

Efecto de la suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongilidos digestivos

Rosa Medina* y Alexander Sánchez

RESUMEN

Se realizó un ensayo para evaluar el efecto de la suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso en ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongilidos digestivos. Se seleccionaron 32 ovinos mestizos de razas tropicales, de dos meses y medio de edad y peso promedio de 11,94 kg, divididos en cuatro tratamientos: T1: no desparasitados y sin suplementación, T2: desparasitados y suplementados con *Leucaena leucocephala*, T3: no desparasitados y suplementados con *Leucaena leucocephala* y T4: desparasitados y sin suplementación. Los tratamientos recibieron pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* de corte, como ración base durante 106 días. Se determinó: cargas parasitarias, peso de los animales, consumo diario de *Leucaena* y pasto elefante. El diseño experimental fue totalmente al azar con ocho repeticiones y los análisis se realizaron a través del análisis de varianza y para la separación de medias se empleó la prueba de Tukey. Los consumos fueron 739,9 615,2 616,9 y 733,2 g MS/an/día para T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Las cargas parasitarias de T1 y T3 resultaron con medias de 1.075 y 1.500 hpg, sin diferencias entre ellos ($P>0,05$). En la ganancia diaria de peso se obtuvieron valores de 47,3 43,5 21,1 y 18,5 g/día para T3, T2, T4 y T1, respectivamente, siendo T3 estadísticamente mayor que los otros tratamientos, mientras que T2, T4 y T1 resultaron similares entre ellos. Se concluye que la suplementación con *Leucaena leucocephala* en ovinos, incrementa el peso corporal disminuyendo costos para el control de parasitosis.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Falcón. Av. Roosevelt. Coro, estado Falcón. Venezuela. *Correo electrónico: rsmolina@inia.gov.ve

Recibido: 27/06/05 Aceptado: 25/02/06

Palabras clave: ovinos, *Leucaena*, parasitosis, estrongilos digestivos, suplementación.

Effect of supplementation with *Leucaena leucocephala* foliage on weight gain of drenched and non drenched sheep

SUMMARY

An essay was carried out to evaluate the effect of supplementation with *Leucaena leucocephala* foliage on weight gain of ovine with and without antihelmintic treatment. A group of 32 tropical cross breed lambs were selected with two and half months of age and average weight of 11.94 kg. Lambs were divided in 4 treatments: T1: none drenched without supplement, T2: drenched and supplemented with *Leucaena leucocephala*, T3: non drenched and supplemented with *Leucaena leucocephala*, and T4: drenched without supplement. Animals received freshly cut Elephant pasture (*Pennisetum purpureum*) as base ration during 106 days and the following parameters were determined: egg count, animal weight, and daily intake of *Leucaena* and Elephant pasture. The experimental design used was a completely randomized design with eight repetitions. Data were analyzed through analysis of variance and for the multiple comparison of mean the Tukey test was used. The intake mean were 739.99, 615.12, 616.95, and 733.15 g DM/animal/day for T1, T2, T3, and T4, respectively. Parasitary loads for T1 and T3 treatments had a mean of 1075 and 1500 epg respectively, without differences ($P>0.05$) among them. Regarding to weight gain, the results were 47.29, 43.51, 21.10, and 18.51 g/day for T3, T2, T4, and T1, respectively, being T3 significantly different from T2, T4, and T1, which were similar among them. It is concluded that supplementation with *Leucaena* in sheep increased body weight and lowered the costs for parasite control.

Keywords: ovines, *Leucaena*, parasitoids, supplement.

INTRODUCCIÓN

Es conocido el efecto negativo que tienen las enfermedades parasitarias sobre el estado de salud de los animales, limitando su productividad y predisponiéndolos para adquirir otro tipo de enfermedades, generando altos costos en medicamentos y/o profilaxis, afectando la ganancia

de peso, producción láctea y lanar y causando mortalidad e incluso, pudiendo afectar la salud humana (Nieto, 2000). Dentro de éstas enfermedades juegan papel muy importante las causadas por los parásitos gastrointestinales, que por diferentes vías pueden ocasionar detrimento en la salud del animal, constituyendo uno de los factores limitantes de la explotación de rumiantes en el trópico (Sandoval, 2000). Existen factores predisponentes en la elevación de las cargas parasitarias en pequeños rumiantes, entre las cuales se cita al estrés post parto, los factores climáticos y las deficiencias nutricionales (Isakovich *et al.*, 1981).

En sinergismo con la parte nutricional, la acción parasitaria sobre el tracto gastrointestinal en pequeños rumiantes es uno de los principales problemas que afecta el proceso productivo (reproducción, crecimiento y desarrollo) y una de las causas que ocasiona alta mortalidad en ovinos en todas las regiones del país (Zambrano *et al.*, 2000). Sykes y Stone (2000) han descrito la compleja interrelación entre la nutrición y la respuesta a parásitos nemátodos en ovinos, y señalan el efecto de la infección en el metabolismo del hospedador y los requerimientos nutricionales, considerando además, que la resistencia e inmunidad del hospedador pueden ser modificadas al mejorar la nutrición en cuanto a proteína. Se señala además, que en la actualidad existe una tendencia hacia la búsqueda de nuevas fuentes de proteína provenientes de especies arbóreas, tanto leguminosas como no leguminosas, identificadas como útiles para la alimentación de los rumiantes y de los monogástricos (Guelmes, 1986). Por otra parte, Preston (2004) reporta ensayos realizados en Camboya sobre tendencias en la incidencia de parásitos nematodos en cabras suplementadas con pasto o follajes arbóreos, señalando que aquellos animales que recibieron *Leucaena leucocephala* como suplemento, mantuvieron cargas parasitarias menores de 500 hpg, en comparación con cargas progresivas de 800, 1000, 2.000 y 4.000 hpg en animales suplementados con pasto guinea y *Brachiaria* en el mismo lapso de cinco meses de duración del ensayo. En este sentido, *Leucaena leucocephala* ha sido estudiada en numerosas investigaciones, demostrando que representa un alimento completo de elevado valor nutritivo y alimenticio, en términos de contenido de proteína cruda, energía, digestibilidad y palatabilidad, al ser comparada con otros alimentos (Albert *et al.*, 2000).

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con follaje de *L. leucocephala* sobre la ganancia de peso en ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongilos digestivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en la Unidad de Apoyo Docente Ing. José Landaeta de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, ubicada en la Parroquia San Antonio, Municipio Miranda del estado Falcón, Venezuela, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 11° 21' 00" N y 69° 37' 00" O a una altitud de 21 msnm.

La zona tiene características de bosque espinoso tropical con precipitación media anual de 407,2 mm, temperatura promedio de 27,8°C y suelos clasificados como Tepic torrerts, textura arcillo-limoso, muy fino, pertenecientes a la serie Trinchera, arcillosos 1-0, con mediana fertilidad y niveles bajos de P y K.

Se seleccionaron e identificaron 32 corderos de ambos sexos, de dos meses y medio de edad, mestizos de las razas Criolla, West African y Barbados Barriga Negra, con un peso promedio de 11,94 kg. Los animales se asignaron al azar en forma heterogénea por sexo (4♂ y 4♀), a los siguientes tratamientos experimentales T1: Corderos no desparasitados y sin suplementación. T2: Corderos desparasitados y suplementados con follaje fresco de *Leucaena leucocephala*. T3: Corderos no desparasitados y suplementados con follaje fresco de *L. leucocephala*. T4: Corderos desparasitados y sin suplementación.

Semanalmente se pesaron los animales, utilizando un peso reloj con capacidad de 30 kg y simultáneamente se tomaron muestras de heces directamente de la ampolla rectal, utilizando bolsas plásticas previamente identificadas con el número de cada animal, para ser trasladadas en frío para su procesamiento respectivo. En el laboratorio las muestras fueron procesadas con una solución sobresaturada de NaCl, como diluyente y solución de flotación y analizadas con la técnica de Mc-Master modificada (Morales y Pino, 1977), con el fin de cuantificar e identificar los huevos de nematodos pertenecientes al orden Strongilyda. El resultado se expresó como número de huevos de strongilidos digestivos por gramo de heces (hpg). Esto para el caso de los tratamientos positivos (T1 y T3), mientras que los grupos que debían estar libres de parásitos (T2 y T4) fueron controlados desde la etapa de pre-ensayo con el uso de un fármaco con principio activo Ivermectina, dosificado de acuerdo al peso del animal en 200 mg/kg PV, con una frecuencia de 30 días de aplicación, utilizando tres dosis durante el ensayo.

La dieta basal para la alimentación del rebaño estuvo constituida por forraje de corte, elefante enano (*Pennisetum purpureum*). Cada grupo de animales estuvo alojado en corrales colectivos, dotados de comederos y bebederos, por lo que se procedió a efectuar un estimado de consumo por grupo de animales. Los animales se mantuvieron en estabulación durante 106 días y previo al ensayo fueron sometidos a un período de adaptación de 15 días. Durante el ensayo se determinó consumo diario de *Leucaena* y pasto elefante.

El pasto elefante utilizado en el ensayo tenía dos años de establecido en una superficie de 0,5 h y estaba dividido en cinco potreros, regados por gravedad semanalmente. Al comienzo del ensayo se le aplicó una fertilización con urea a razón de 100 kg/ha. Se estableció una frecuencia de corte entre 45 y 50 días, a una altura de 10 cm (manejo tradicional de la unidad de producción).

Para el caso de la *Leucaena leucocephala*, se utilizó una plantación con más de cuatro años de establecida y 1 h de superficie, cortada a 1 m de altura por hileras, luego se acarrea para ser procesada (separación de hojas y tallos) y así obtener el follaje a suministrar para los tratamientos suplementados.

El consumo de materia seca de la gramínea y la leguminosa fue estimado en base a lo ofrecido y lo rechazado dos veces al día, calibrando la ración a voluntad, de acuerdo a lo ofrecido una vez al día y la diferencia con el material rechazado, a través del pesaje diario el mismo día de suministrado. Se realizaron tomas de muestras de vegetación cada vez que se pasaba a cortar en potreros diferentes; al material cosechado se le tomó peso fresco, para ser secado en la estufa por 48 h a 60°C, luego se pesaba para obtener peso en base seca y realizar los análisis de laboratorio, correspondientes a materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra ácida detergente (FAD), fibra neutra detergente (FND) y cenizas. Para la determinación PC, MS y cenizas se utilizó la metodología de la AOAC (1975) y para la determinación de FND y FAD se utilizó el método modificado de Van Soest. Estos análisis fueron efectuados en el Laboratorio de Nutrición del INIA Zulia, a excepción de la proteína cruda que fue procesada en el Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.

Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza con un diseño completamente aleatorizado, con ocho repeticiones por tratamiento. Para la separación de medias se recurrió a la prueba de Tukey y el nivel de

significación pre-establecido fue del 5%. Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico Minitab (1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis bromatológico que se presenta en el Cuadro 1, el forraje ofrecido presentó valores de FND y FAD de 41,99 y 35,76%, respectivamente. Estudios realizados por Clavero *et al.* (1995) encontraron un aumento de la fibra cuando se incrementó el intervalo de uso, mientras que disminuía sus valores cuando la altura de corte era mas baja. Sin embargo, la época del año (seca y húmeda) era determinante en este comportamiento. Los valores de PC del pasto elefante resultaron bajos; Minson (1982) sostiene que valores de PC por debajo de 7% son considerados como críticos, para satisfacer los requerimientos nitrogenados de los microorganismos del rumen y no adecuados a los requerimientos del animal.

Cuadro 1. Composición química de la dieta ofrecida

	MS	PC	FDN	FAD	Cenizas
	----- % -----				
Leucaena	30,72	19,01	35,00	29,60	7,80
Pasto elefante	32,57	5,31	41,99	35,76	11,01

Con relación a la leguminosa, los resultados del análisis bromatológico realizado en este ensayo indican que el contenido de proteína cruda (19,01%) se ajusta al valor óptimo de la ración. Rodríguez (1979) reportó bajas tasas de crecimiento y de la eficiencia alimentaria en corderos con dietas bajas en proteína; sin embargo, en este ensayo, el valor de proteína cruda obtenido se encuentra dentro del rango normal citado por este autor.

Consumo

En el Cuadro 2 se presenta el consumo de materia seca del pasto elefante y de Leucaena, en relación al peso vivo del animal. El consumo promedio de materia seca en los tratamientos alimentados con pasto elefante fue 739,99 y 733,15 g MS/animal/día para T1 y T4, respectivamente, sin diferencias ($P>0,05$) entre éstos. En relación a los tratamientos T2 y T3, el

consumo promedio de materia seca fue 615,12 y 616,95 g MS/animal/día, respectivamente, resultando similares entre ellos. Se observaron diferencias ($P<0,01$) en relación al consumo total de MS entre los tratamientos T2 y T3 al compararlos con T1 y T4.

En cuanto al consumo estimado de materia seca, en relación al peso vivo del animal, los resultados obtenidos fueron superiores a los reportados por Combellas (1997) y Espinoza *et al.* (2001), con valores entre 3 y 4% y similares a los presentados por Bossiere (1998) y González (1990) de 5% para ovinos tropicales.

Cuadro 2. Consumo promedio de materia seca del *P. purpureum* y *L. leucocephala*, en relación al porcentaje de peso vivo del animal.

Tratamiento†	Pasto elefante	Leucaena	Total	Total
	----- MS/g/día -----			% MS/PV
NDSS	739,90a	0	739,90a	5,62a
DS	356,31b	258,81a	615,12b	4,18b
NDS	357,94b	259,01a	616,95b	4,15b
DSS	733,15a	0	733,15a	4,94a

† NDSS: No desparasitado y sin suplemento. DS: desparasitado y suplementado. NDS: No desparasitado y suplementado. DSS: Desparasitado y sin suplemento.

Ganancia de peso

En la Figura 1 se presentan los promedios de pesos finales para los distintos tratamientos. Se observa que T3 obtuvo el mayor peso con $17,078 \pm 2,89$, seguido de T2 con $16,63 \pm 1,81$, T4 con $14,11 \pm 2,89$ y T1 $13,86 \pm 2,16$ kg. Se evidenciaron diferencias ($P<0,01$) entre T1 y T3, entre T1 y T2 ($P<0,05$) y entre T3 y T4, pero sin diferencias ($P>0,05$) entre T1 y T4, T2 y T4 y T2 y T3. El mayor valor correspondió al tratamiento 3, representado por animales no desparasitados contra estrongilidos digestivos y suplementados con follaje de leucaena, donde quizás el efecto de la suplementación alimenticia con leucaena haya influido en la disminución de la depresión del consumo de alimento, que normalmente acompaña a las infestaciones parasitarias. Este efecto de mayor ganancia de peso se presume sea debido, por una parte, al aporte nutritivo de la suplementación y por la otra, a la presencia de animales resilientes dentro del lote del ensayo; es decir, animales que a pesar de tener altas cargas parasitarias, no presentan signos de enfermedad, ni expresan reducción de sus aptitudes productivas, pero que

ocasionan problemas de índole epidemiológico, al contaminar al resto del rebaño y las zonas o áreas de pastoreo (Morales *et al.*, 2001).

La Figura 2 muestra los valores de ganancia de peso semanal acumulada por tratamiento. Se hace notar la evolución de los diferentes tratamientos en las 16 semanas de duración del ensayo, evidenciándose un incremento promedio entre el peso inicial y el peso final de 2,049 4,613 5,012 y 2,237 kg/animal para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Estos resultados evidenciaron porcentajes de incremento de 17,34 38,40 41,54 y 18,83% para los tratamientos respectivos, notándose un incremento mayor de peso final en los tratamientos suplementados con *Leucaena leucocephala*.

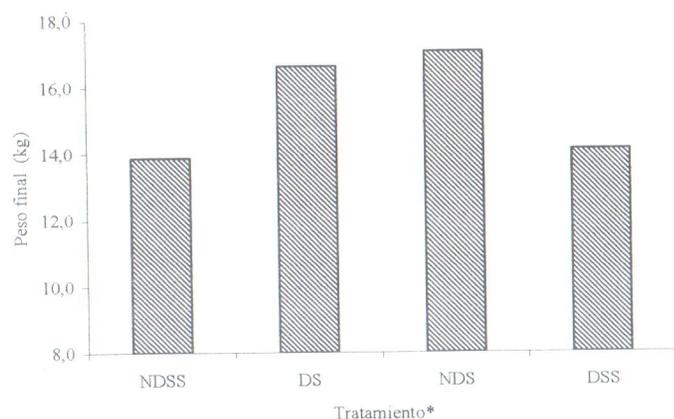


Figura 1. Peso promedio final de los diferentes tratamientos. *NDSS: No desparasitado y sin suplemento. DS: desparasitado y suplementado. NDS: No desparasitado y suplementado. DSS: Desparasitado y sin suplemento.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos de ganancia diaria de peso por animal. Estos valores resultaron bajos, al compararlos con los presentados por Espinoza *et al.* (2001), Mendoza *et al.* (2001) y Clavero *et al.* (1995), con ganancias entre 85 y 116 g/an/día; similares a los reportados por Nastasi *et al.* (2002) y Estrada *et al.* (2002), con valores entre 33 y 51 g/an/día, pero superiores a los reportados por Combellas y Rueda (1998) y Coronado y Abzueta (2001), entre 12 y 24 g/an/día.

Evaluación de cargas parasitarias

El análisis estadístico no evidenció variaciones significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos con animales no desparasitados, dando como resultado una media de 1.075 y 1.500 hpg para T1 y T3, respectivamente. Los animales desparasitados mantuvieron sus cargas parasitarias en cero, por efecto de la Ivermectina aplicada y corroborada mediante exámenes coprológicos (Cuadro 4).

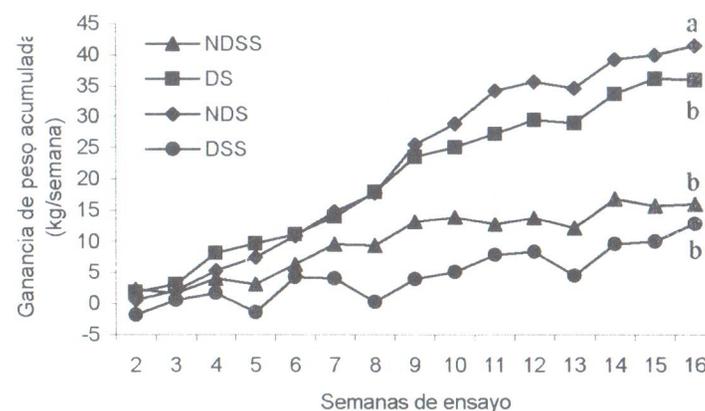


Figura 2. Promedio de ganancia de peso semanal acumulada por tratamiento. NDSS: No desparasitado y sin suplemento. DS: desparasitado y suplementado. NDS: No desparasitado y suplementado. DSS: Desparasitado y sin suplemento.

Cuadro 3. Análisis descriptivo para la ganancia diaria de peso.

Treatment†	n	Promedio	Mediana	D.E.
		----- g/d -----		
NDSS	8	18,51b	0,02052	0,01170
DS	8	43,51a	0,00453	0,01221
NDS	8	47,29a	0,04953	0,01227
DSS	8	21,10b	0,02665	0,02039

† Leyenda de los tratamientos como en el Cuadro 2.

Estos resultados, de acuerdo a la codificación cuantitativa para estimar la intensidad del parasitismo realizada por Skerman y Hillard (1966), es considerada alta y de acuerdo a la guía para la interpretación de los

recuentos de hpg en rumiantes con infecciones mixtas suministrada por Morales *et al.* (2005), es considerada moderada.

Cuadro 4. Análisis descriptivo de las cargas parasitarias.

Tratamiento†	n	Promedio	Mediana	D.E.
		----- hpg -----		
NDSS	8	1.075a	1.425	4
DS	8	0	0	0
NDS	8	1.500a	1.750	2.5
DSS	8	0	0	0

† Leyenda de los tratamientos igual que en el Cuadro 2.

En la Figura 3 se observa como los animales bajo el tratamiento 3, durante todo el ensayo, tuvieron mayor ganancia semanal de peso en comparación al tratamiento 1. El análisis estadístico reflejó la existencia de diferencias ($P < 0,01$) entre T3 y T1, donde quizás el efecto de la suplementación alimenticia con leucaena haya influido en la disminución de la depresión del consumo de alimento, que normalmente acompaña a las infestaciones parasitarias.

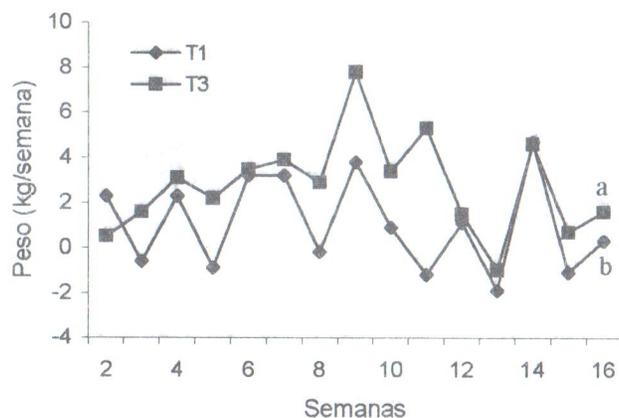


Figura 3. Comparación de ganancia de peso semanal en tratamientos positivos a los estrongídeos digestivos.

Pedraza *et al.* (2005) en investigaciones recientes, consideran que los taninos en bajas concentraciones en la dieta aumentan la eficiencia de la digestión del nitrógeno. La unión de los taninos a las proteínas puede traer efectos beneficiosos en la prevención del timpanismo y fundamentalmente en

la protección de las proteínas de las plantas en la degradación ruminal. Señala asimismo, que los taninos condensados pueden favorecer la disminución de los parásitos intestinales. Este control puede ser indirecto, por una mejora en el status nutricional y la respuesta inmune de los animales por los efectos positivos de los taninos o directo, por interacciones directas de los taninos con los parásitos, ya que investigadores demuestran interacciones que afectan la fisiología de los parásitos y la incubabilidad de sus huevos.

CONCLUSIONES

1. La mejor respuesta animal en ganancia de peso se observó en animales no desparasitados y suplementados con *Leucaena leucocephala*, señalando que es posible que el efecto de la parasitosis se haya minimizado, como producto de la suplementación, demostrando que los animales mantenidos en un buen estado alimenticio son más resistentes a las infecciones masivas de parásitos.
2. Los animales no desparasitados y suplementados con *Leucaena* obtuvieron una mayor ganancia diaria de peso, aunque no significativa, que aquellos animales desparasitados y suplementados. Es posible que una de las causas del bajo peso final experimentado por los corderos en los diferentes tratamientos, aun cuando no se trata de una conclusión taxativa o exclusiva del experimento, puede explicarse entre otras razones, por el mestizaje indefinido de razas tropicales con razas criollas que presentó el rebaño. Esta situación surge como una consecuencia de la falta de un adecuado sistema de manejo genético-reproductivo en la finca donde se adquirieron, lo que aparentemente supone un alto grado de consanguinidad entre el rebaño. Este factor limitaría de manera sustancial, la capacidad de ganancia de peso y por ende, una disminución de la velocidad de crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert A., Y. Moran., A. Valdespino y O. Álvarez. 2000. Colección e identificación de leguminosas de interés para la ganadería en tope de Cebollotes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey." La Habana, Cuba. pp.125.
- AOAC (Association of Analytical Chemists). 1975. Official Methods of Analysis. 13^{ra} ed. Washington. D.C. 1018 pp.

- Bossiere J. 1998. Pasto de corte en la alimentación de caprinos en sistemas intensivos de crianza. Curso "Producción de ovinos y caprinos" Fonaiap. CIAE-Lara. 137 pp.
- Clavero T., A. Muller y R. Razz. 1995. Comportamiento de ovinos suplementados con *Leucaena leucocephala*. Rev. Arg. Prod. Animal, 15: 413-414.
- Combellas de J. 1997. Producción de Ovinos en Venezuela. Fundación Polar. Universidad Central de Venezuela. Editorial Arte. Caracas, Venezuela. 62 pp
- Combellas de J. y E. Rueda. 1998. Evaluación de la suplementación con bloques multinutricionales en corderos. Memorias II Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos. Maturín, Venezuela. p23.
- Coronado L. y J. Abzueta. 2001. Evaluación de corderos en crecimiento a pastoreo, suplementados con diferentes fuentes proteicas. Memorias III Congreso Nacional y I Internacional de Ovinos y Caprinos. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. p167.
- Espinoza F., C. Araque, L. León, H. Quintana y E. Perdomo. 2001. Efecto del banco de proteína sobre la utilización del pasto estrella (*Cynodon lemfuensis*) en pastoreo con ovinos. Zootecnia Trop., 19(Supl.1): 307-318
- Estrada D., E. Arévalo y A. Baldizan. 2002. Suplementación con bloques multinutricionales en la alimentación de corderos mestizos West-African y Bergamasca. Memorias XI Congreso Nacional de Producción e Industria Animal. Asoc. Ven. Producción Animal. Valera, estado Trujillo. Venezuela. E 022.
- Guelmes L.S. 1996. Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en las fincas ganaderas. En Clavero T. (Ed.) Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical. Ediciones Ars Gráficas. Maracaibo, Venezuela. pp.41-47
- González W. 1990. Alimentación Animal. Editorial América. Caracas, Venezuela. 439 pp.

- Isakovich J., J. Torrealba y J. Materan. 1981. Aspectos epidemiológicos de nemátodos gastrointestinales de caprinos en Venezuela. VI Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. San Cristóbal, estado Táchira. Venezuela.
- Mendoza A., J. Michailos y J. de Combellas. 2001. Uso de *Leucaena* en dietas completas para corderos en crecimiento. Memorias III Congreso Nacional y I Internacional de Ovinos y Caprinos. Univ. Central de Venezuela. Maracay, estado Aragua. Venezuela.
- Minitab. 1989. Data Analysis Software. Version 7.2. USA.
- Minson D.J. 1982. Nutritional differences between tropical and temperate pasture. En Morley F.H.W. (Ed) Grazing Animal. Elsevier, Amsterdam. pp. 103-157.
- Morales G. y L.A. Pino. 1977. Manual de Diagnóstico Helmintológico en Rumiantes. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Aragua, Maracay. 100 pp.
- Morales G., L.A. Pino, E. Sandoval, L de Moreno, D. Jiménez y C. Balestrini. 2001. Dinámica de los niveles de infección por strongilidos digestivos en bovinos a pastoreo. Parasitología al día, 25: 115-120.
- Morales G., L.A. Pino, E. Sandoval y D. Jiménez. 2005. Tópicos de helmintología en rumiantes. INIA. CIAE Yaracuy. Proyecto de Ganadería Bovina Doble Propósito. San Felipe, Venezuela. 72 pp.
- Nastasi A., E. Micale y J. de Combellas. 2002. Efecto de los bloques multinutricionales en el crecimiento de corderos estabulados. Memorias XI Congreso Nacional de Producción Animal. Asoc. Ven. Producción Animal. Valera, estado Trujillo. Venezuela.
- Nieto S. 2000. Control de parásitos en caprinos. Curso "Producción de Ovinos y Caprinos" INIA. CIAE Lara. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela.
- Pedraza R., S. Martínez, J. Hernández y F. Franco. 2005. Los taninos en los forrajes y su papel en la nutrición de los rumiantes. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal. Facultad de

Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camaguey. Cuba y Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.

Preston T.R. 2004 Estrategia nutricional de la cabra. Memorias II Seminario Binacional Caprino. San José de Cúcuta. Colombia.

Rodríguez E. 1979. Producción de Ovinos y Caprinos. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo Venezuela. pp156

Sandoval E. 2000. Interacción parásito-nutrición. Venezuela Bovina, 46: 42-43.

Skerman K. y J.A. Hillard. 1966. Handbook for Studies of Helminthes Parasites of Ruminants. FAO. Roma, Italia. 183p.

Sykes A.R. y G.M. Stone. 2000. Environmental effects on animal production: The nutritional demands of nematode parasite exposure in sheep. Asian-Australasian J. Anim. Sci., 13(Suppl. 1): 343-350.

Zambrano C., L. Urriola, D. Borjas y D. Martínez. 2000. Evaluación del crecimiento de borregos West African, utilizando bloques multinutricionales con diferentes dosis de antihelmíntico. II Curso Intensivo de Ovinos. Univ. Central Ven., Fac. Agronomía. Maracay, Venezuela. pp. 3-5.