

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *Stylosanthes humilis* Y *Stylosanthes hamata* EN CONDICIONES DE TRÓPICO SUBHÚMEDO^a

Carlos Cruz-Vázquez^b
Manuel Fernández Ruvalcaba^c
Jaime Solano Vergara^d
Ernesto Ruiz Cerda^b

RESUMEN

Cruz-Vázquez C, Fernández RM, Solano VJ, Ruiz CE. *Téc Pecu Méx.* 2000;38(1)43-49. Con el objetivo de estudiar el comportamiento agronómico de las leguminosas forrajeras *Stylosanthes humilis* var. Patterson y *Stylosanthes hamata* var. Verano en trópico subhúmedo, se establecieron en Miacatlán, Mor., parcelas experimentales con un arreglo factorial en un diseño de bloques completos al azar con seis repeticiones. Se tuvieron dos especies del género *Stylosanthes* y cuatro épocas de corte: otoño e invierno de 1995 y primavera y verano de 1996. Se evaluaron las variables número y altura de las plantas y producción de materia seca; la información se analizó mediante varianza y prueba de Tuckey ($P < 0.05$); también se realizó un análisis bromatológico en cada especie estudiada. *S. humilis* tuvo un comportamiento estacional, con óptimas características en los cortes de otoño e invierno (351.0 y 331.1 plantas por parcela, 26.5 y 19.8 cm de altura y 1,508.5 kg/ha de producción de materia seca en otoño y 719.3 kg/ha en invierno), durante la primavera y el verano los valores disminuyeron. *S. hamata* se comportó como cultivo perenne; su producción de materia seca en el año fue de 4,709.0 kg/ha, correspondiendo 63.2% de ésta al corte de otoño; la altura de la planta fue de 30.9 cm en otoño y de 30.0 cm en el verano y tuvo 301.8 plantas por parcela en otoño y 297.1 en verano. El contenido de proteína fue de 14.0% para *S. humilis* y 15.8% para *S. hamata*. Ambas leguminosas son susceptibles de cultivarse a mayor escala; sin embargo *S. hamata* tuvo un comportamiento agronómico superior.

PALABRAS CLAVE: *Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes hamata*, Trópico subhúmedo, Comportamiento agronómico.

Las leguminosas forrajeras desempeñan un importante papel en la alimentación del ganado, ya que son más ricas en proteínas que otros forrajes, además que por ser

fijadoras de nitrógeno ayudan a mejorar la calidad de los suelos donde se cultivan⁽¹⁾. Las leguminosas tropicales *Stylosanthes humilis* y *Stylosanthes hamata* son plantas originarias de América Latina que prosperan en áreas con 635 a 1140 mm de precipitación pluvial. *S. humilis* es considerada de ciclo anual ya que tiende a desaparecer después del pastoreo, pero libera semilla durante el mismo y se autosiembra formando pradera en el siguiente ciclo productivo, mientras que *S. hamata* es una especie perenne si recibe

a Recibido el 28 de abril de 2000 y aceptado para su publicación el 6 de junio de 2000.

b Instituto Tecnológico Agropecuario de Aguascalientes. AP 1439, C. Camionera. CP 20270 Aguascalientes, Ags.

c CENID-Parasitología Veterinaria. INIFAP-SAGAR.

d Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 194. Miacatlán, Mor.

agua con regularidad⁽¹⁾. Estas leguminosas además de poseer las cualidades propias de su familia, tienen la característica de presentar un efecto anti-garrapata manifestado por repeler a las larvas que intentan subir a ellas⁽²⁾.

El uso potencial de ambas especies para aprovechar integralmente sus propiedades, requiere de evaluar su comportamiento agronómico en condiciones específicas antes de recomendar su uso en grandes superficies. Sin embargo, en regiones de clima subhúmedo de México se cuenta con escasa información respecto a su comportamiento.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento agronómico de *S. humilis* y *S. hamata* bajo condiciones de trópico subhúmedo, para optimizar el aprovechamiento de su forraje.

El estudio se realizó en el campo experimental del CBTA 194 de Miacatlán, Mor. El lugar se encuentra localizado a una altitud de 1,054 msnm, con una precipitación media anual de 800 mm y un clima Aw₁ que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual varía de 22°C a 26°C y la del mes más frío es superior a los 18°C⁽³⁾. El sitio en donde se estableció el experimento posee suelos poco profundos de color café claro, correspondientes a phosem haplico y litosoles con un alto porcentaje de pedregosidad.

Se establecieron parcelas experimentales en un arreglo factorial, en el que los tratamientos se conformaron por las combinaciones de los niveles de dos factores en estudio: especies (dos) y época

de corte (cuatro); con un total de ocho tratamientos que se establecieron bajo un diseño de bloques completos al azar con seis repeticiones⁽⁴⁾; las dos especies estudiadas fueron *S. humilis* var. Patterson, y *S. hamata* var. Verano. Se tuvieron cuatro diferentes épocas de corte, otoño 1995 (12 de octubre), invierno 1995 (12 de diciembre), primavera 1996 (12 de abril) y verano 1996 (12 de julio); los intervalos entre las mismas fueron diferentes (100, 61, 120 y 91 días, respectivamente) y estuvieron determinados en función al desarrollo del cultivo. Cada unidad experimental tuvo una superficie de 4.8 m² (3.0 X 1.6 m) con una separación entre bloques de 0.50 m; la superficie total estuvo cercada con malla borreguera para evitar el paso de animales.

La preparación del terreno se realizó con métodos de labranza usuales, que incluyeron un barbecho con arado de vertedera jalado por yunta de animales. La siembra se realizó el 4 de julio de 1995, a una densidad de 6 kg/ha, con el inicio de la temporada de lluvias; la semilla se escarificó remojando en agua por 24 h y se sembró manualmente al voleo cubriéndose mediante un paso de rastra de ramas. Se aplicó una fertilización química con superfosfato de calcio simple a razón de 50 kg/ha el día de la siembra. Se llevaron a cabo deshierbes manuales cada dos semanas durante la temporada de lluvias y posteriormente cada 4 semanas. A partir del mes de diciembre se aplicó un riego de auxilio dos veces por semana.

En cada corte se efectuó la medición y registro de las siguientes variables agronómicas: 1) Número de plantas, 2) Altura

de plantas, y 3) Producción de materia seca. Para las variables 1 y 3, la medición se efectuó utilizando un cuadrante de 50 X 50 cm, para la otra variable se usó una regla tomando 20 plantas por parcela; en el caso de la variable 3, se cosechó manualmente el forraje contenido en el cuadrante, se colocó en bolsas de papel, para posteriormente ser secado a temperatura ambiente hasta peso constante, y poder estimar la producción de materia seca. Después de cada evaluación se cortó manualmente todo el forraje de cada parcela y se retiró del lugar. La información fue analizada mediante varianza y prueba de Tuckey ($P < 0.05$).

Se efectuó un análisis bromatológico⁽⁵⁾ de cada especie estudiada, con material colectado en el corte realizado en otoño; una muestra representativa de 1 kg de forraje, se colocó en una bolsa de papel para ser secado a temperatura ambiente y posteriormente trabajarlo en el laboratorio.

Los resultados obtenidos en relación al número de plantas por parcela se pueden apreciar en el Cuadro 1; en el mismo se puede observar que el comportamiento agronómico de cada especie fue diferente ($P < 0.05$).

Para el caso de *S. humilis*, el mayor número de plantas se observó en la primera época de corte (otoño) con 351.0, valor que fue descendiendo para observarse el número menor en el tercer corte en primavera (184.6 plantas), teniendo una ligera recuperación para el cuarto corte (verano), en el que alcanzó un promedio de 219.1, lo cual confirma que se llevó a cabo la autosiembra. Se detectaron diferencias entre las medias correspondientes a las distintas épocas de corte ($P < 0.05$). Durante el estudio las parcelas de *S. hamata* mantuvieron un número de plantas muy similar, 301.8 en el primer corte (otoño) y 297.1 en el cuarto (verano), siendo el valor más bajo el observado en la primavera, con 275.3 plantas. No se detectaron diferencias estadísticas entre las medias correspondientes a otoño y verano, en donde se observó un mayor número de plantas por parcela, que en invierno y primavera ($P < 0.05$).

En el Cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos para la variable altura de la planta; aquí se puede observar que ambas leguminosas tuvieron valores estadísticamente diferentes en esta variable.

Cuadro 1. Número de plantas por parcela de *S. humilis* y *S. hamata* cultivadas en Miacatlán, Mor.

Especie	Epoca de corte			
	Otoño/95	Invierno/95	Primavera/96	Verano/96
<i>S. humilis</i>	351.0 ^a	331.1 ^b	184.6 ^d	219.1 ^c
<i>S. hamata</i>	301.8 ^a	289.6 ^b	275.3 ^c	297.1 ^a

a,b,c,d Literales distintas en renglones indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Altura de la planta (cm) de *S. humilis* y *S. hamata* cultivadas en Miacatlán, Mor.

Especie	Epoca de corte			
	Otoño/95	Invierno/95	Primavera/96	Verano/96
<i>S. humilis</i>	26.5 ^a	19.8 ^b	16.4 ^c	12.3 ^d
<i>S. hamata</i>	30.9 ^a	21.6 ^b	20.2 ^b	30.0 ^a

a,b,c,d Literales distintas en renglones indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

En *S. humilis* la altura de las plantas fue de 26.5 cm en el primer corte (otoño) y después de ello este valor descendió hasta los 12.3 cm en el cuarto corte (verano), detectándose diferencias entre los cuatro cortes ($P < 0.05$). Para *S. hamata*, la mayor altura se presentó en el primero y cuarto cortes (otoño y verano) con 30.9 y 30.0 cm, respectivamente, descendiendo a 21.6 cm en invierno y a 20.2 cm en primavera. No se detectaron diferencias estadísticas entre los cortes de invierno y primavera, pero sí entre estos y los de otoño y verano; estos últimos cortes fueron estadísticamente iguales. Lo anterior puede explicarse debido a las variaciones climáticas entre estaciones del año, ya que mientras que después del otoño en que el mayor desarrollo de la planta se ha dado a causa de condiciones de humedad y temperatura favorables presentadas en verano, en la primavera el desarrollo es producto de condiciones climáticas desfavorables (frío) presentes en el invierno.

La producción de materia seca por hectárea en cada especie se muestra en el Cuadro 3, en el que se puede apreciar que existieron diferencias importantes y

estadísticamente significativas entre especies, ya que mientras *S. humilis* tuvo una producción total de 2,641.1 kg/ha, *S. hamata* produjo 4,709.0 kg/ha. En *S. humilis* el primer corte arrojó una producción de 1,508.5 kg/ha, después de esto la producción fue bajando para tener en el corte de primavera 131.8 kg/ha, debido a la influencia de factores climáticos; se recupera la producción en el corte del verano con 281.5 kg/ha, probablemente por efecto de la autosiembra y mejores condiciones climáticas ($P < 0.05$).

Para *S. hamata* el corte de otoño tuvo la mayor producción, con 2,976.6 kg/ha, posteriormente la producción tuvo un decremento, observándose la menor producción en el corte de primavera con 519.8 kg/ha, debido a la influencia de factores climáticos desfavorables. Existieron diferencias entre cortes ($P < 0.05$), excepto entre los correspondientes a primavera y verano.

Los resultados obtenidos en ambas leguminosas al practicar el análisis bromatológico, en base seca, se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Producción de materia seca (kg/ha) de *S. humilis* y *S. hamata* cultivadas en parcelas experimentales en Miacatlán, Mor.

Especie	Epoca de corte				
	Otoño/95	Invierno/95	Primavera/96	Verano/96	
<i>S. humilis</i>	1,508.5 ^a	719.3 ^b	131.8 ^d	281.5 ^c	2,641.1
<i>S. hamata</i>	2,976.6 ^a	682.0 ^b	519.8 ^c	530.6 ^c	4,709.0

a,b,c,d Literales distintas en renglones indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Cuadro 4. Análisis bromatológico de las leguminosas tropicales *S. humilis* y *S. hamata* cultivadas en Miacatlán, Mor. (%)

	<i>S. humilis</i>	<i>S. hamata</i>
Materia seca	100.0	100.0
Proteína cruda (N x 6.25)	14.0	15.8
Extracto etéreo	2.5	3.1
Cenizas	7.7	7.6
Fibra cruda	32.5	29.6
Extracto libre de nitrógeno	43.1	43.7
Total de nutrientes digestibles (TND)	64.2	65.8

En *S. humilis*, una especie de tipo anual, se observó que su comportamiento fue estrictamente estacional, alcanzando su óptimo desarrollo en el otoño, aproximadamente a 100 días de la siembra, después de lo cual tendió a disminuir por influencia de los factores climáticos; la producción de materia seca fue de 2,641.1 kg/ha en total, correspondiendo al corte de otoño 1508.5 kg/ha y al de invierno 719.3 kg/ha, es decir, el 57.1% y el 27.2 % del total respectivamente, lo que permite estimar que existió un comportamiento

agronómico y una producción aceptable en el periodo otoño-invierno. En Australia^(6,8,9) se ha observado en *S. humilis* una producción de materia seca por ciclo anual de 2,700 a 5,200 kg/ha dependiendo del manejo brindado al cultivo; los resultados obtenidos en Miacatlán, Mor., muestran que la producción total de materia seca en el año apenas alcanzó a situarse cerca del nivel más bajo observado en Australia, situación que permite estimar que si bien el cultivo se adaptó adecuadamente, el manejo pudo haber sido deficiente, parti-

cularmente en cuanto a la fertilización. Por otra parte, los valores determinados en el análisis bromatológico muestran un contenido aceptable en proteína cruda (14.0%) y en TND (64.2%), ambos similares a los mencionados en la literatura y que varían poco conforme madura el cultivo^(1,7).

Para el caso de *S. hamata*, una planta que puede ser perenne bianual si se maneja adecuadamente, se observó un comportamiento agronómico de este tipo a lo largo de los cuatro cortes realizados, registrándose valores menores en el corte de primavera por efecto del clima. La producción de forraje total fue de 4,709.0 kg/ha y al igual que en *S. humilis*, el corte de otoño tuvo la mayor producción de forraje con 2,976.6 kg/ha, que significó el 63.2 % del total; en el resto de los cortes la producción fue menor. En el corte de verano el número de plantas por parcela y la altura de las mismas fue prácticamente similar a los valores correspondientes registrados en el otoño, pero no se logró una producción de forraje de la misma importancia, lo que puede indicar alguna deficiencia de manejo en el cultivo, como el hecho de sólo haber aplicado una fertilización durante el año. Existen producciones de materia seca por ciclo anual de 1,000 a 3,000 kg/ha en esta especie^(6,8,9), lo que ubica a los resultados obtenidos en este estudio por arriba de aquél valor, y puede ser indicativo de una mejor adaptación del cultivo a las condiciones de la zona en donde se desarrolló el estudio. En lo referente al análisis bromatológico, se obtuvo un 15.8% de proteína cruda y un TND del 65.8%, ambos valores ligeramente superiores para *S. humilis*, pero similares a los mencio-

nados en la literatura para la especie en estudio^(1,7); el valor nutricional de esta forrajera no cambia sustancialmente en cultivos con diferente madurez⁽⁷⁾.

En la literatura se ha informado que *S. hamata* muestra un rendimiento superior al de *S. humilis*, siendo considerada una especie forrajera con mejores cualidades^(6, 8,9); los resultados obtenidos en el presente estudio, han permitido corroborar esta situación.

En conclusión, el presente trabajo muestra que ambas especies son susceptibles de cultivarse a mayor escala en la zona de estudio, sin embargo, *S. hamata* tuvo un comportamiento agronómico superior en términos generales a *S. humilis*, lo que le sitúa como una mejor opción forrajera.

Para complementar este trabajo sería recomendable realizar pruebas de resistencia y recuperación al pastoreo, así como de consumo y ganancia de peso, entre otras, para estimar el aprovechamiento óptimo del cultivo; adicionalmente, deberá considerarse su efecto antigarrapata y la mejor forma de integrarlo al manejo de esta pastura.

AGRONOMIC BEHAVIOR OF *Stylosanthes humilis* AND *Stylosanthes hamata* UNDER SUBHUMID TROPIC CONDITIONS

ABSTRACT

Cruz-Vázquez C, Fernández RM, Solano VJ, Ruiz CE. Téc Pecu Méx. 2000;38(1)43-49. The aim of the work was to study the agronomic behavior of

tropical legumes *Stylosanthes humilis* cv. Patterson and *Stylosanthes hamata* cv. Verano under subhumid tropical conditions. Experimental plots were established in Miacatlan, Morelos, under a factorial arrangement in a randomized block design with six replicates, with two genus of *Stylosanthes* and four cut seasons: Autumn and Winter 1995 and Spring and Summer 1996. The variables evaluated were plants number, plant height and dry matter production; the information was analysed by ANOVA and Tuckey test ($P < 0.05$). A chemical analysis was used to determine the nutritional value in each specie studied. *S. humilis* showed a seasonal pattern with good values in Autumn and Winter evaluations, 351.0 and 331.1 plants per plot, 26.5 and 19.8 cm in height and 1508.5 and 719.3 kg/ha of dry matter production, respectively; the values were lesser in Spring and Summer. *S. hamata* developed as a perennial with 4,709.0 kg/ha annual dry matter production, corresponding 63.2% to Autumn cut, 30.9 and 30.0 cm in height plant in Autumn and Winter respectively, and 301.8 plants per plot in Autumn and 297.1 in Winter. The protein value was 14.0% for *S. humilis* and 15.8% for *S. hamata*. Both legumes are susceptible to cultivate at large scale, however *S. hamata* had the best agronomic behavior and represents a better forage alternative.

KEY WORDS: *Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes hamata*, Subhumid tropic, Agronomic behavior.

LITERATURA CITADA

1. Skerman PJ, Cameron DG, Riveros F. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO, Roma: Italia; 1991.
2. Fernández-Ruvalcaba M, Cruz-Vázquez C, Solano VJ, García VZ. Anti-tick effect of *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae in Morelos, Mexico. *Exp Appl Acarol* 1999; 23(2):171-175.
3. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ª. ed. México, D.F, México: Instituto de Geografía, UNAM; 1988.
4. Steel RGD, Torrie JH. Bioestadística: principios y procedimientos. 2ª. ed. México, D.F, México: Mc Graw-Hill; 1988.
5. AOAC. Official methods of analysis. 16 th ed. Arlington, VA, US: Association of Official Analytical Chemists. 1995.
6. Jones, RJ. Yield potential for tropical pasture legumes. In: Proc of a Workshop exploring the legumes-rhizobium symbiosis in tropical agriculture. University of Hawaii. Niftal Project, USA. Agency for International Development. College of Royal Agriculture. Misc. Publ. 1976.
7. Milford R. Nutritive value and chemical composition of seven tropical legumes and lucerne grown in subtropical Southeastern Queensland. *Aust J Agric Husb* 1967;(7)540-545.
8. Gilbert MA, Shaw KA. The effect of super-phosphate application on establishment and persistence of the *Stylosanthes* spp in nature pasture on an infertile duplex soil near Maroeba, north Queensland. *Trop Grasslands* 1980;14(1) 23-27.
9. Gillard P, Edye LA, Hall RL. Comparison of *Stylosanthes humilis* with *S. hamata* and *S. subsericea* in the Queensland dry tropics: Effects on pasture composition and cattle liveweight gain. *Aust J Agric Res* 1980;(31)205-209.

Carlos Cruz-Vázquez, Manuel Fernández Ruvalcaba, Jaime Solano Vergara, Ernesto Ruiz Cerda