

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COBERTURAS VIVAS DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS EN UNA PLANTACIÓN DE GUAYABA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) VAR. ENANA ROJA CUBANA EEA-1840.

PRODUCTIVE BEHAVIOR'S LIVE OF HERBACEOUS LEGUMINOUS COVERAGE IN A PLANTATION OF GUAVA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) VAR. ENANA ROJA CUBANA EEA-1840.

Autores: Dayami Fontes¹

Carlos Mazorra¹

Yanier Acosta¹

Julio Pardo¹

Jorge Martínez¹

Javier Hernández¹

Abel González¹

Paula Fernandez²

Christian Lavigne²

Institución: ¹Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

²CIRAD, Francia

Correo electrónico: dayamif@unica.cu

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el comportamiento productivo en biomasa y hojarasca, de las especies *Teramnus labialis* y *Neonotonia wightii* cvs Tinaroo y Cooper, establecidas como cobertura viva de una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L.) var. Enana Roja Cubana EEA-1840, se realizó una investigación en la Estación Experimental "Juan Tomás Roig", del Centro de Bioplantitas, en Ciego de Ávila, durante el período comprendido de septiembre 2011 y febrero de 2014, sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado. Se determinó la altura de las coberturas, la

producción de biomasa y la tasa de acumulación de hojarasca. Los resultados indican que las especies de leguminosas evaluadas presentaron una altura promedio inferior a 30 cm, la que se considera adecuada para que la especie sea usada como cobertor del frutal, la producción de biomasa fue superior en *N. wightii* var. Cooper y *Teramnus labialis*, con valores del indicador superiores a 2 t.ha⁻¹ de materia seca. La mayor deposición de hojarasca se generó en el período poco lluvioso, en las coberturas de *T. labialis* y *N. wightii* cv. Cooper. Se recomienda continuar las investigaciones, evaluando la descomposición de la hojarasca en el sistema diversificado e inferir los aportes de nutrientes al suelo.

Palabras clave: Frutales, Sistema Diversificado, Cobertura Viva, Policultivo, Hojarasca.

ABSTRACT

With the objective of determining the productive behavior, in biomass and litter, of the species *Teramnus labialis* and *Neonotonia wightii* cvs Tinaroo and Cooper, established as live cover of a plantation of guava (*Psidium guajava* L.) var. Cuban Red Dwarf EEA-1840, an investigation was made in the Experimental Station "Juan Tomás Roig", of the Center of Bioplants, in Ciego de Ávila, during the period comprised of September 2011 and February of 2014, on a compacted Red Ferralitic soil. The height of the covers, the biomass production and the litter accumulation rate were determined. The results indicate that the legume species evaluated had an average height of less than 30 cm, which is considered adequate for the species to be used as cover for the fruit tree; biomass production was higher in *N. wightii* var. Cooper and *Teramnus labialis*, with indicator values above 2 t.ha⁻¹ of dry matter. The highest deposition of litter was generated in the dry season, in the coverings of *T. labialis* and *N. wightii* cv. Cooper. It is recommended to continue the investigations, evaluating the decomposition of the litter in the diversified system and infer the contributions of nutrients to the soil.

Keywords: Fruit Trees, Diversified System, Live Cover, Polyculture, Leaf Litter.

INTRODUCCIÓN

El guayabo (*Psidium guajava* L.) continúa estando entre los frutales de mayores perspectivas en el país, lo cual se justifica aún más a partir de la devastación que sufrió el cultivo de los cítricos en el país a causa de la enfermedad Huanglongbing (HLB) (Hernández *et al.*, 2011), motivo por el cual numerosas empresas se han encargado de fomentar y desarrollar la guayaba, impregnándole un ritmo en su extensión a partir de la obtención e introducción de la var. Enana Roja Cubana y sus diferentes cultivares y/o líneas, las que garantizan gran potencial productivo de esta especie (Anon, 2012).

En estas plantaciones frutícolas se utilizan tecnologías de suelo desnudo, que conllevan al uso de agrotóxicos para disminuir las poblaciones de plagas (Rodríguez *et al.*, 2016), unido al uso excesivo de maquinaria para realizar las labores fitotécnicas, lo que contribuye a deteriorar las propiedades del suelo y del entorno agrícola existente (Hernández, 2014).

Una de estas prácticas paliativas para reducir la utilización de agrotóxicos lo constituye el uso de coberturas vegetales, las que actualmente se incluyen en algunos sistemas agrícolas con el propósito de controlar arvenses, incrementar la fertilidad del suelo y la vida útil del cultivo principal, conjuntamente con la aplicación de métodos fitotécnicos que controlen la erosión del suelo, incrementen su materia orgánica y mejoren sus propiedades físicas, tomando en consideración las condiciones edafoclimáticas de cada lugar (Fontes, 2007).

El aporte de hojarasca, es de gran importancia para el manejo y reciclaje de nutrientes en el suelo (Morales *et al.*, 2016). Teniendo en cuenta esta premisa y dada la estrategia que en estos momentos desarrolla el país en la búsqueda de alternativas que disminuyan la fragilidad de los agroecosistemas frutícolas, el objetivo del presente trabajo es determinar el comportamiento productivo en biomasa y hojarasca, de las especies *Teramnus labialis* y *Neonotonia wightii* cvs *Tinaroo* y *Cooper*, establecidas como cobertura viva de una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L.) var. Enana Roja Cubana EEA-1840.

MATERIALES Y MÉTODOS

Procedimientos generales

La investigación se realizó en la Estación Experimental “Juan Tomás Roig”, perteneciente al Centro de Bioplasmas en la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, durante el período comprendido de septiembre 2011 hasta febrero de 2014.

El suelo característico del área experimental es Ferralítico Rojo compactado eútrico, sobre roca caliza dura, (Hernández *et al.*, 1999). El contenido de materia orgánica del área experimental es de 3.35 %, P₂O₅ 11.9 mg/100 g de suelo, K₂O 23.9 mg/100 g de suelo y un pH de 6.5.

Labores de preparación del área experimental

La preparación de suelo se realizó empleando labores del método tradicional (rotura, cruce, grada fina), seguidamente se surcó a una distancia de 0.70 m y se realizó la plantación de posturas de guayabo (*P. guajava L.*) var. Enana Roja Cubana EEA-1840 en el mes de junio de 2011. Se usó el marco de 4 x 2 m, en un área total de 2.5 ha, bajo un sistema de riego por aspersión de ángulo bajo.

Las semillas de cada especie de leguminosa (*Teramnus labialis* y *Neonotonia wightii* cvs Tinaroo y Cooper), utilizadas para cobertura viva en calles de la plantación de guayabo, fueron escarificadas por el método físico, según lo recomendado por González y Mendoza (1991).

La siembra se efectuó en septiembre de 2011 depositando tres semillas de cada especie de referencia por nicho (16 nichos por hilera), dispuestos en seis hileras separadas en 0.70 m de distancia y a una profundidad de siembra de 2 cm, por lo que cada parcela presentó un tamaño de 64 m², utilizando 1 728 semillas totales por cada especie.

El área sembrada se dividió en seis bloques con cuatro parcelas cada uno, donde se distribuyeron las tres leguminosas y un testigo (pasto natural). Cada parcela estuvo formada por dos sub-parcelas de 32 m² y 12 plantas de guayabo.

Los tratamientos se muestran a continuación.

1. *Teramnus labialis*
2. *Neonotonia wightii* cvs Cooper
3. *Neonotonia wightii* cvs Tinaroo
4. Pasto natural

Indicadores evaluados en el área experimental

Altura de las coberturas: Se usó una regla graduada y se determinó la altura promedio (cinco puntos) en cada réplica por tratamiento, con una frecuencia de evaluación quincenal, durante el segundo año después de la siembra, expresándose en metro (m).

Producción de materia seca de las coberturas: Cada 90 días en período poco lluvioso y 60 días en el lluvioso, se realizó el corte de la cobertura, a una altura de 10 cm de la superficie del suelo, en 1 m² de cada réplica por tratamiento. La masa verde total del m², se pesó y de ella se tomó una muestra de 250 g que fue colocada en estufa, a 105°C, durante 72 horas y por diferencia de peso se calculó el porcentaje de materia seca.

Tasa de Acumulación de Hojarasca: Se estimó según la técnica recomendada por Bruce y Ebershon (1982). Desde el momento que las leguminosas se establecieron en el área con más de un 60 % de área cubierta, se comenzó a medir la acumulación o producción de hojarasca durante un año. La producción de hojarasca acumulada (kg ha⁻¹) por las especies se determinó colocando marcos de 0.25 m², en cinco puntos de las parcelas de cada tratamiento.

Procesamiento estadístico

El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS para Windows, versión 19.0, Copyright SPSS Inc., 1989-1997). Se realizaron pruebas paramétricas (ANOVA y Tukey) para una significación del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura de las coberturas de leguminosas (Fig. 1) fluctuó en los tratamientos evaluados de 23 – 33 cm, mostrando diferencias significativas entre ellos. El pasto natural alcanzó la mayor altura con 34 cm y entre las especies de leguminosas Cooper mostró un desarrollo superior, sin sobrepasar la altura límite de 30 cm para ser introducida en estos policultivos (MINAG, referido por Fontes, 2007).

A partir del décimo momento de evaluación no se mostraron diferencias significativas entre los cultivares de leguminosas, comportamiento que se corresponde con la época lluviosa del año, donde se aporta el 80% de las precipitaciones y en igual proporción se manifiesta el potencial productivo de las especies (Hernández, 2013).

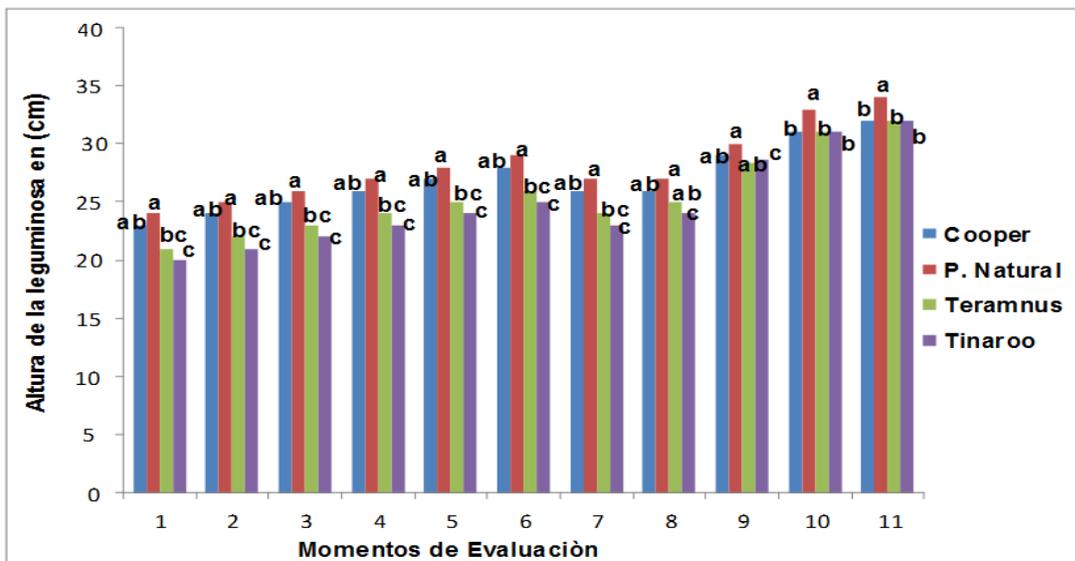


Figura 1. Comportamiento de la altura de las coberturas de leguminosas (cm) en el agroecosistema de guayabo durante el segundo año de establecido.

Letras diferentes para un mismo momento de evaluación difieren según Tukey ($p < 0.05$). Es: 0.004, Es: 0.003, Es: 0.003, Es: 0.002, Es: 0.002

En sentido general, e independientemente del momento de evaluación, las especies de leguminosas presentaron una altura promedio inferior a 30 cm (límite superior

considerado adecuado para que la especie sea utilizada como cobertor). El pasto natural superó de forma significativa al resto de los tratamientos y alcanzó valores del indicador superiores a 30 cm en los dos últimos momentos, atribuido, entre otros aspectos, a la variada composición florística que se encontró en este tratamiento.

En la tabla I se presenta la producción de biomasa generada por los tratamientos evaluados durante el segundo y tercer año de establecido el sistema. *N. wightii* cv. Cooper manifestó las mayores producciones de biomasa, similares a las alcanzadas por *T. labialis*, pero diferentes estadísticamente de *N. wightii* cv. Tinaroo y del pasto natural.

Aunque *N. wightii* var. Cooper mostró las mayores cantidades de biomasa, los valores medios registrados (2.7 t ha^{-1}) resultaron ligeramente inferiores a 3 t ha^{-1} , logrados por Negrín et al (2007) en plantaciones de guayaba.

Tratamientos	2do año	3er año
Pasto Natural	0,75b	1,06c
<i>Teramnus labialis</i>	1,45ab	2,21ab
<i>Neonotonia Wightii</i> cv.Cooper	2,1a	2,7a
<i>Neonotonia Wightii</i> cv Tinaroo	0,94b	1,41bc
Es.	0,13	0,16
Sig.	0,0	0,001

Tabla I. Comportamiento de la biomasa en el sistema integrado en áreas de guayaba (t de MS ha^{-1}).

De acuerdo a la finalidad de la investigación resulta necesario disponer de esta información pues si la producción de biomasa decae, se corre el riesgo de que desaparezca la especie o que su «cobertura» sea tan baja que desproteja al suelo y como consecuencia, éste se cubra por una especie arvense no deseable. Otra consideración que puede derivarse de este estudio es que los productores podrán disponer, a través del corte y acarreo, de alimento suplementario para la alimentación animal si desean obtener producciones secundarias en este sistema.

En la figura II se ilustra el potencial de deposición de hojarasca de las coberturas de leguminosas, introducidas en el sistema diversificado, en los diferentes momentos de evaluación.

La tasa de deposición de hojarasca en el sistema no mostró diferencias significativas entre los tratamientos para ningún momento de evaluación. Entre el quinto y séptimo mes, se realizaron los mayores aportes de hojarasca con 3 t de MS ha⁻¹.

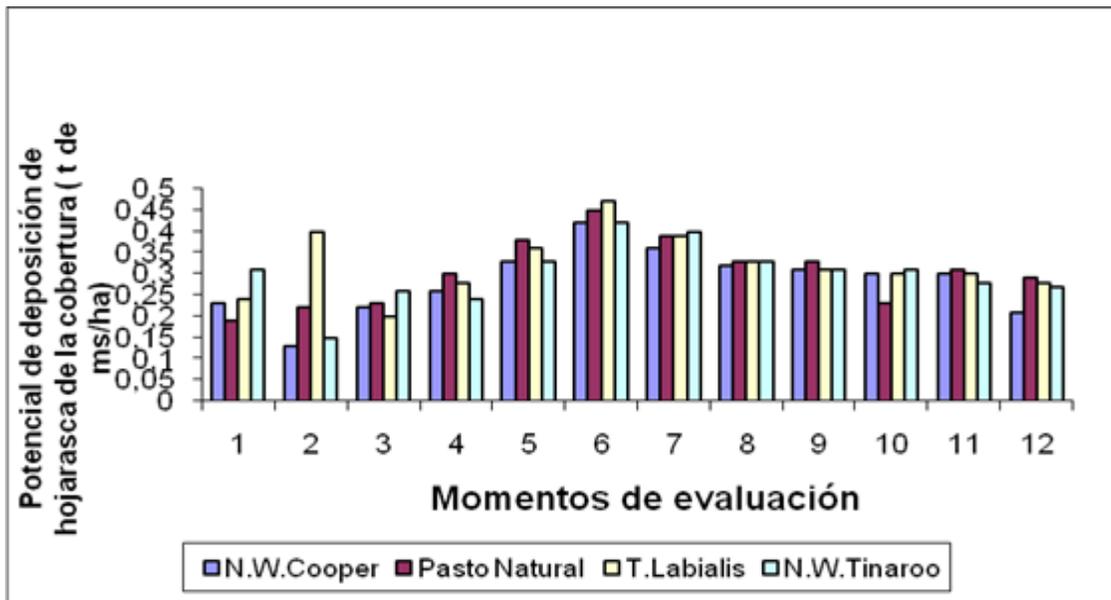


Figura 21. Potencial de deposición de Hojarasca de las coberturas de leguminosas establecidas en una plantación de guayaba cv Enana Roja Cubana.

Letras diferentes para un mismo momento de evaluación difieren según Tukey ($p < 0.05$). Es: 0.056, Es: 0.04, Es: 0.031, Es: 0.034, Es: 0.03, Es: 0.022, Es: 0.015, Es: 0.012, Es: 0.008, Es: 0.02, Es: 0.008, Es: 0.18.

Las leguminosas de forma general, proporcionan una biomasa con un alto contenido de proteína, la cual al depositarse sobre el suelo y mezclarse paulatinamente con éste, se convierte en una fuente de alimentación para los organismos edáficos, denominada hojarasca (Gómez y Velásquez, 1999).

La capa de hojarasca produce un abrigo orgánico sobre la superficie de los suelos, dando por resultado un microclima edáfico peculiar y condiciones adecuadas para un espectro más amplio de organismos. Su descomposición contribuye a la regulación del ciclo de nutrientes y de la productividad primaria, así como al mantenimiento de la fertilidad del suelo forestal (Castellanos y León, 2011).

En frutales, la propia actividad de estos macro y microorganismos, establecen un reciclaje de los nutrimentos en el perfil edáfico, que garantiza el mejoramiento de sus propiedades (Cubillas *et al.*, 2002).

La biomasa acumulada por las leguminosas para ambos períodos del año se muestra en la tabla II. Este indicador en el período lluvioso no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, mientras en el período poco lluvioso, la biomasa aportada por *T. labialis* y *N. wightii* cv. Cooper fue estadísticamente mayor a la proporcionada por *N. wightii* cv Tinaroo y la cobertura natural, comportamiento que es característico de especies de la familia *Leguminosa*, resaltado por Pérez - Carmenate (1998).

Se aprecia también (tabla II) que independientemente del tipo de cobertura, en el período poco lluvioso ocurrió una mayor deposición de hojarasca que en el lluvioso, lo que puede estar relacionado con la fenología del cultivo o por los efectos del clima sobre la fisiología de la planta.

Tratamientos	Biomasa acumulada (kg.ha ⁻¹).	
	PLL	PPLL
<i>N. wightii</i> cv. Cooper	853,72	1730,02 a
<i>N. wightii</i> cv. Tinaroo	930,94	1490,86 b
Cobertura de <i>T. labialis</i>	919,20	1849,40 a
Cobertura natural	791,16	1052,52 c
Es	4,09	4,09
Sig	0,31	0,006

Tabla 2. Deposición de hojarasca en el suelo a través de las coberturas por épocas (kg.ha⁻¹).

Leyenda: PLL: Período Lluvioso y PPLL: Período Poco Lluvioso. Medias con letras desiguales para un mismo período difieren según Tukey para $\alpha < 0.05$.

El mayor potencial de deposición de hojarasca encontrado en las coberturas de *T. labialis* y *N. wightii* cv. Cooper y el menor en el pasto natural, coincide con lo planteado por Crespo *et al.* (2001), quienes afirman que en las condiciones de Cuba, la generalidad de las leguminosas producen mayores volúmenes de hojarasca y velocidad de reciclaje de nutrientes que muchas gramíneas, al ser estas últimas, en ocasiones, muy lignificadas, lo que trae consigo retardos en su descomposición y por consiguiente un período mayor de tiempo para lograr la disponibilidad de los nutrientes.

Andrade *et al.* (2016) señalan que el retorno de nutrientes al suelo vía hojarasca producida por las plantas es generalmente de mayor importancia cuantitativa que la que retorna del animal vía excretas, especialmente para el reciclaje de nutrientes en pastizales tropicales. Adicionalmente se plantea (López *et al.*, 2006) que la presencia de los árboles en los sistemas agroforestales, donde se incluyen los frutales, proporciona condiciones adecuadas de humedad y temperatura, mayores contenidos de materia orgánica, incremento en la deposición de hojarasca y un mayor reciclaje de nutrientes, lo cual permite condiciones favorables para una intensa actividad biológica en el suelo.

Por todo lo antes expuesto, se recomienda continuar las investigaciones, evaluando la descomposición de la hojarasca en el sistema diversificado e inferir los aportes de nutrientes al suelo.

CONCLUSIONES

Las leguminosas evaluadas presentaron alturas adecuadas para su uso como cobertores del frutal, destacándose en la producción de biomasa *Neonotonia wightii* cv. Cooper y *T. labialis*. La deposición de hojarasca en el sistema diversificado no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, pero fue mayor

en el período poco lluvioso, donde se destacaron las coberturas de *T. labialis* y *N. wightii* cv. Cooper.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ANDRADE LIMA, R.; VARGAS, J.C.; VARGAS, S.: «Situación actual y perspectiva del multiuso de *Arachis pintoi* en agro-ecosistemas dedicados a la producción animal», *Centro Agrícola*, Vol.43, Num.3, pp.80-87, 2016.
- ANON: *Programa de desarrollo de cítricos y frutales Empresa Citrícola Ciego de Ávila*, 2012.
- BRUCE, R. Y EBERSHEN. J.: «Litter measurements in two grazed in Southeast Queensland», *Trop.Grassld*, Vol.16, pp.80, 1982.
- CATELLANOS, J. Y LEÓN, J.: «Descomposición de hojarasca y liberación de nutrientes en plantaciones de *Acacia mangium* (Mimosaceae) establecidas en suelos degradados de Colombia», *Rev. Biol. Trop*, Vol.59, Num.1, pp.113-128, 2011.
- CRESPO, G.; ORTIZ, J.; PÉREZ, A.A. Y FRAGA, S.: «Tasas de acumulación, descomposición y NPK liberados por la hojarasca de leguminosas perennes», *Revista cubana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 35, Num. 1, 2001.
- CUBILLAS, N.; DE LA ROSA, A.E. Y FONTES, D.: «La macro fauna del suelo en áreas de cocoteros (*Cocus nucífera*) con coberturas de leguminosas herbáceas. Cuadernos de Fitopatología», *Rev. de Fitopatología y Entomología*, Vol.18, Num. 69, pp.98-102, 2002.
- FONTES, D.: *Beneficios agro productivos de *Teramnus labialis* (L. f.) Spreng. como cobertura en plantaciones cítricas*, Tesis presentada en opción al título de doctor en Ciencias Agrícolas, pp.100, 2007.
- HERNÁNDEZ, A.; GRANDA, S.; MUR, R. Y LÓPEZ, S.: *Reconversión agroecológica en la unidad básica de producción cooperativa "La Estrella"*, Ciego de Avila, Cuba.
- ALTIERI, M.A.; SARANDON, S.; MORALES, C.F.; FUNES, F. Y SIURA, S.: *Congreso Latinoamericana de Agroecología*, Artículos completos, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Lima, Perú, 2014.

- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.; BOSH, I.D.; RIVERO, L.; DURAN, J.L.; CID, G. Y PONCE, L.D.: *Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, Ministerio de la Agricultura, Formato digital, 1999.
- HERNÁNDEZ, J.: *Establecimiento de coberturas vivas con leguminosas herbáceas en una plantación de guayaba (Psidium guajava L) var. Enana Roja Cubana*, Tesis presentada en opción al Título de Master en Ciencias Agrícolas, Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ciego de Ávila, pp.52, 2013.
- LÓPEZ, O.; SÁNCHEZ, T.; IGLESIAS, J.; LAMELA, L.; SOCA, M.; ARECE, J. Y MILERA, M.: «Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical», *Pastos y Forrajes*, Vol.40, Num.2, pp.83- 95, 2017.
- MORALES, S.; VIVAS, N. Y TERAN, V.: «Ganadería eco-eficiente y la adaptación al cambio climático», *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol.14, Num.1, pp.135-144, 2016.
- NEGRÍN, A.; PÉREZ, R.; MAZORRA, C. Y GUTIÉRREZ, I.: «Control de especies arvenses en plantaciones de guayaba (*Psidium guajava*) mediante el uso de coberturas vivas de leguminosas», *Avances en investigación Agropecuaria*, Vol.11, Num.2, pp.57- 69, 2007.
- PÉREZ CARMENATE, R.: *Leguminosas herbáceas perennes una alternativa para la diversificación de las fincas cítricas*, Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Pastos y Forrajes, EEPF "Indio Hatuey", pp.75, 1998.
- RODRÍGUEZ, I.; SISNE, M.L.; IZQUIERDO, R. Y NÁPOLES, J.: «Harmfulness of insects of the family Scarabaeidae associated with guava (*Psidium guajava* Lin.) plantations», *Cultivos Tropicales*, Vol.37, Num. Especial, pp.57, 2016.
- THOMAS, R. Y ASAKAWA, M.: «Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes», *Soil Biol. Biochem*, Vol.25, Num.10, pp.1351, 1993.
- OHLEH, J.: *El cocotero árbol de la vida. Estudio FAO*, Producción y protección vegetal, Documento 57, FAO, Roma, 1986.