

XI Congreso Internacional de
Sistemas Silvopastoriles
 I Congreso de la Red Global de Sistemas Silvopastoriles
 México, 3 a 5 de noviembre de 2021

Sistemas Silvopastoriles:

Ganadería sostenible con arraigo e innovación



CIPAV
 INSTITUTO DE ECOLOGÍA UNAM
 FUNDACION PRODUCE
 INTA
 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Argentina
 UFSJ
 AGROECOSISTEMAS
 elti
 Red Global

XI Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles
 I Congreso de la Red Global de Sistemas Silvopastoriles

México, 3 a 5 de noviembre de 2021

CIPAV
 Red Global de Sistemas Silvopastoriles

Respuesta productiva en la recría de hembras de reposición bajo un Sistema Silvopastoril Tri-estrato y pastura a cielo abierto en Misiones, Argentina

Productive response in heifer rearing under a three strata silvopastoral system and open sky pasture in Misiones, Argentina

Loto, M¹.; Colcombet, L¹.; Kimmich, G².; Kimmich, D³.; González, P¹.; Rossner, M. B².
Ziegler, A².

¹INTA EEA Montecarlo. Contacto: loto.mauro@inta.gob.ar

²Facultad de Agronomía. Universidad del Salvador. Sede Virasoro

³Albura S.A

Resumen

Los Sistemas Silvopastoriles en la provincia de Misiones, Argentina surgen como una alternativa de diversificación productiva respecto a la producción forestal y ganadera convencional. Recientemente se ha introducido *Tithonia diversifolia* con características promisorias en cuanto a características de crecimiento, calidad nutricional y adaptación a la condición lumínica de los SSP ocupando un estrato intermedio entre la pastura y los árboles. El objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución del peso vivo (PV) de hembras de reposición durante el periodo de recría bajo sistemas silvopastoriles (SSP) y a cielo abierto (CA). Se evaluó el aumento diario de peso vivo (ADPV) en hembras raza Braford y Brangus, la oferta forrajera y los parámetros nutricionales de los recursos forrajeros utilizados. En ambos sistemas el PV alcanzado permitió lograr el primer servicio de las hembras a los 18 meses de edad, no obstante, la calidad de los forrajes utilizados bajo el SSP fue de calidad superior respecto al CA.

Palabras clave: *peso vivo, hembras, estrato intermedio.*

Abstract

The Silvopastoral Systems in the province of Misiones, Argentina emerge as an alternative for productive diversification with respect to conventional forestry and livestock production. Recently, *Tithonia diversifolia* has been introduced with promising characteristics in terms of growth characteristics, nutritional quality and adaptation to the light condition of the SSP occupying an intermediate layer between the pasture and the trees. The objective of this work was to analyze the evolution of the live weight (LW) of replacement females, during the rearing period, under silvopastoral systems (SSP) and in the open sky (CA). The daily live weight gain (ADPV) in replacement females of the Braford and Brangus breed, the forage supply and the nutritional parameters of the forage resources used were evaluated. In both systems, the PV achieved allowed to achieve the first service of the females at 18 months of age, however, the quality of the forages under the SSP were of higher quality compared to the CA.

Key Words: *live weight, females, middle stratum.*

Introducción

En la provincia de Misiones (Argentina) la producción forestal constituye una de las principales actividades económicas. Históricamente, la mayor parte de los SSP se desarrollaron a partir de forestaciones convencionales modificadas mediante la

adopción de prácticas silviculturales (raleos y podas) con el objetivo de aumentar el ingreso de radiación lumínica y promover el crecimiento de pasturas (Fassola *et al.*, 2005). Las especies forrajeras de mayor adaptación a las características edafoclimáticas de la región y a condiciones de sombreado bajo árboles son las gramíneas *Urochloa brizantha* cv. *Marandú* y *Axonopus jesuiticus* x *A. scoparius* (Rossner *et al.*, 2017). Recientemente se introdujo la especie *Tithonia diversifolia*, con resultados promisorios en cuanto a sus características de crecimiento y calidad nutricional (Loto *et al.*, 2015; González *et al.*, 2017; Rossner *et al.*, 2017). Tradicionalmente, en los SSP la ganadería fue complementaria a la forestación en cuanto a su aporte en el margen bruto, pero en los últimos años ha cobrado mayor importancia y en algunos casos el aporte al margen bruto es superior al 50 % (Colcombet, 2017). En este sentido, aquellas prácticas que permiten aumentar la eficiencia de la producción de carne por hectárea toman mayor relevancia dentro de los SSP como son el ajuste de la carga animal, manejo del pastoreo, control de parasitosis, mejora genética, entre otros. Otra técnica recomendada para intensificar la ganadería es realizar el primer servicio de las hembras a una edad de 18 meses. Los objetivos de esta técnica es aumentar la eficiencia reproductiva del rodeo a partir del segundo servicio, acortar el intervalo entre partos, aumentar el peso de los terneros destetados en la vida útil del vientre y seleccionar por fertilidad anticipadamente (Sampedro, 2012). La principal limitante del servicio a los 18 meses es el manejo nutricional necesario para lograr un aumento diario de peso vivo (ADPV) durante la recría, que permita que las hembras alcancen al momento del servicio un 65% de su peso adulto. En este sentido Martínez Calsina *et al.* (2015) encontraron que la incorporación del estrato arbóreo sobre pasturas subtropicales generó un aumento en la respuesta animal durante el período de recría asociado a un incremento en las características nutricionales de la pastura. El objetivo del trabajo fue analizar la evolución del peso vivo (PV) de hembras durante la recría bajo sistemas SSP y a CA.

Materiales y métodos

Ubicación

Para la elección del caso de estudio se seleccionó el establecimiento “La Pendiente”, que realiza ganadería a cielo abierto (CA) y con SSP. Esta pertenece a la Familia Kimmich y se encuentra en el departamento de Montecarlo, Misiones (26° 38' 19.50" S; 54° 30' 33,44" O; 540 msnm). El SSP corresponde a un lote con una superficie de 14,7 ha implantado en el 2014, compuesto por *Cynodon plectostachyus* en consociación con *Tithonia diversifolia* como componente forrajero bajo pino híbrido (*Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*) como componente forestal. El sistema ganadero a cielo abierto fue un lote de 10,5 ha con el componente forrajero *Cynodon plectostachyus*. Ambos lotes se encontraban ubicados de manera adyacente, bajo condiciones edafoclimáticas similares y uso previo, no obstante, la pendiente del terreno $\geq 20\%$ es de un 8 y 45% de la superficie para el SSP y CA, respectivamente.

Selección de animales

Se priorizó la elección de las vaquillas por uniformidad genética (Braford y Brangus), PV (238±6 kg), nacidas al inicio de la temporada de parto (Julio) que fueron asignadas de manera aleatoria a dos grupos, uno por cada sistema a evaluar, a los efectos de lograr una carga animal homogénea (598±4 kg PV/ha). El PV sin desbaste se registró de manera individual cada 45 días por medio de una balanza electrónica Farmquip®. Se planteó un

ensayo con diseño en bloques completos al azar estratificado, con dos tratamientos, CA y SSP y 27 repeticiones (pseudoréplicas), las variables fueron analizadas mediante ANOVA con el programa estadístico R. La fecha de inicio de la experiencia fue el 03/09/2019 y tuvo una duración de 135 días bajo pastoreo continuo.

Producción y calidad de forraje

La oferta forrajera se estimó en ambos sistemas, en tres momentos durante el período evaluado, al inicio (03/09/2019; Período 1), a la mitad (30/10/2019; Período 2) y al final (16/01/2020; Período 3) del estudio, por medio de la técnica del doble muestreo (Bruno *et al.*, 1995). Simultáneamente en cada momento y sistema, se conformó una muestra compuesta a partir de 20 submuestras, para evaluar los parámetros nutricionales de cada componente forrajero mediante la técnica *hand plucking* (Fick *et al.*, 1979). Las muestras fueron pesadas en fresco al momento del corte y luego secadas en estufa hasta peso constante, para la determinación del porcentaje de materia seca (% MS). Las muestras confeccionadas para los análisis químicos fueron enviadas al laboratorio de forrajes y nutrición animal de la EEA INTA Santiago del Estero, donde se evaluó el porcentaje de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (% DIVMS); porcentaje fibra detergente neutro (% FDN), porcentaje fibra detergente ácida (% FDA) y porcentaje de proteína bruta (% PB). Complementariamente a modo de caracterización, en el SSP se realizó un inventario forestal, mediante la instalación de 4 parcelas permanentes de 800 m² ubicadas en sentido transversal a los líneas de pino, se midieron diámetro a la altura de pecho (DAP) con el uso de una forcípula forestal Haglöf mantax, altura total (H) y la altura a la base de la copa verde (HBCV) mediante un hipsómetro Vértex IV Haglöf, y número de árboles.

Tabla 1. Variables dasométricas del rodal en el Sistema Silvopastoril

Año de implantación:	2014
Densidad (N° de árboles/ha)	548
DAP (cm) 15,9	15,9
Área Basal (m ² /ha)	11
Altura total (m)	9,8
Volumen total c/corteza (m ³ /ha)	56
Altura de poda (m)	5,1
Longitud de copa verde (km/ha)	2,6
% de Sombra	39

Resultados y discusión

Componente Forrajero En términos generales, durante el período evaluado se observó un incremento del 83% en la oferta forrajera de *Cynodon plectostachyus* en el sistema CA respecto al SSP, lo cual demuestra la escasa capacidad de dicha especie para desarrollarse bajo las condiciones de sombra evaluada. Sin embargo, no existieron

diferencias estadísticamente significativas (p valor $\leq 0,05$) para la variable ADPV, por lo tanto, al tener similar carga animal en ambos sistemas la producción de carne por hectárea fue prácticamente similar (Tabla 4). Probablemente dicha respuesta animal en ambos sistemas podría explicarse por un lado al aporte de biomasa de alta calidad de *Tithonia diversifolia* y por el otro a un aumento en la calidad nutricional del componente forrajero bajo el SSP. En este sentido *Cynodon plectostachyus* (SSP) presentó un incremento del 53 y 10 % en el contenido de PB y DIVMS, respectivamente (Tabla 3). Dicha respuesta concuerda con otros autores que encontraron un incremento en el contenido de PB en pasturas bajo SSP, tanto en pastizales naturales (Uguet y Lacorte, 2014) como en pasturas tropicales implantadas (Carvalho *et al.*, 2002; Gobbi, 2007).

Tabla 2. Oferta forrajera (KgM/ha) durante tres períodos evaluados (media \pm desvío estándar).

	Período 1	Período 2	Período 3
<i>Cynodon plectostachyus</i> . CA	5590 \pm 1863	4356 \pm 1580	8350 \pm 2770
<i>Cynodon plectostachyus</i> . SSP	2520 \pm 1200	2490 \pm 1093	4983 \pm 3027
<i>Tithonia diversifolia</i> . SSP	540 \pm 203	749 \pm 468	9600 \pm 5300

Tabla 3. Valores nutricionales promedio de los recursos forrajeros *Cynodon plectostachyus* - *Tithonia diversifolia*, en un sistema silvopastoril (SSP) y a cielo abierto (CA).

	% PB	% FDN	% FDA	% DIVMS
<i>Cynodon plectostachyus</i> . CA	8,1	76,1	39,1	50,1
<i>Cynodon plectostachyus</i> . SSP	12,4	72,6	38,1	55,2
<i>Tithonia diversifolia</i>	20,4	46,8	36,4	70,1

Componente animal

Las razas sintéticas se caracterizan por tener menor precocidad, mayor edad y peso corporal a la pubertad que las vaquillas de razas europeas (Randel, 1994). En este tipo de rodeos donde se trabaja con cruza, las vaquillas deben alcanzar entre el 60 y 65% de su peso vivo adulto, para asegurar alta eficiencia en los parámetros reproductivos, para ello se debe garantizar un ADPV de 0,600 a 0,800 kg PV/día, para alcanzar el peso de servicio a una edad de 18 meses como máximo. En Tabla 2 se observa que en ambos sistemas el ADPV fue suficiente para lograr el PV necesario para realizar el primer servicio antes de los 18 meses de edad.

Tabla 4. Peso vivo inicial, peso vivo final, aumento diario de peso vivo de hembras de recría y producción de carne por hectárea bajo sistemas silvopastoriles y a cielo abierto (media \pm desvio estándar).

	SSP	CA	p-valor
Peso vivo inicial , Kg	242,6 \pm 24,9	234,4 \pm 22,9	0,19
Peso vivo final , Kg	332,4 \pm 26,5	321,7 \pm 31,6	0,17
ADPV kg.animal.día ⁻¹	0,64 \pm 0,09	0,620 \pm 0,12	0,39
Producción de carne Kg PV/ha	220	214	

Consideraciones finales

La evolución del peso vivo de hembras en recría fue similar y varió un 5% bajo sistemas silvopastoriles y a cielo abierto. En ambos sistemas, los pesos alcanzados permitirían lograr el primer servicio a los 18 meses en las hembras. Se observó que la carga animal utilizada no fue suficiente para lograr una alta eficiencia en la utilización de los recursos forrajeros. A futuro, será necesario aumentar la presión de pastoreo mediante un sistema de manejo de mayor intensidad y carga combinado con un bajo período de ocupación, con el objetivo de aumentar la eficiencia de pastoreo y el consumo de *Tithonia diversifolia* en el sistema silvopastoril.

Agradecimientos

Agradecemos a la familia Kimmich la oportunidad y dedicación para realizar el ensayo en equipo.

Bibliografía

- Bruno, O.A; Castro, H; Comerón, E.A; Diaz, M.C; Guaita, S; Gaggiotti, M.C; Romero, L.A. 1995. Técnicas de muestreo y parámetros de calidad de los recursos forrajeros. I.N.T.A. Publicación técnica N°56. ISSN 0485-9057. pp. 15.
- Carvalho M.M; Freitas V.P; Xavier D.F. 2002. Inicio de florecimiento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol. 37: pp. 717-722.
- Colcombet, L. 2017. Productividad y resultado económico de sistemas silvopastoriles en ambientes contrastantes en Misiones, Argentina: Análisis de dos casos de estudio. En: Chará J., Peri P., Rivera J., Murgueitio E., Castaño K. 2017. *Sistemas Silvopastoriles: Aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. CIPAV. Cali, Colombia. pp. 497-502.
- Fassola, H.E; Lacorte, S.M; Pachas, A.N.; Pezzuti, R. 2005. Factores que influyen en la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuiticus* Valls, bajo doel de Pinu taeda L. en el nordeste de Corrientes. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 34(003). INTA. Buenos Aires. pp. 21-38.
- Fick, K. R; Mcdowell, L. R; Miles, P. H; Wilkinson, N. S.; Funk, J. D; Conrad, J. H. Y Valdivia, R. 1979. Métodos de Análisis de Mineral es para Tejidos de Plantas y Animales. Segunda Edición. Universidad de Florida, Gainesville, Florida, USA. pp. 358.
- Gobbi K.F. 2007 Características morfoantaomicas, nutricionais e produtividade de forrageiras tropicais submetidas ao sombreamento. Tese doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Programa de pos graduação em Zootecnia. pp 94.

- González, P.A.; Loto, M.; Rossner, M.B; Colcombet, L.; Rogerio, M.; Kimmich, G. 2017. Productividad de *Tithonia diversifolia* bajo distintos niveles de sombra en la provincia de Misiones, Argentina. *Sistemas Silvopastoriles*. En: Chará J., Peri P., Rivera J., Murgueitio E., Castaño K. 2017. *Sistemas Silvopastoriles: Aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. CIPAV. Cali, Colombia. pp 471-477.
- Loto, M; Rossner, M.B; Colcombet, L; Kimmich, G. 2015. Análisis preliminar de la calidad forrajera de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en el Norte de Misiones, Argentina. *Actas del III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles y VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales*. Puerto Iguazú, Misiones, 7 al 9 de mayo de 2015. pp 85-88.
- Martinez Calsina, L; Lara, J.E; Suárez, F.A; Ballón, M; Pérez, P.G; Vega, H; Torres, J.C; Corbella, R; Plasencia, A; Caldez, L; Banegas, N; Luchina, J; Nasca, J.A; Perez, H.E; Bottegal, D; Zimmerman, M. 2015. Producción de carne en un Sistema Silvopastoril de Algarrobos y Grama Rhodes de la Llanura Deprimida de Tucumán, Argentina. 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles: VII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales / compilado por Pablo L. Peri. - 1a ed. – Santa Cruz: Ediciones INTA, 2015.716 p.
- Randel R.D. 1994. En: *Factors affecting calf crop*. Ed. M.J. Fields, R.S. Sand. CRC Press, Boca Raton, USA. pp. 23-43
- Rossner, M.B; Kimmich; G; Esquivel, J.I; González, P.A; Loto, M; Ziegler, A; Colcombet, L; Fleitas, F. 2017. Evolución de la adopción de Botón de oro (*Thitonia diversifolia* Hemsl. A. Gray) en la Provincia de Misiones, Argentina. En: Chará J., Peri P., Rivera J., Murgueitio E., Castaño K. 2017. *Sistemas Silvopastoriles: Aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. CIPAV. Cali, Colombia. pp. 456-463
- Sampedro, D. 2012. El entore de las vaquillonas a los 18 meses de edad. EDICIONES INTA. ISSN N° 0327-3059.
- Uguet Vaquer Piloni J.P Y Lacorte S.M. 2014. Producción y calidad de un pastizal en el período invernal a cielo abierto y bajo un sistema silvopastoril. *Livestock Research for Rural Development* 26 (7) 2014.