclo productivo, abundancia de las especies en la zona, calidad forrajera y mejoramiento de los suelos. La ecuación para calcular este índice fue la siguiente:

$$IVF_p = \frac{\Sigma^n_{i=1} x_i/n}{Z}$$

dónde: IVF_p : índice de valor forrajero por productor, x_i: valor del indicador en el productor $_i$, n: la máxima calificación posible, y Z: número total de indicadores.

Mediante la suma de IVF_p se calculó el índice de valor forrajero total (IVF_t) a través de la siguiente expresión:

$$IVF_t = \frac{\Sigma^n_{i=1} IVF_p}{k}$$

dónde: IVF_t : índice de valor forrajero total, IVF_p: índice de valor forrajero que le confiere cada productor, y k: número total de productores.

RESULTADOS

Factores sociales

El Cuadro 1 muestra la matriz de correlación de las variables edad, escolaridad, años como ganadero y número de rumiantes de los productores entrevistados. El Cuadro 2 indica que los primeros dos ejes derivados del ACP explican el 75 % de la variación observada en las características de los productores, reflejándose de forma resumida las similitudes y diferencias entre los entrevistados. El primer componente, que explica el 52 % de la variación total, es determinado principalmente por las variables edad (0.4872), escolaridad (-0.5060) y años como ganadero (0.5943) (Cuadro 3), observándose que su aportación estuvo en un intervalo muy cercano y un tanto equilibrado. El segundo componente explicó el 22 % de la variación total, donde influyó fuertemente la variable número de rumiantes (0.8242) (Cuadro 3). En la Figura 1 se identifican tres grupos de productores de rumiantes. El primer grupo representa el 52 % del total de productores, el segundo el 40 % y el tercero el 7 % de la muestra total.

El Cuadro 4 muestra las diferencias y similitudes en cuanto a edad, escolaridad, años como ganadero y número de rumiantes de los tres grupos de productores. Se esperaba que estas características (edad, escolaridad, años como ganadero y número de rumiantes) pudieran de cierta manera influir en el conocimiento, manejo y valoración de los productores sobre las leguminosas forrajeras; sin embargo, los tres grupos mostraron un patrón similar de conocimiento, manejo y valoración de las tres especies. Así mismo, se consideraba que cada una de las tres leguminosas tuviera un índice propio de manejo, de valor forrajero y de conocimiento. No obstante, en la región, los productores no diferencian a estas como especies propias o particulares, pues al ser herbáceas son consideradas como un conjunto de plantas enredaderas o bejucos con las mismas características físicas. Por tanto, el índice de manejo total, el índice de valor forrajero total y el índice de conocimiento total fueron calculados para las tres especies en conjunto.

Índice de conocimiento

La Figura 2 muestra el índice de manejo total, el índice de valor forrajero total y el índice de conocimiento total de las tres leguminosas herbáceas por parte de los productores. El índice de conocimiento total fue de 0.8511, considerado como un valor alto. Los productores efectivamente identifican a las tres leguminosas, pero solamente como plantas nativas de la región; es decir, conocen qué tipo de plantas son, cuándo y dónde crecen, cuándo florecen, dónde se desarrollan, entre otros aspectos; sin embargo, en la región no hay un conocimiento empírico categórico de estas plantas como forraje para alimentar al ganado. Así, con base en los índices obtenidos por productor, más del 95 % de ellos calificó positivamente a los indicadores que determinaron este índice.

Índice de manejo

El índice de manejo total fue de 0.0205, que indica un valor muy bajo. Esto significa que los indicadores que integraron este índice son negativos para los productores entrevistados; es decir, que el manejo forrajero de estas especies es prácticamente nulo. Los productores no colectan semilla, no siembran las especies, no realizan cortes de las plantas para el consumo animal, no hacen mezclas de estas plantas con otros forrajes y no hay un interés por conservar aquellas áreas en las que éstas leguminosas se pueden encontrar; por tanto, no existe un manejo de las especies como forraje para la alimentación de rumiantes.

Cuadro 1. Correlación entre las variables edad, escolaridad, años como ganadero y número de rumiantes de los productores entrevistados.

	Edad	Escolaridad	Años-ganadero	Número-rumiantes
Edad	1.0000	-0.3872	0.4742	0.1471
Escolaridad	- 0.3872	1.0000	-0.4926	-0.1907
Años-ganadero	0.4742	-0.4926	1.0000	0.4411
Número-rumiantes	0.1471	-0.1907	0.4411	1.0000

Cuadro 2. Valores propios y proporción de varianza explicada y acumulada resultantes del análisis del ACP.

Componente principal	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulada
1	2.09883054	1.19905565	0.5247	0.5247
2	0.89977489	0.28974436	0.2249	0.7497

Cuadro 3. Vectores propios del ACP que muestran la contribución de cada variable a cada componente principal.

Variables	CP1	CP2
Edad	0.487206	-0.453985
Escolaridad	-0.506044	0.322148
Años como ganadero	0.594303	0.103339
Número de rumiantes	0.391603	0.824281

Cuadro 4. Características de los grupos de productores de rumiantes detectados en el ACP.

Variables	Grupos		
	1	2	3
Edad (años)	53 a	45 b	31 c
Escolaridad (años)	2 b	8 a	8 a
Número de rumiantes	32 b	21 c	48 a
Años como ganadero	22 a	9 b	15 b

Medias con letras iguales en las columnas no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

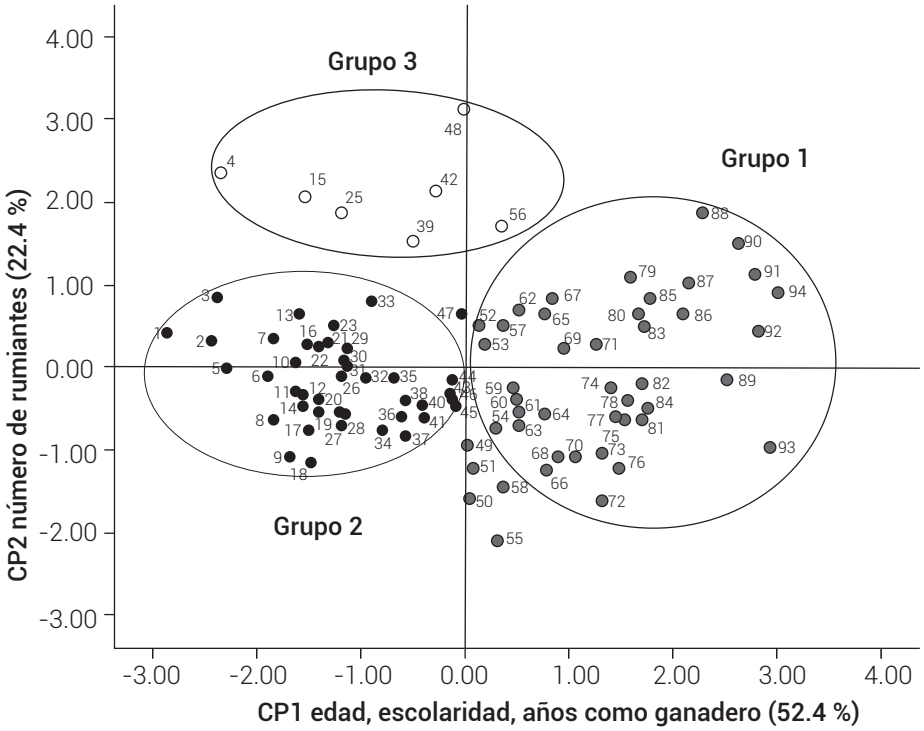


Figura 1. Análisis de componentes principales que muestra las diferencias de tres grupos de productores de rumiantes con respecto a su edad, escolaridad, número de rumiantes y años como ganadero en las comunidades de Acaxtlahuacán, San Antonio Chiltepec y Cuatecontla en la Mixteca Baja Poblana.

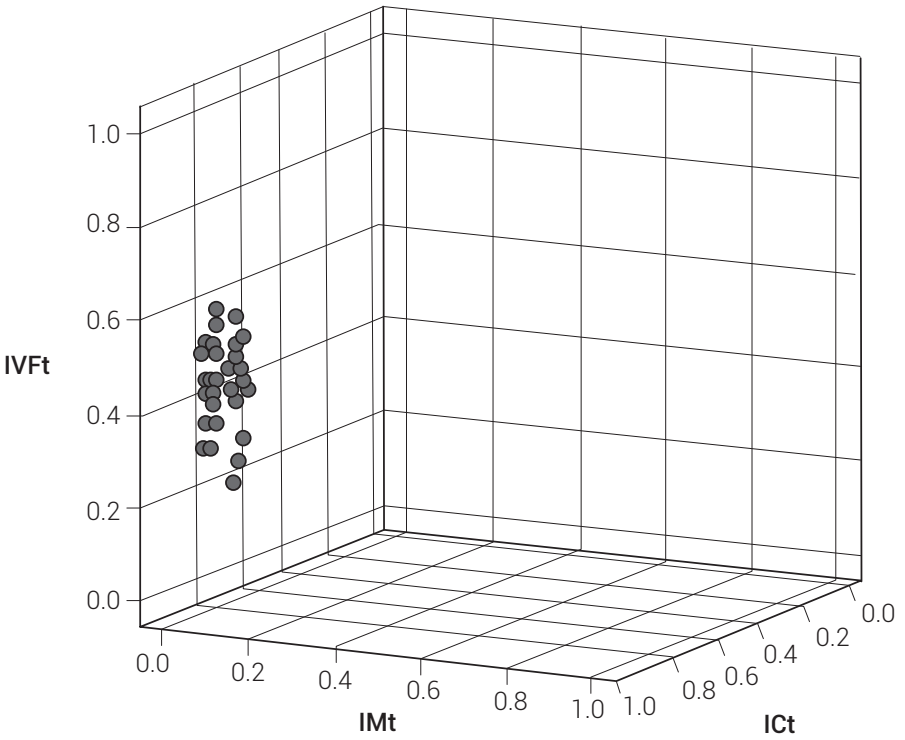


Figura 2. Índice de manejo total (IMt), índice de valor forrajero total (IVFt) e índice de conocimiento total (ICt) sobre las especies de leguminosas herbáceas *M. atropurpureum, M. lathyroides* y *P. acutifolius* en las comunidades de Acaxtlahuacán, San Antonio Chiltepec y Cuatecontla en la Mixteca Baja Poblana.

Índice de valor forrajero

El índice de valor forrajero total para las tres especies fue de 0.4450, relativamente bajo, indicando que los productores le confieren un bajo valor como forraje a las tres leguminosas. Con base en los índices por productor, sólo el 4 % de los entrevistados calificó como muy bueno el consumo de estas especies por el ganado, su preferencia ante otras plantas, su facilidad de reproducción, su abundancia en la zona y el hecho de que sean recursos mejoradores del suelo.

DISCUSIÓN

Factores sociales

Los factores sociales considerados en este estudio (edad, escolaridad, número de rumiantes y años como ganaderos) no determinaron variaciones en conocimiento, manejo y valoración de los productores sobre las tres leguminosas evaluadas. Resultados similares han sido encontrados por Nunes *et al.* (2015), donde este tipo de factores no influyó en el conocimiento tradicional de plantas forrajeras; sin embargo, en trabajos similares Paniagua-Zambrana *et al.* (2014) y Geng *et al.* (2017) señalaron que los factores sociales edad, escolaridad, cantidad de animales y años como ganaderos pueden determinar el grado de conocimiento sobre el uso de plantas forrajeras nativas en diferentes grupos sociales. Al respecto, Paniagua-Zambrana *et al.* (2014) encontraron diferencias de conocimiento y uso de una especie de palma nativa (*Arecaceae*) en 53 comunidades indígenas de América del Sur. En dicho estudio, las personas de mayor edad, con menor escolaridad, con ganado de subsistencia y con más años viviendo en una región, tuvieron mayor conocimiento sobre el uso de dicho recurso, lo que contrasta con los resultados del presente estudio. Por otra parte, Camou-Guerrero *et al.* (2008) señalan que la gente de diferentes comunidades indígenas no usa ni valora las plantas locales de una manera similar. De este modo, uno u otro factor social en el conocimiento de una especie dada puede variar o no influir en una región (Paniagua-Zambrana *et al.*, 2014). Ramos *et al.* (2008) y Albuquerque *et al.* (2009) señalaron que la percepción de plantas nativas por un grupo social puede ser un proceso muy complejo, y tanto variables sociales como ecológicas, económicas y culturales pueden influenciar los patrones de conocimiento sobre el uso, manejo y conservación de las especies. Por lo tanto, es posible que el conocimiento de las leguminosas del actual estudio pudiera estar determinado por factores diferentes de los sociales considerados en el estudio. Esto ayuda a explicar la similitud en conocimiento de los tres grupos de productores identificados en el ACP.

Índice de conocimiento

El alto valor obtenido en el índice de conocimiento se debe a que físicamente los productores identifican a las plantas como parte de la vegetación herbácea de la región; sin embargo, los atributos de estas especies como forraje para el animal son desconocidos; lo único que se sabe es que son consumidas por los rumiantes. En contraste, en un estudio similar, Nunes *et al.* (2016) encontraron que la gente indígena de dos regiones de Brasil posee un amplio conocimiento de plantas forrajeras herbáceas nativas, actualmente útiles para la producción animal. Iniesta-Arandia *et al.* (2014) señalan que el mantenimiento de este conocimiento local puede ser debido a un efectivo intercambio de información entre productores y a una transmisión ininterrumpida de conocimiento entre generaciones. Según Minnis (1991), un grupo de plantas son poco conocidas y poco preferidas debido a una posible interrupción de los procesos de entendimiento concerniente a la utilidad de una especie en una cultura dada. Con base en ello, es posible que las leguminosas en estudio, en algún tiempo dado, fueron altamente conocidas como forraje; no obstante, este conocimiento pudo haberse perdido debido a la disminución o pérdida del conocimiento tradicional.

Índice de manejo

El bajo valor del índice de manejo (0.0205) de las tres leguminosas herbáceas puede estar relacionado al hecho de que los productores están más familiarizados con el manejo de otras especies forrajeras, tales como las arbustivas y arbóreas. Harun *et al.* (2017) señalan que una población indígena pone mayor atención a un grupo de plantas forrajeras locales debido a una mayor familiaridad de la gente con un grupo específico de plantas. De este modo, Camou-Guerrero *et al.* (2008) y Albuquerque *et al.* (2009) asumen que una población indígena tiende a estar más familiarizada con las especies arbóreas perennes debido a un mayor número de categorías de uso de estas plantas (planta multipropósito); de esta forma, estas especies reciben más atención y son más frecuentemente utilizadas por la gente local.

Otros factores también pueden incidir en el manejo de las plantas nativas. Al respecto, Ramos *et al.* (2008) y Harun *et al.* (2017) informan que el manejo de plantas locales puede estar fuertemente asociado con plantas que son especialmente buscadas, debido a su disponibilidad, abundancia, accesibilidad y palatabilidad por el ganado. Ramos *et al.* (2008) también señalan que independientemente de tales factores, a veces el que determina el uso de un grupo de plantas nativas es simplemente la preferencia personal del productor, vinculada a la calidad nutritiva de las plantas. Con base en esto, es posible que los productores del presente estudio tengan mayor preferencia en manejar otro tipo de especies forrajeras (como las plantas multipropósito), antes que las especies del estrato herbáceo; esto a su vez, probablemente se debe a cambios generacionales de preferencia de plantas, transformación de patrones de uso de las especies, y posiblemente a la disminución del conocimiento tradicional sobre el uso de las plantas nativas (Camou-Guerrero *et al.*, 2008). Un punto que no se exploró, pero que pudiera también influir, es la sucesión de especies en terrenos que son desmontados y cultivados, y que posteriormente son abandonados, lo que conduce al establecimiento de vegetación secundaria que puede modificar la prevalencia (principalmente a la disminución) de las especies herbáceas.

Índice de valor forrajero

Para los productores no existe diferencia entre las tres leguminosas herbáceas evaluadas y el resto de las plantas herbáceas de la región. De esta manera, las tres leguminosas son consideradas como cualquier pasto presente en los agostaderos, y por ello han recibido poca atención. Esto posiblemente se debe a la disponibilidad estacional de estas especies, principalmente en época de lluvias, en comparación con otras plantas forrajeras. Al respecto, Albuquerque *et al.* (2006), en su estudio con plantas nativas en Brasil señalan que la disponibilidad estacional de una especie dada es uno de los criterios principales para valorar dicho recurso local. En dicho estudio, los autores informan que la gente centró más su atención en las especies arbóreas perennes antes que en las plantas herbáceas con ciclo de vida corto, como las del actual estudio.

Thapa *et al.* (1997) y Nunes *et al.* (2016) señalan que esto puede relacionarse con la presencia de las arbóreas en momentos críticos, así como por las múltiples cosechas que soportan al año y por su retención de hojas en épocas secas, asegurando con ello el suministro de forraje a los animales en tiempos de poca abundancia. Levy *et al.* (2002) proponen que el uso de un mayor número de especies nativas implica un mejor uso ecológico de los recursos, funcionando como una estrategia de conservación y reduciendo riesgos a grupos de plantas constantemente utilizadas. Si bien, las leguminosas del actual estudio están presentes principalmente en épocas de lluvia, éstas podrían cosecharse y conservarse como heno o ensilado para ofrecerlas en épocas de escases de forraje (Mbuthia y Gachuiri, 2003).

En otro estudio, y en contraste con lo anterior, Harun *et al.* (2017), en su trabajo con plantas forrajeras herbáceas, demuestran que la gente local valora y prefiere este tipo de especies herbáceas debido a su facilidad de consumo por los animales, por su calidad nutritiva y por los efectos

positivos en la producción de leche; no obstante, los productores del actual estudio no percibieron de la misma manera los atributos de las tres leguminosas herbáceas, posiblemente debido a que su conocimiento está más relacionado al uso de las especies forrajeras arbóreas. Es posible que por esta razón los productores le hayan conferido un bajo valor forrajero a las tres leguminosas herbáceas.

CONCLUSIONES

La falta de conocimiento de los productores sobre las especies conduce a un escaso manejo de las leguminosas y por consiguiente a un bajo valor forrajero. Las especies son identificadas visualmente; sin embargo, su potencial como especies forrajeras no es apreciado por los productores. En la región existe un desaprovechamiento de estos recursos locales, los cuales por su adaptación y disponibilidad podrían aumentar el volumen y distribución de los recursos alimenticios para el ganado de la región.

BIBLIOGRAFÍA

Albuquerque U. P. (2006) Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:30, doi: 10.1186/1746-4269-2-30

Albuquerque U. P., T. A. S. Araújo, M. A. Ramos, V. T. do Nascimento, R. F. P. de Lucena, J. M. Monteiro, N. L. Alencar, E. L. Araújo (2009) How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18:127-150, doi: 10.1007/s10531-008-9463-8

Beyra M. A. y G. Reyes A. (2005) El género *Macroptilium* (Benth.) Urb. (Leguminosae) en Cuba. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 62:181-190.

Bruschi P., V. Urso, D. Solazzo, M. Tonini and M. A. Signorini (2017) Traditional knowledge on ethno-veterinary and fodder plants in South Angola: an ethnobotanic field survey in Mopane woodlands in Bibala, Namibe province. *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 111:93-109, doi: 10.12895/jaeid.20171.559

Butler T. J. and J. P. Muir (2012) Perspective on forage legume systems for the tallgrass and mixed-grass prairies of the southern Great Plains of Texas and Oklahoma. *Crop Science* 52:1971-1979, doi: 10.2135/cropsci2011.12.0674

Caetano C. M., R. D. Peña C., J. L. Maigual J., L. N. Vásquez D., D. C. Nunes and B. R. C. N. Pazdiora (2015) Participatory breeding: tool for conservation of neglected and underutilized crops. *Acta Agronómica* 64:383-403, doi: 10.15446/v64n3sup.50550

Camou-Guerrero A., V. Reyes-García, M. Martínez-Ramos and A. Casas (2008) Knowledge and use value of plat species in a Rarámuri community: a gender perspective for conservation. *Human Ecology* 36:259-272, doi: 10.1007/s10745-007-9152-3

Chettri N. and E. Sharma (2009) A scientific assessment of traditional knowledge on firewood and fodder values in Sikkim, India. *Forest Ecology and Management* 257:2073-2078, doi: 10.1016/j.foreco.2009.02.002

Cochran W. G. (1977) Sampling Techniques. 3rd ed. John Wiley and Sons. New York, NY, USA. 428 p.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2012) Portal de geoinformación: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. SEMARNAT. Ciudad de México. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/ (Julio 2018).

Cox K. G. (2014) Recent development of pasture plants in Queensland. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 2:33-35, doi: 10.17138/TGFT(2)33-35

Enríquez Q. J. F., F. Meléndez N., E. D. Bolaños A. y V. A. Esqueda E. (2011) Producción y Manejo de Forrajes Tropicales. Libro Técnico Núm. 28. Campo Experimental La Posta, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Medellín de Bravo, Veracruz, México. 405 p.

Geng Y., G. Hu, S. Ranjitkar, Y. Wang, D. Bu, S. Pei, X. Ou, Y. Lu, X. Ma and J. Xu (2017) Priorizing fodder species based on traditional knowledge: a case study of mithun (*Bos frontalis*) in Dulongjiang area, Yunnan Province, Southwest China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomidicine* 13:24, doi: 10.1186/s13002-017-0153-z

Harun N., A. S. Chaudhry, S. Shaheen, K. Ullah and F. Khan (2017) Ethnobotanical studies of fodder grass resources for ruminant anmals, based on the traditional knowledge of indigenous communities in Central Punjab Pakistan. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 13:56, doi: 10.1186/s13002-017-0184-5

Hernández J. E., F. J. Franco, O. A. Villarreal, J. C. Camacho and R. M. Pedraza (2011) Cracterización socioeconómica y productiva de unidades caprinas familiares en la Mixteca Poblana. *Archivos de Zootecnia* 60:175-182.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005) Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación: Escala 1:250 000. Serie III (continuo nacional). Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags.

Iniesta-Arandia I., D. G. del Amo, A. P. García-Nieto, C. Piñeiro, C. Montes and B. Martín-López (2015) Factors influencing local ecological knowledge maintenance in Mediterranean watersheds: insights for environmental policies. *Ambio* 44:285-296, doi: 10.1007/s13280-014-0556-1

Jiménez-Ferrer G., H. Pérez-López, L. Soto-Pinto, J. Nahed-Toral, L. Hernández López and J. Carmona (2007) Livestock, nutritive value and local knowledge of fodder trees fragment landscapes in Chiapas, Mexico. *Interciencia* 32:274-280.

Levy T. S. I., J. R. Aguirre R., M. M. Martínez R. y A. Durán F. (2002) Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad Lacandona de Lacanhá, Chiapas, México. *Interciencia* 27:512-520.

Lobo A. M. (2008) Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9:19-30.

López H. M. A., J. A. Rivera L., L. Ortega R., J. G. Escobedo M., M. A. Magaña M., J. R. Sanginés G. and A. C. Sierra V. (2008) Nutritional composition and antinutritional factor content of twelve native forage species from northern Quintana Roo, Mexico. *Técnica Pecuaria en México* 46:205-215.

Mbuthia E. W. and C. K. Gachuiri (2003) Effect of inclusion of *Mucuna pruriens* and *Dolichos lablab* forage in Napier grass silage on silage quality and on voluntary intake and digestibility in sheep. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1:123-128.

Minnis P. E. (1991) Famine foods of the northern American desert borderlands in historical context. *Journal of Ethnobiology* 11:231-257.

Mitchell M. L., H. C. Norman and R. D. B. Whalley (2015) Use of functional traits to identify Australian forage grasses, legumes and shrubs for domestication and use in pastoral areas under a changing climate. *Crop and Pasture Science* 66:71-89, doi: 10.1071/CP13406

Muir J. P., J. Taylor and S. M. Interrante (2005) Herbage and seed from Texan native perennial herbaceous legumes. *Rangeland Ecology and Management* 58:643-651, doi: 10.2111/04-047.1

Muir J. P., J. C. B. Dubeux Jr., M. V. F. Dos Santos, I. C. Maposse, W. D. Pitman and T. J. Butler (2014) Challenges to domesticating native forage legumes. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 2:94-96, doi: 10.1080/10.17138/TGFT(2)94-96

Muir J. P., W. D. Pitman and J. L. Foster (2011) Sustainable, low-input, warm-season, grass-legume grassland mixtures: mission (nearly) impossible? *Grass and Forage Science* 66:301-315, doi: 10.1111/j.1365-2494.2011.00806.x

Mureithi J. G., C. K. K. Gachene and J. Ojiem (2003) The role of green manure legumes in smallholder farming systems in Kenya: The Legume Research Network Project. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1:57-70.

Nahed J., L. Villafuerte, D. Grande, F. Pérez-Gil, T. Alemán and J. Carmona (1997) Fodder shrub and tree species in the Highlands of southern Mexico. *Animal Feed Science Technology* 68:213-223, doi: 10.1016/S0377-8401(97)00052-7

Nájera-Garduño A. L., R. Piedra-Matias, B. Albarrán-Portillo y A. García-Martínez (2016) Cambios en la ganadería doble propósito en el trópico seco del estado de México. *Agrociencia* 50:701-710.

Nitis I. M. (1989) Fodder trees and livestock production under harsh environment. *Asian Livestock* 14:116-120.

Njoka-Njiru E. N., M. G. Njarui, S. A. Abdulrazak and J. G. Mureithi (2006) Effect of intercropping herbaceous legumes with Napier grass on dry matter yield and nutritive value of the feedstuffs in semi-arid region of eastern Kenya. *Agricultura Tropica et Subtropica* 39:255-267.

Nunes A. T., D. L. V. Cabral, E. L. C. Amorim, M. V. F. dos Santos and U. P. Albuquerque (2016) Plants used to feed ruminants in semi-arid Brazil: a study of nutritional composition guided by local ecological knowledge. *Journal of Arid Environments* 135:96-103, doi: 10.1016/j.jaridenv.2016.08.015

Nunes A. T., R. F. P. de Lucena, M. V. F. dos Santos and U. P. Albuquerque (2015) Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11:12, doi: 10.1186/1746-4269-11-12

Olivares-Pérez J., F. Avilés-Nova, B. Albarrán-Portillo, S. Rojas-Hernández y O. A. Castelán-Ortega (2011) Identificación, usos y medición de leguminosas arbóreas forrajeras en ranchos ganaderos del sur del Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14:739-748.

Paniagua-Zambrana N. Y., R. Camara-Lerét, R. W. Bussmann and M. J. Macía (2014) The influence of socioeconomic factors on traditional knowledge: a cross scale comparison of palm use in northwestern South America. *Ecology and Society* 19:9, doi: 10.5751/ES-06934-190409

Paris T. R. (2002) Crop-animal systems in Asia: socio-economic benefits and impacts on rural livelihoods. *Agricultural Systems* 71:147-168, doi: 10.1016/S0308-521X(01)00041-5

Peralta A., R. Schultze-Kraft, J. M. Martínez, J. F. Aguirre, H. S. Amaya y J. Enríquez (1987) Recolección de leguminosas forrajeras nativas en el trópico de México. *Pasturas Tropicales* 9:21-26.

Ramos M. A., P. M. de Medeiros, A. L. S. de Almeida, A. L. P. Feliciano and U. P. de Albuquerque (2008) Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. *Biomass and Bioenergy* 32:510-517, doi: 10.1016/j.biombioe.2007.11.015

SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2015) La Caprinocultura en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D. F. https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/la-capricultura-en-mexico (Julio 2018).

Thapa B., D. H. Walker and F. L. Sinclair (1997) Indigenous knowledge of the feeding value of tree fodder. *Animal Feed Science and Technology* 67:97-114, doi: 10.1016/S0377-8401(96)01129-7