

## Nota técnica:

# Cambios en la vegetación de un agrosistema cafetalero por efecto del pastoreo con ovinos.

## Technical note:

# Changes in the plant population in a coffee agrosystem due to the effect of grazing with ovinos

L. E. Sánchez F<sup>1</sup> y C. Chacón L<sup>2</sup>

## Resumen

Los cambios en la comunidad de malezas debidos al pastoreo con ovinos, fueron evaluados, en una plantación comercial de café ubicada en el Municipio Junín, Estado Táchira; latitud 7° norte, longitud 72° oeste. Se evaluaron cuatro tratamientos: tres cargas animales: 4,33 y 9,16 unidades animales ovinas (UAO), (1 UAO = 30 Kg. peso vivo) durante 5 días y 9,16 UAO, con tiempo de pastoreo variable. El cuarto tratamiento fue el manejo recomendado de la maleza, combinando controles químicos con manuales. Se empleó un diseño de Bloques completos al Azar en Parcelas Divididas, donde la parcela principal la constituyó el tratamiento, el bloque la condición de sombrío (0 y 50% de intercepción de luz solar) y la parcela secundaria la época climática. Las evaluaciones se realizaron durante trece meses cubriendo las épocas: seca, inicio y final de lluvias. Las variables evaluadas fueron: cobertura, frecuencia, producción de materia seca y diversidad. Los tratamientos T1, T2 y T3 no afectaron ( $P < 0,05\%$ ) la cobertura. T4, sombra y época si la afectaron. Frecuencia y diversidad no cambio por efecto de los tratamientos ni debido a los factores época o sombra. La productividad estuvo determinada por la carga animal, la época y la condición de sombreado.

**Palabras clave:** *Coffea arábica* L., ovinos, pastoreo, composición botánica.

## Abstract

Changes in plant population due to grazing with sheep was evaluated in a commercial coffee plantation, located in Junín county, Táchira state, latitude 7° north and longitude 72° west. Four treatments related to stocking rate were

---

Recibido el 4-9-1999 ● Aceptado el 29-5-2001

1. Investigador. FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira, Bramón. Estado Táchira. Fax. 076-690086 e-mail: ciaeta@epsilon.funtha.gov.ve

2. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Decanato de extensión, San Cristóbal, Estado Táchira. Teléfono: 571476; e-mail: carlosch@truevision.net

employed: 4.33 and 9.16 sheep unit (SU), (one SU = 30 kg live weight) during five days, and 9.16 (SU) with variable occupation rates. The fourth treatment was manual and chemical weed control. A split plot design was utilized in which the main plot was treatment, the blocks were shade conditions (0 % and 50% solar interception). The secondary plot was the climatic period. The evaluations were made over thirteen months covering dry cycles and the beginning and end of the rainy season. The variables to be evaluated were vegetal cover, frequency, dry matter production and weed diversity. Weed cover was not affected ( $P < 0.05\%$ ) by treatment T1, T2 and T3. T4, shade and climatic conditions. Weed frequency and diversity did not change due to the affect of treatments or because climatic conditions and shade. Productivity was determined by the stocking rate, season and shade condition.

**Key words:** Arabic K coffee , sheep, grazing, botanical composition.

## Introducción

Como alternativa a los agro sistemas de monocultivo, en plantaciones perennes, se ha venido planteando la agroforestería; una modalidad es la asociación de plantas perennes con animales; este tipo de arreglo se ha denominado sistemas silvopastoriles (9). Aun y cuando estos sistemas presentan una serie de ventajas ecológicas; también presentan desventajas que requieren ser investigadas para generar información que resuelva algunas incógnitas planteadas y así desarrollar sistemas sustentables de uso de la tierra que puedan incrementar y diversificar la producción y contribuir a mantener el balance ecológico (7).

El pastoreo con ovinos en las plantaciones de café ha sido propuesto como una alternativa ecológica al control de malezas tradicional (2, 6) y como una forma de diversificación del ingreso en la explotación cafetalera. Acerca del impacto de los ovinos en inducir cambios en la vegetación que

crece espontáneamente dentro del cafetal y que puedan afectar la sustentabilidad de este agro sistema en el tiempo, es poca la información que existe. El impacto de los ovinos sobre la composición florística en café fue evaluado en una plantación variedad Catuaí de 3 años de edad (2) encontrándose que no hubo cambios en la frecuencia y diversidad en la vegetación natural debida al pastoreo; y que las fluctuaciones de las especies, observadas por el autor, se deben a los cambios climáticos estacionales propios del trópico.

El presente estudio evaluó el impacto de diferentes cargas animales sobre la cobertura, la frecuencia y la diversidad de la comunidad nativa, del cafetal, en dos condiciones de cultivo: plena exposición solar (PES) y bajo sombra de guamo al 50%; también fue considerado el efecto de la estación climática sobre las variables estudiadas.

## Materiales y métodos

**Ubicación geográfica y caracterización agroecológica.** El experimento se realizó, entre septiembre de 1994 y septiembre de 1995, en la finca Valparaíso, localizada en el caserío Vega la Pipa del Municipio Junín, Estado Táchira; con una altitud de 1.150 msnm; latitud 7° norte y longitud 72° oeste. Zona típica de bosque húmedo Premontano (bh-P) (3); la precipitación fue de 1.132,5 mm durante 12 meses del experimento; no se presentaron meses con déficit hídrico, por el contrario hubo cuatro meses con excedentes de agua. El mes más húmedo fue octubre y el más seco febrero. Los suelos son de textura franco arenosa a franco arcillosa con una profundidad efectiva mayor a 70 cm y pH de 4,3 -5,0.

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos fueron: T1: Carga animal baja. Pastoreos con el equivalente en peso vivo a 4,33 unidades animales ovinas (UAO) (1 UAO= 30 Kg de peso vivo) durante cinco días, que equivale a una carga real de 13,5 ovejas/ha año; los pastoreos fueron condicionados a la recuperación de la maleza a una altura promedio de 20 cm.; T2: Carga Variable. Pastoreos con el equivalente en peso vivo a 9,16 UAO, variando los días de estancia de acuerdo a la disponibilidad de forraje de la parcela experimental, entre 4 y 7 días. La disponibilidad de forraje se determinaba de manera visual; de acuerdo al comportamiento de los animales, los cuales buscaban salir de la parcela cuando el forraje escaseaba. T3: Carga Alta: pastoreos con el

equivalente en peso vivo a 9,16 UAO durante 5 días (carga real 23 ovejas ha/año). Fueron realizados seis pastoreos: dos en cada una de las épocas climáticas consideradas; T4: control de malezas recomendado, que consistió en la alternancia de controles mecánicos con aplicaciones de herbicidas (Paraquat y Glyphosato). Las cantidades por hectárea y concentraciones fueron: Paraquat 400 L/ha al 0,5% v/v y Glyphosato 250 L/ha al 1% v/v. El tratamiento de carga variable permitió determinar la capacidad de carga del agrosistema; lo cual es objeto de otro artículo.

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas; donde la parcela principal la constituyo los diferentes tratamientos. Los bloques las condiciones de sombrío: sombra 50% y plena exposición solar (PES); existiendo dos bloques en cada condición de cultivo, para un total de cuatro. La época representó, para efectos del análisis, la parcela secundaria; se definieron tres épocas: seca (diciembre hasta Abril, inicio de lluvias (Mayo a Noviembre) y fin de lluvias (Septiembre a Noviembre).

Parcela experimental y variables. La plantación fue dividida en parcelas de pastoreo de 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 m) en las dos condiciones de cultivo: PES y sombra 50%. Las variables cobertura (C), frecuencia (F) y diversidad (D) se midieron en las tres épocas climáticas consideradas. Las lecturas de F y C se realizaron en tres puntos de muestreo fijos en cada una

de las parcelas de pastoreo de 400 m<sup>2</sup>; los cuales se ubicaron, aleatoriamente, al inicio del experimento y se utilizó un marco de 1 m<sup>2</sup> dividido en 25 cuadros de 20 cm de lado para realizar las lecturas tanto de C como de F. Se evaluó un total de 48 m<sup>2</sup> de superficie que representó un 0,75% del área total de estudio. Para el cálculo de D se utilizó el índice de Simpson (1) mediante la fórmula siguiente:  $D = 1 - S(n_i/N)^2$ ; donde  $n_i$  es el número de individuos de la especie en consideración y N es el total de especies.

Las variables cobertura y frecuencia fueron expresadas en % y se realizó la transformación raíz cuadrada de x para los respectivos análisis de varianza. Para medir

productividad vegetal se cortó la vegetación, en los puntos de muestreo fijos, antes de cada pastoreo y la materia verde se llevó a estufa hasta obtener peso constante.

**Manejo del experimento.** La plantación de café se cuidó agronómicamente de acuerdo a las recomendaciones técnicas del cultivo (10). Los ovinos fueron identificados y asignados al azar a los diferentes tratamientos, se introducían a las parcelas de pastoreo a las 7 de la mañana y se recogían a las 5 de la tarde. Terminado cada ciclo de pastoreo se realizaron las evaluaciones respectivas y cortaba la vegetación remanente. Estos cortes se realizaron debido a que son necesarios en el manejo comercial de la plantación.

## Resultados y discusión

Se censó la población herbácea presente en el área del experimento; fueron identificadas más de cincuenta especies de unas 20 familias; las compuestas fueron las más abundantes desde el punto de vista del número de especies, individuos por especie y producción de materia verde y seca dentro de la comunidad. El cuadro 1 presenta las especies o grupos más importantes dentro de la comunidad, según el aporte de materia verde.

### **Efecto de: Tratamiento, Epoca y Sombra sobre la cobertura y la frecuencia de la Vegetación.**

Se encontró tendencia a disminuir la cobertura vegetal a medida que aumenta la carga animal (cuadro 2) aunque no hubo diferencia

estadística. La ausencia de un efecto más evidente de la carga sobre la cobertura quizás se debió a la influencia de macheteo realizado periódicamente una vez terminados los pastoreos. Esta labor, necesaria para el manejo de las malezas en la plantación comercial, tuvo el efecto de colocar toda la vegetación en similares condiciones de altura, luego de cada pastoreo. Es decir, la ventaja que pueda tener en la recuperación de la vegetación debida a una menor defoliación por menor carga animal, queda anulada. Este resultado, también es explicado parcialmente, por el hecho de que los ovinos, aún en altas cargas de pastoreo, consumen de preferencia los brotes, inflorescencias y hojas tiernas quedando la mayoría

**Cuadro 1. Familias y especies presentes en el área del experimento. Materia verde (% del total) promedio en el año.**

Plena exposición solar (PES)	Especies o géneros		
	Materia Verde (%)	Sombra 50%	Materia verde (%)
<i>Borreria</i> sp.	6,7	<i>Kalanchoe</i> sp.	30
Commelinaceas	31,4	Commelinaceas	15,5
<i>Cyathula</i> sp.	5,3	<i>Cyathula</i> sp.	5,6
Cyperaceas	8,4	Cyperaceas	2,25
<i>Emilia</i> sp.	16,7	<i>Elephantopus</i> sp.	10,40
Gramíneas	16,9	Gramíneas	23,0
Otras	14,6	Otras	13,23

de los tallos intactos; esto le permite a la planta recuperarse con rapidez y la cobertura se restablecerá, aparentemente, independiente de la carga.

En relación al efecto de la carga sobre la frecuencia de las especies presentes no se encontraron diferencias significativas para las

especies más abundantes presentes en el área del experimento, esto fue consecuencia que los CV a nivel de especie fueron superiores a 69% ya que la distribución de cada especie en el campo fue muy irregular. No obstante, se pudo observar que existe una dinámica poblacional dependiente de la

**Cuadro 2. Cobertura (%) y coeficientes de variación para tratamientos, épocas y sombras evaluadas.**

Tratamiento	Cobertura (%)	CV (%)
Carga Baja	48,16 a*	17
Carga Alta	42,50 a	22
Carga Variable	37,21 a b	25
Recomendado	27,24 b	18

  

Factor	Situación	Cobertura (%)	CV (%)
Época	F. lluvias	64,00 a *	19
	I. lluvias	36,96 b	56
	Sequía	20,16 c	45
Sombra	PES	53,43 a	27
	Sombrío 50%	25,70 b	57

\*Signif. 5%. Prueba Tukey.

especie y la condición de sombreado en que se encuentre: PES o sombra. Unas especies aumentan, en el tiempo, su importancia dentro de la comunidad, medida como materia verde y frecuencia, otras se mantienen ligeramente estables o disminuyen. Así, el grupo de las *Commelinaceas*, en las cuales *Commelina diffusa* representó más del 90% del aporte de materia verde al inicio del experimento, disminuyeron marcadamente tanto en la condición de PES como en sombra. Diferentes autores han encontrado resultados similares, concluyendo que las especies muestran diferentes reacciones al pastoreo y a la época climática: pudiendo aumentar, disminuir o mantener su participación más o menos constante dentro de la comunidad (4,11).

Para la variable cobertura se obtuvieron valores de CV bajos (cuadro 2) lo cual es consecuencia de la relativa homogeneidad de la vegetación entre las parcelas de evaluación, en un mismo tratamiento. Para el factor época los coeficientes aumentan considerablemente (cuadro 2), debido a la elevada fluctuación de la cobertura por los cambios estacionales que la precipitación induce. Para el factor sombra se observa (cuadro 2) que el CV es mayor que a PES debido a que en esta última condición la cubierta vegetal fue más homogénea en el sitio del experimento y en las plantaciones bajo sombra existen áreas sin vegetación herbácea.

Los factores época y sombra afectaron de manera significativa la cobertura (cuadro 2); el primero debido al cambio estacional que la precipitación induce en la

productividad vegetal y la sombra por haber una mayor proliferación de malezas en el cultivo a plena exposición solar. Respecto a la productividad vegetal con el aumento de la carga disminuyó la producción del agrosistema sugiriendo esto que para un buen mantenimiento de los ovinos se deberían pastorear a cargas bajas. La época y la sombra tuvieron una fuerte influencia, lo cual indica que en un manejo comercial se deben realizar ajustes de carga según la época y el nivel de sombreado de la plantación (cuadro 3). Bajo sombra, la productividad está condicionada por las especies utilizadas para sombreado así como de la densidad de la cobertura (1). Es de esperarse que en condiciones de mayor sombreado o fuertes sequías la cobertura vegetal se reduzca aún más hasta llegar el punto en que no exista vegetación. Estas condiciones extremas se presentan, normalmente, en el cultivo debido a altas densidades del cultivo, de las especies de sombra y por las marcadas fluctuaciones climáticas de un año a otro.

Influencia sobre la diversidad del tratamiento y la época.

Los valores de diversidad, oscilaron entre 0,74 y 0,82, esto indica la presencia de una comunidad bastante diversa (8). Los tratamientos ni el cambio climático de la época afectaron la diversidad vegetal (cuadro 4). Esto demuestra que aún bajo alta carga de pastoreo la diversidad no se afecta. Similares resultados fueron encontrados en otras investigaciones (2) y se pueden explicar por el hecho que si bien algunas especies disminuyen su frecuencia en el tiempo otras ocupan su lugar, ocurriendo una

**Cuadro 3. Materia seca (MS) y coeficientes de variación para los Tratamiento, Épocas y la Sombra evaluadas.**

Tratamiento		MS g /m <sup>2</sup> mes	CV %
Carga baja		33,5a	39
Carga variable		27,3b	50
Carga alta		24,4b	52
Factor	Situación		
Época	Fin de lluvias	38,5a	35
	Sequía	18,8c	59
	Inicio de lluvias	25,6b	41
Sombra	PES	37,2a	32
	Sombra 50%	18,0b	49

\*Signif. 5%, prueba Tukey.

redistribución en la dominancia vegetal. A largo plazo pudiera ocurrir a que algunas especies, no deseables, aumenten tanto en frecuencia como en biomasa. Otras investigaciones para estudiar la relación entre eficiencia de consumo y diversidad vegetal en ovejas, encontraron que a bajas eficiencias de consumo la diversidad era baja; por el contrario a altos niveles de consumo aumentaba (5). Pudiera

sucedir que en pastoreos a más largo plazo la diversidad tienda a disminuir ya que la preferencia de los ovinos por ciertas especies disminuiría sus frecuencias en beneficio de otras.

Debido a que la diversidad es una medida de la estabilidad de un ecosistema (8), algunos autores (2) han mostrado cierta preocupación por el impacto que el pastoreo de los ovinos puedan tener en la comunidad vegetal

**Cuadro 4. Diversidad vegetal y coeficientes de variación para los tratamientos y épocas evaluadas.**

Factor		Diversidad (D)	CV (%)
Tratamiento	Recomendado	0,82 NS*	12
	Carga baja	0,81 NS	9
	Carga variable	0,75 NS	19
	Carga alta	0,74 NS	20
Epoca	F. de lluvias	0,82 NS	11
	Sequía	0,77 NS	14
	I. de lluvias	0,76 NS	21

\*Signif. 5%, prueba Tukey.

del agrosistema café. Pero es más probable que la diversidad disminuya debido a factores como sombra del propio café y de las especies de

sombreado que al pastoreo; a no ser que haya sobrepastoreo por periodos prolongados.

## Conclusiones

No hubo efecto sobre la cobertura entre las diferentes cargas evaluadas; pero si entre estas y el tratamiento recomendado para el control de la maleza.

La cobertura fue fuertemente afectada por la época climática, siendo menos de un tercio en la sequía respecto a el máximo valor obtenido (64%) en fin de lluvias. Respecto a la sombra disminuyó proporcionalmente al porcentaje de sombrero evaluado; siendo únicamente el 50% en sombra respecto a PES.

La productividad del agrosistema estuvo condicionada por las cargas animales, la época climática y la condición de sombra.

No se pudo determinar la influencia de los tratamientos evaluados sobre la frecuencia de las principales especies presentes en el experimento, debido a la distribución irregular de las mismas en el área del experimento.

La diversidad de la comunidad no varió por efecto de los tratamientos evaluados ni la época climática.

## Agradecimiento

Los autores agradecen a los profesores de la UNET Luis Rodrigo Sayago y Levy Pérez por la valiosa asesoría prestada en la realización del

presente trabajo de campo; al Dr. Álvaro Vargas del FONAIAP por sus valiosos aportes.

## Literatura citada

1. Adams, S. 1975. Sheep and cattle grazing in forest: a Review Journal of Applied Ecology 12: 143-152.
2. Benezra, M. 1988. Enfoque Integral de un Sistema Mixto de Producción Cafetovino. Tesis PHD. Maracay, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. 149 p.
3. Contreras, G., F. Amaya y J. Barroso. 1983. Clima en Estudio Integral Zonas Cafetaleras del Estado Táchira. MARNR. Gobernación del Estado Táchira. p. 28-30.
4. Bullock, J., B. Clear, M. Bole y Y Silvertown. 1984. An experimental study of the effects of sheep grazing on vegetation change in a species-poor grass land and the role of seedling recruitments into gaps. Journal of Applied Ecology 31:493-507.
5. De Leeuw, J. y J. Baaker. 1986. Sheep-grazing with different foraging efficiencies in a duth mixed grassland. Journal of applied Ecology 3:781-793.



6. Matiello, J. C. Carvalho, C. Shalders, y A. Rasga. 1980. Uso de ovinos para controle do mato en cafezais. Anais do 8vo. Congr. Bras. Pesq. Caf., p. 444-446.
7. Morales, A., L. Ramírez, J. Avilés y J. Ku. 2001. Plant biodiversity and animal intake on a natural silvopastoral system in a tropical environment. En: International Symposium on silvopastoral systems. CATIE. San José, Costa Rica. p. 112-116.
8. Odum, E. 1984. Ecología: El vínculo entre las ciencias naturales y las sociales. México. Continental. p. 71-75.
9. Rincón, E. 1995. Producción en Sistemas Silvopastoriles. Helisar libros. Maracaibo. 185 p.
10. Sanchez, L. 1998. Control de Malezas. En: Paquete Tecnológico para la Producción de Café. Maracay. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie Paquetes Tecnológicos No. 6 p. 65-72.
11. Welch, O. y D. Scott. 1995. Studies in the grazing of heather moorland in north-east Scotland. VI. 20-Year trends in botanical composition, journal of applied Ecology 32:596-611.