



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 6 (Suplemento 2), 2019

16-18 de octubre

ISSN:2007-9559

Revista Mexicana de Agroecosistemas

Oaxaca, Volumen VI (Suplemento 2), 2019
Memoria de artículos en extenso y resúmenes



Fotografía: Ovinocultor con su rebaño
Región Mixteca, Oaxaca, México.

Cuerpo académico de investigación en producción animal, FMVZ-UABJO.

XLVI Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria

Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C.





Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 6 (Suplemento 2), 2019 16-18 de octubre ISSN:2007-9559
Memoria de artículos en extenso y resúmenes
“XLVI Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción
Animal y Seguridad Alimentaria, A. C.”

REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, Vol 6, (Suplemento 2) Julio-Diciembre 2019, es una publicación de la Secretaría de Educación Pública-Tecnológico Nacional de México, editada a través del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-060211581800-203 e ISSN 2007-9559, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número en la División de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz y Dr. José Cruz Carrillo Rodríguez, Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 71233, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788, <http://www.voaxaca.tecnm.mx/revista/>, rmae.itvo@gmail.com. Fecha de última modificación, 20 de diciembre de 2019.

Su objetivo principal es difundir los resultados de investigación científica de las áreas agropecuaria, forestal, recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas, ambientales y socioeconómicas.

Para su publicación, los artículos son sometidos a arbitraje, su contenido es de la exclusiva responsabilidad de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de la Institución; las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.



	Gylia Sylene Toledo-Zarate, Ramiro Escobar-Hernández, Numa Pompilio Castro-González, Raúl Berdeja Arbeu, Martín Carmona Victoria, Edgar Valencia Franco, Jesús Jarillo Rodríguez.....	
216	EFFECTO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y BACTERIAS PGPB EN EL PATRÓN DE REBROTE DE PASTO OVILLO (<i>Dactylis glomerata</i> L.), EN CONDICIONES DE INVERNADERO / EFFECTS OF ORGANICS FERTILIZER AND PGPR BACTERIA ON THE YIELD DYNAMICS OF COCKSFOOD (<i>Dactylis glomerata</i> L.) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS	
	G. Aguila B., R. Castro R. V. López G.....	1225
217	EFFECTO DE LA DEFOLIACIÓN EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRÉBOL PATA DE PÁJARO (<i>Lotus corniculatus</i> L.) / EFFECT OF DEFOLIATION ON THE PRODUCTIVE BEHAVIOR OF BIRD'S FOOT TREFOIL (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	
	P. Álvarez V., L. S. G. García D., S. I. Mendoza P., A. R. Rojas G., J. A. Encinas D.....	1232
218	PRODUCCIÓN DE ALIMENTO CONCENTRADO PROTEICO DE NOPAL (<i>Opuntia spp</i>) MEDIANTE FERMENTACIÓN SEMISÓLIDA / OPUNTIA PROTEIN CONCENTRATED FODDER PRODUCTION BY SEMI-SOLID FERMENTATION	
	A. Flores-Hernández [§] , J. Macías-Rodríguez, C. Meza-Herrera, G. García-Herrera, O. Esquivel-Arriaga, J. Ortiz-Salaza, C. A. Romero-Rodríguez.....	1239
219	VALOR NUTRICIONAL DE ENSILAJE DE <i>Sorghum bicolor</i> L. MOENCH CV RB CAÑERO Y <i>Cajanus cajan</i> CV CAQUI EN UN SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN VILLAFLORES, CHIAPAS / NUTRITIONAL VALUE OF SILICONE <i>Sorghum bicolor</i> L. MOENCH CV RB CAÑERO AND <i>Cajanus cajan</i> CV CAQUI IN AN INTEGRATED SYSTEM OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN VILLAFLORES, CHIAPAS	
	Esaú de Jesús Pérez Luna, Rubisel Gil Molina, Luis Fernando Córdova Murillo, Sergio Giovanni Espinosa Villafuerte, Humberto León Velasco y Alejandro Ley de Coss.....	1247
220	SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO SOBRE PRODUCCIÓN DE LECHE INDIVIDUAL Y POR HECTÁREA EN VACAS HOLSTEIN EN PASTOREO / SUPPLEMENTARY FEEDING WITH CONCENTRATE ON STOCKING RATE AND MILK PRODUCTION PER COW AND PER HECTARE OF GRAZING HOLSTEIN COWS	
	Citlali Anais Castro-Jaime, Ricardo Daniel Améndola-Massiotti, Juan Andrés Burgueño, María Magdalena Crosby-Galván, Luis Alberto Miranda Romero, Rodolfo Ramírez Valverde.....	1252
221	USO DEL LOMBRICOMPOST PARA EL DESARROLLO DE <i>Leucaena leucocephala</i> EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO / USE OF LOMBRICOMPOST FOR THE DEVELOPMENT OF <i>Leucaena leucocephala</i> DURING THE ESTABLISHMENT OF A SILVOPASTORIL SYSTEM IN SOUTH OF THE STATE OF MEXICO	
	F. Avilés-Nova, L. M. Ríos-García, J. Olivares P., T. G. Osorio M.....	1259
222	ALTURAS DE DOSEL Y FORRAJE RESIDUAL DE AVENA NEGRA Y VEZA SOBRE PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE FORRAJE / CANOPY AND STUBBLE HEIGHTS OF BLACK OAT AND ITS MIXTURE WITH VETCH ON FORAGE PRODUCTION AND NUTRITIONAL COMPOSITION	1265



USO DEL LOMBRICOMPOST PARA EL DESARROLLO DE *Leucaena leucocephala* EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

[USE OF LOMBRICOMPOST FOR THE DEVELOPMENT OF *Leucaena leucocephala* DURING THE ESTABLISHMENT OF A SILVOPASTORIL SYSTEM IN SOUTH OF THE STATE OF MEXICO]

F. Avilés-Nova^{1§}, L. M. Ríos-García¹, J. Olivares P.², T. G. Osorio M.¹

¹Centro Universitario UAEM-Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). Estudiante de Maestría en PCARN. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Guerrero. [§]Autor para correspondencia: (franavilesnova@yahoo.com.mx).

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del lombricompost de *Eisenia foetida* L. en el desarrollo vegetativo de *Leucaena leucocephala* var. Cunningham en un sistema silvopastoril (SSP) en callejones con gramíneas introducidas en el sur del Estado de México. El trabajo se realizó en el Rancho del Centro Universitario UAEMex-Temascaltepec, Estado de México. El SSP se estableció en una pradera de *Brachiarias* Mulato II e Insurgente dividida en dos parcelas (30 m x 30 m). En cada parcela se trasplantaron plantas de guajes de 20 cm altura a una distancia entre planta y planta de 30 cm (83 plantas por hilera), distribuidas en 12 hileras de 25 m de longitud y una distancia entre callejones de 2.5 m. Se utilizó un diseño completamente al azar con mediciones repetidas a través del tiempo (P1: 30 días, P2: 60 días, P3: 90 días, P4: 120 días). Se realizó un ANOVA y se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Se evaluaron dos tratamientos. El tratamiento 1: parcela 1, *Leucaena* fertilizada con vermicompost y T2: Parcela 2, *Leucaena* sin vermicompost. En cada tratamiento el muestreo de la *Leucaena* se realizó sistemáticamente, de cada hilera se seleccionaron al azar 5 plantas muestreando en total 60 plantas por tratamiento, en cada planta se midió semanalmente la longitud de la planta, número de brotes, y cobertura aérea. Para determinar la producción de biomasa (kg MS/árbol), se seleccionaron al azar cinco plantas de *L. leucocephala* de 1.10 m de altura, las cuales se defoliaron totalmente. La longitud, el número de brotes y cobertura aérea entre tratamientos y periodos presentó diferencias significativas ($p=0.0001$). La *Leucaena* fertilizada con lombricompost presentó mayor longitud, número de brotes y cobertura aérea. El uso de la fertilización con lombricompost de *Eisenia foetida* es una alternativa sustentable para el establecimiento de la *Leucaena leucocephala* en un sistema silvopastoril con gramíneas introducidas en suelos con pH ácido en el trópico seco del Altiplano Central de México.

Palabras clave: Beneficios ambientales, guaje forrajero, sustentabilidad.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of the vermicompost of *Eisenia foetida* L. on the vegetative development of *Leucaena leucocephala* var. Cunningham in a silvopastoral system (SSP) in alleys with grasses introduced in the South of the State of Mexico. The work was carried



out in the Rancho of the University Center UAEMex-Temascaltepec, State of Mexico. The SSP was established in a meadow of *Brachiarias* Mulato II and *Insurgente* divide. d into two microparcels (30 m x 30 m). In each microparcels, the *Leucaenas* were transplanted a distance of 30 cm between plant and plant (83 plants per row), distributed in 12 rows of 25 m in length and a distance between alleys of 2.5 m. A completely randomized design with repeated measurements over time was used (P1: 30 days, P2: 60 days, P3: 90 days, P4: 120 days). An ANOVA was performed and the Tukey test was applied ($p < 0.05$), Two treatments were evaluated. Treatment 1: *Leucaena* with vermicompost and T2: *Leucaena* without vermicompost. The sampling of the *Leucaena* was carried out systematically, from each row 5 plants were selected at random (60 plants per treatment), in each the plant length, number of shoots, and air cover were measured weekly. To determine biomass production (kg DM / tree), five *Leucaenas* plants of 1.10 m height were randomly selected, which were completely defoliated. The length, number of outbreaks and air cover between treatments and periods showed significant differences ($p = 0.0001$). The *leucaena* fertilized with vermicompost showed greater plant length, number of shoots, and air cover. The use of the fertilization with vermicompost of *Eisenia foetida* is a sustainable alternative for the establishment of *Leucaena leucocephala* in a silvopastoral system with grasses introduced in soils with acid pH in the dry tropics of the Central Highlands of México.

Index words: Environmental benefits, fodder, sustainability.

INTRODUCCIÓN

En el trópico seco de la región sur del Estado de México, los sistemas de producción agropecuaria basados en pastoreo, requieren incorporar leguminosas arbóreas forrajeras en las praderas conformadas por gramíneas, lo cual mejorará la calidad de forraje ofrecido a los animales y con ellos la eficiencia de producción apoyando la sustentabilidad del sistema. Generalmente los sistemas basados en pasturas presentan varias limitantes, entre las más importantes destacan la baja calidad, así como la disponibilidad irregular del forraje, lo que limita el correcto funcionamiento ruminal principalmente en animales en pastoreo (Yamamoto *et al.*, 2007). Para el desarrollo de una ganadería sustentable es necesario establecer un sistema de producción basado en el aprovechamiento de los recursos locales (Solorio *et al.*, 2009). El sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual las plantas leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (animales y plantas forrajeras herbáceas) bajo un sistema de manejo integral, utilizados en la alimentación del ganado (Sánchez, 2011).

Debido a los costos elevados de alimentos comerciales, es necesario promover la utilización de fuentes alimenticias que sean económicas y de alto valor nutritivo que ayuden a maximizar la producción animal. En este sentido la utilización de la *L. leucocephala* asociada con gramíneas mejora la nutrición animal al incrementar la calidad y cantidad del forraje ingerido además de mejora el suelo al aportar importantes cantidades de nitrógeno. La *L. leucocephala* presenta mayor tolerancia a las sequías y posee gran capacidad de rebrotar en corto tiempo. El mérito de la *L. leucocephala* como suplemento en la alimentación de rumiantes se atribuye al aporte de nitrógeno soluble para los microorganismos del rumen y de proteína no degradable. Además, las arbóreas forrajeras contribuyen con fibra que es fácilmente degradable en el rumen. La fibra, el nitrógeno



no proteico y una cantidad variable de la proteína verdadera, consumidos en el forraje arbóreo, son fermentados y utilizados como nutrimentos por la flora ruminal (Pedraza y Salhe, 1991).

La *Leucaena* es un árbol de crecimiento rápido, alta capacidad de rebrote y con tallos flexibles, se desarrolla sobre suelos calizos no crece bien en suelos inundados, sobrepastoreados y ácidos y puede adaptarse a suelos con un pH moderadamente ácido y bien drenados sin embargo, en suelos inferiores a 5.5 de pH no son recomendables, particularmente cuando el suelo está asociado con aluminio altamente intercambiable y hay limitaciones en la disponibilidad de calcio, magnesio, potasio y fósforo (CATIE, 1991). Considerando lo anterior, el uso de la lombricomposta en suelos cultivados permite devolver la materia orgánica y nutrientes que son extraídos por el crecimiento de las plantas. Además de ser una fuente de nutrientes, la lombricomposta, proporciona al suelo las características físicas, químicas y microbiológicas benéficas para el cultivo de plantas, mejorando el pH de suelos ácidos (Rotondo *et al.*, 2009). La *L. Leucocephala* forrajera, es una especie que requiere de suelos ricos en nutrientes y con pH tendiendo a la neutralidad.

En el Rancho Universitario los suelos son ácidos pH 4.3 y bajos en materia orgánica (1.0), por lo que la introducción de *Leucaena* no podría ser posible sin el uso de lombricomposta considerado según la norma NMX-FF-109-SCFI-2007 como un mejorador de suelo con alto valor de pH. Por lo anterior el objetivo del estudio fue evaluar el efecto del lombricompost de *Eisenia foetida* L. en el desarrollo vegetativo de *Leucaena leucocephala* var. Cunningham en un sistema silvopastoril (SSP) en callejones con gramíneas introducidas en el Sur del Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Rancho del Centro Universitario UAEM-Temascaltepec, localizado en el municipio de San Simón de Guerrero en el sur del Estado de México, con clima cálido subhúmedo (AW) y suelo con pH 4.3 y textura arcillo arenosa. El SSP se estableció en una pradera conformada por *Brachiarias*; Mulato II e Insurgente y por *Panicum*; Tanzania y Mombaza sembrada en el 2013. La pradera se dividió en dos parcelas de 30 m x 30 m cada una. Previo a la siembra, la semilla de *Leucaena* se escarificó sumergiéndola durante 4 min en agua potable a una temperatura de 80 ° C, posteriormente las semillas se dejaron enfriar y se inocularon con rizobacterias (inoculante comercial MICORROT®). Posteriormente se colocaron dos semillas en bolsas de nylon (11 cm x 30 cm) que contenían 60 % de humus de lombriz y 40% de suelo de la pradera. El lombricompost se obtuvo del lombricario del Centro Universitario producido por *Eisenia foetida* alimentada con excretas de caprinos precomposteadas. Cuando las plántulas alcanzaron 15 a 20 cm de altura se transplantaron en cada microparcela, colocándolas en 12 hileras de 25 m de longitud cada una, a una distancia entre planta y planta de 30 cm (3 plantas/m) formando callejones a una distancia entre ellos de 2.5 m. Se evaluaron dos tratamientos.

En la parcela 1 se evaluó el Tratamiento 1: *Leucaena* fertilizada con vermicompost (pH 7.2, CE 8.5 dSm⁻¹, MO (%): 40.5, CO (%) 20.1, NT (%) 1.23, C:N 13.1, Ca 969 (mg kg⁻¹), Mg 4062.5 (mg kg⁻¹), P 302.1 (mg kg⁻¹), K 634.7 (mg kg⁻¹), y Na 266.8 (mg kg⁻¹). En la parcela 2 se evaluó el T2: *Leucaena* sin vermicompost y sin fertilizante convencional. A cada plántula del tratamiento 1 se le aplicó cada semana, directamente en la base 100g de lombricompost durante 4 meses. Se



utilizó un diseño Completamente al azar con mediciones repetidas a través del tiempo (P1: 30 días, P2: 60 días, P3: 90 días. P4: 120 días). Los datos se analizaron con un ANOVA utilizando MINITAB y se aplicó la Prueba de Tukey ($p < 0.05$). El muestreo de la *Leucaena* se realizó sistemáticamente, en cada hilera se seleccionaron al azar 3 plantas. En cada planta semanalmente se midió la longitud de la planta y la cobertura aérea, utilizando una regla graduada y el número de brotes se determinó al contar los brotes nuevos cada semana. La producción de biomasa (kg MS árbol⁻¹) se estimó defoliando totalmente cinco plantas de *L. leucocephala* seleccionadas al azar de 1.10 m de altura. El follaje verde fue pesado y secado a 70 °C en una estufa de aire forzado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La *Leucaena* fertilizada con lombricompost presentó mayor desarrollo vegetativo (Cuadro 1). La altura de la *Leucaena* en los distintos periodos de medición presentó diferencias estadísticas ($p = 0.0001$). Se observó que a través de los días el crecimiento de la *L. leucocephala* fertilizada con lombricomposta incrementó mostrando el mayor crecimiento a los 120 días ($p = 0.003$) lo cual representó 15.7% más respecto a la *Leucaena* sin vermicompost. El aumento en general del crecimiento se refleja por el incremento en el área foliar de las plantas. La dinámica del crecimiento de *L. leucocephala* presentó variaciones en la longitud, mostrando en P1 menor crecimiento. Calabria y Puntieri (2008) reportaron que el área foliar de la *L. leucocephala* en la etapa de crecimiento disminuye debido a la sombra producida por el incremento de las hojas inferiores lo cual afecta el crecimiento foliar, este comportamiento se observó en la *leucaena* en los primeros periodos.

Cuadro 1. Comportamiento de la altura, número de brotes y cobertura aérea de *Leucaena leucocephala* var Cuningham a través de los periodos de medición.

Mediciones	Tratamientos	P1 30 días	P2 60 días	P3 90 días	P4 120 días	Promedio	Valor de P
Altura de plantas (cm)	T1	30.5	40.7	60.4	110.0	60.4 ^a	P= 0.0001
	T2	25.5	30.3	40.4	60.1	39.97 ^b	
	promedio	28 ^d	35.5 ^c	50.4 ^b	85.0 ^a	50.2	
		Valor P=0.0001					
Número de brotes	T1	6.5	17.7	29.4	54.1	26.9 ^a	P= 0.0001
	T2	6.2	15.0	24.7	42.3	22.0 ^b	
	Promedio	6.3 ^d	16.3 ^c	27.0 ^b	48.2 ^a	24.4	
		Valor P =0.0001					
Cobertura aérea (cm)	T1	7.9	5.4	25.4	49.5	24.5	P= 0.003
	T2	7.2	12.2	20.9	38.4	19.6 ^b	
	Promedio	7.5 ^d	13.8 ^c	23.1 ^b	43.9 ^a	22.05 ^a	
		Valor P =0.0001					

Diferentes literales existe diferencia significativa ($p < 0.05$).



La *Leucaena* fertilizada con lombricompost presentó 18.3 % mayor número de brotes ($p = 0.0001$) respecto a la *Leucaena* sin lombricomposta. En el número de brotes de *leucaena* en los distintos periodos de medición presentaron diferencias significativas ($p = 0.0001$) El mayor número de brotes se presentó a los 120 días. Morales *et al.* (2009) indican que la cantidad de biomasa acumulada en función del área foliar y el tiempo es una medida de la eficiencia de las hojas para producir nuevo crecimiento vegetal. En este trabajo el número de brotes en los primeros 60 días fue semejante a la cantidad de brotes entre T1 y T2. Aguirre (2006) relaciona positivamente el suministro de nutrimentos, minerales y la tasa de fotosíntesis para influir en el incremento de brotes de la planta, en este trabajo el aporte de nutrientes del lombricompost favoreció el desarrollo vegetativo de la *leucaena*. La cobertura aérea de la *Leucaena* presentó diferencias estadísticas ($p = 0.0001$). Se observó que a través de los días el crecimiento de la cobertura aérea de *L. leucocephala* fertilizada con lombricomposta incrementó mostrando el mayor crecimiento a los 120 días ($p = 0.003$) lo cual representó 20% más respecto a T2 (testigo). La producción de materia seca en T1 fue de 148.7 g MS/árbol y en T2 63.3 g MS/árbol.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la *Leucaena leucocephala* var. Cunningham en el sistema silvopastoril se vio favorecido por la fertilización con lombricomposta. Por lo anterior se concluye que el uso de la fertilización con lombricompost de *Eisenia foetida* es una alternativa sustentable para el establecimiento de la *Leucaena leucocephala* en un sistema silvopastoril con gramíneas introducidas en suelos con pH ácido en el trópico seco del Altiplano Central de México.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, M. J. F. 2006. Biofertilizantes microbianos: experiencias agronómicas del programa nacional del INIFAP en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigaciones Regionales Pacífico Sur-Campo Experimental Rosario Izapa. México. Disponible en:<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/3633>.
- Calabria, C. y J. Puntieri. 2008. Desarrollo foliar y caulinar de las unidades de alargamiento de *Nothofagus dombeyi* (Nothofagaceae) en condiciones de alta y baja luminosidad. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 43(1-2): 19-30.
- CATIE. 1991. *Leucaena leucocephala* (Lam.de Wit.) Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Informe Técnico No 166.
- Morales, R. E. J., E. J. A. Escalante y S. J. A. López. 2009. Biomasa y rendimiento de frijol con potencial ejotero en unicultivo y asociado con girasol. Revista Chapingo Serie Horticultura, 15(1): 33-39.
- NMX-FF-109-SCFI-2007. 2007. Asociación Mexicana de Lombricultores, A. C. (AMEX). Humus de lombriz (lombricomposta) -especificaciones y métodos de prueba.
- Pedraza, R. M. y C. Salhe. 1991. Rendimiento, composición química y degradabilidad ruminal de tres leguminosas arbustivas. Revista de Producción Animal 6 (2): 189.



Revista Mexicana de Agroecosistemas
Vol. 6 (Suplemento 2), 2019 16-18 de octubre ISSN:2007-9559
Memoria de artículos en extenso y resúmenes
“XLVI Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción
Animal y Seguridad Alimentaria, A. C.”

- Rotondo, R., I. T. Firpo, L. Ferreras, S. Toresani, S. Fernández y E. Gómez. 2009. Efecto de la aplicación de enmiendas orgánicas y fertilizante nitrogenado sobre propiedades edáficas y productividad en cultivos hortícolas. *Horticultura Argentina* 28(66).
- Sánchez, F. 2011. Oferta y consumo de forraje y producción de leche en ganado de doble propósito manejado en sistemas silvopastoriles en Tepalcatepec, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 13: 271-278.
- Solorio, F. J., H. Bacab, F. Casanova, J. B. Castillo y L. Ramírez. 2009. Potencial de los Sistemas Silvopastoriles en México. *In: II Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles*. Celebrado del 3 al 5 de noviembre de 2009. Publicado por la Fundación Produce Michoacán, A. C. en Morelia Michoacán, México. pp. 21-30.
- Yamamoto, W., I. A. Dewi, and M. Ibrahim. 2007. Effects of silvopastoral areas on milk production at dual-purpose cattle farms at the semi-humid old agricultural frontier in central Nicaragua. *Agricultural Systems* 94(2): 368-375.