

ESTABLECIMIENTO DE LEGUMINOSAS COMO COBERTURA PARA SISTEMAS MIXTOS DE PRODUCCION SOSTENIBLE EN UNA FINCA DE COCOS (*Cocus nucifera*)

R. Pérez Carmenate¹, J. Carrera¹, Angela Borroto², C. Mazorra², A. Osuna¹,
Agueda Arencibia², Zaida Rodríguez², J.R. García³ y María del C. Santana²

¹ Delegación CITMA

² Centro de Investigaciones en Bioalimentos. Morón

³ Finca Santa Fe. Morón
Ciego de Avila, Cuba

En un cocal (*Cocus nucifera*) en producción, con un marco de plantación de 7 x 6 m, se evaluaron durante el establecimiento tres leguminosas tropicales (*N. wightii* cv. Tinaroo, *S. guianensis* cv. CIAT-184 y *C. ternatea* cv. SN-139, las cuales se sembraron bajo un diseño Zade con seis réplicas. Durante la evaluación se determinó en el 5 % de la parcela el número de plantas/m², la altura, la cobertura y la incidencia de plagas y enfermedades a las 4, 8 y 12 semanas, y a las 16 semanas se determinó además la producción de biomasa de leguminosas y malezas (t de MS/ha) y la composición botánica. A las 16 semanas (112 días) *C. ternatea* alcanzó el mejor establecimiento, con un rendimiento de 0,6 t/ha y el 86 % de la especie en la composición botánica, seguida de *N. wightii* y *S. guianensis* (0,4 y 0,1 t/ha y 39 y 30 % respectivamente). De acuerdo con los resultados, se concluye que *C. ternatea* cv. SN-139 resulta una leguminosa promisoría para ser introducida bajo cubierta de cocoteros y es posible sembrarla en el período lluvioso. No se descarta la potencialidad que pudiera tener *N. wightii* en producción y explotación (corte o pastoreo) con animales, lo cual es necesario evaluar para determinar la persistencia, la aceptabilidad y su impacto integral en este sistema silvopastoril.

Palabras claves: *Cocus nucifera*, *C. ternatea* cv. SN-139, *N. wightii* cv. Tinaroo, *S. guianensis* cv. CIAT-184, cobertura, leguminosas, establecimiento

The legumes (*N. wightii* cv. Tinaroo, *S. guianensis* cv. CIAT-184 and *C. ternatea* cv. SN-139) which were planted as a Zade design with six replications were evaluated during their establishment in a coconut grove production with a 7 x 6 m spacing. During evaluation in 5 % of the plot the number of plants/m², the height covering and the incidence of pests and diseases were studied at 4, 8 and 12 weeks; biomass production of legumes and weeds (t of DM/ha) and botanical composition were also studied at 16 weeks. The best establishment was reached by *C. ternatea* at 16 weeks (112 days) with a yield of 0,6 t/ha and 86 % of the specie in the botanical composition followed by *N. wightii* and *S. guianensis* (0,4 and 0,1 t/ha and 39 and 30 % respectively). It is concluded that *C. ternatea* cv. SN-139 is a promising legume to be introduced under coconut grove covering, and it possible to be sown in wet season. In order to determine the persistence, acceptability and its whole impact on this silvopastoral system it is necessary to evaluate the potentiality of using *N. wightii* in production and exploitation (cutting or grazing) with animals.

Additional index words: *Cocus nucifera*, *C. ternatea* cv. SN-139, *N. wightii* cv. Tinaroo, *S. guianensis* cv. CIAT-184, covering, legumes, establishment.

La asociación de leguminosas forrajeras con árboles frutales y forestales ha despertado un creciente interés en los productores de varias partes del mundo, por los efectos beneficiosos que estos aportan al sistema de producción. El empleo de leguminosas influye favorablemente en el mejoramiento de la fertilidad y la estructura del suelo, ya que sirven de cobertura al mismo, mejoran el ambiente ecológico y pueden ser una fuente de alimentos de alta calidad para los animales (Toledo, 1990; López y González, 1990; García-Trujillo, 1995).

El alto nivel de sombreado en las áreas de frutales y forestales establecidos pudiera limitar el establecimiento y la productividad de las pasturas para el desarrollo de los sistemas silvopastoriles (Carvalho, Freitas y Andrade, 1995), por lo que se requieren especies que toleren la sombra y existen evidencias de que algunas difieren en su respuesta.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento, durante el establecimiento, de tres leguminosas forrajeras en un cocal en producción (*Cocus nucifera*), sembradas en el período lluvioso.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se desarrolló en una finca de cocoteros jóvenes de 8 años de plantados, ubicada en el municipio Morón, provincia Ciego de Avila, en el período comprendido de abril a agosto de 1995, sobre un suelo Ferralítico Rojo hidratado (Ferrasol), con pH de 7,0 (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Tratamientos y diseño. En un cocal en producción, con un marco de plantación de 7 x 6 m, bajo un diseño Zade (Ivanob, 1976) con seis réplicas (parcelas), se sembraron tres leguminosas forrajeras tropicales (*Neonotonia wightii* cv. Tinaroo, *Stylosanthes guianensis* cv. CIAT-184 y *Clitoria ternatea* cv. SN-139) en tres calles de 150 m cada una. Se distribuyeron al azar las parcelas de 96 m², formadas por dos plantas de coco y el área aledaña.

Procedimiento. La preparación del suelo consistió en cuatro pases de grada ligera y surque a 90 cm. La siembra se efectuó en abril de 1995, a chorrillo; para ello se utilizaron semillas que tenían 60 % de germinación, previamente escarificadas (Yáñez y Funes, 1989) e inoculadas con las cepas de rhizobium en turba. La densidad empleada fue de 20 kg/ha. Las semillas fueron cubiertas con una capa de tierra de aproximadamente 2 cm de espesor.

Durante la etapa de establecimiento se realizaron dos labores de cultivo manual y dos aplicaciones de herbicida selectivo para gramíneas; se usó Fusilade (fluazifopbutil) en dosis de 2 L/ha en *N. wightii* y *S. guianensis*, mientras que en *C. ternatea* se realizó un cultivo manual y una aplicación de herbicida.

La fertilización con P₂O₅ se realizó en el momento de la siembra a razón de 50 kg/ha y el K₂O se aplicó a los 28 días posteriores a la siembra en dosis de 50 kg/ha.

Las mediciones realizadas a las leguminosas fueron: altura, cobertura, número de plantas/m² e incidencia de plagas y enfermedades, las cuales se efectuaron a las 4, 8, 12 y 16 semanas posteriores a la siembra, según Toledo (1982); a las 16 semanas se determinó el rendimiento de materia seca (MS) de las leguminosas y las malezas, así como el por ciento de estas en la composición botánica por el método de la relación del peso seco (Senra y Venereo, 1986).

Para evaluar el daño ocasionado por las plagas y enfermedades se utilizó la metodología de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (Toledo, 1982).

El procedimiento consistió en lanzar al azar un marco de madera de 30 x 30 cm, cuatro veces en cada parcela, para evaluar el material que quedó dentro de este.

La escala de evaluación para las diferentes plagas fue la siguiente:

- 0 - Ausencia de daño
- 1 - Presencia de daño inferior al 1 %
- 2 - Daño leve (1-25 %)
- 3 - Daño moderado (25-50 %)
- 4 - Daño grave (+ 50 %)

Los valores obtenidos del grado de afectación por plagas fueron transformados por $\sqrt{\text{grado} + 0,5}$ según Lerch (1977), para ser analizados estadísticamente.

RESULTADOS

Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el período de establecimiento resultaron atípicas para la zona, ya que las precipitaciones fueron superiores en un 50 % a la media histórica (fig. 1) y la temperatura media de 26,2°C.

La altura de las leguminosas (fig. 2) se mantuvo en constante ascenso durante el período de establecimiento. Se apreciaron marcados contrastes entre *C. ternatea* y el resto hasta la semana 12; esta se comportó como la más vigorosa en su crecimiento, con una tasa de 0,50 cm/día, y alcanzó una altura de 47 cm. Si bien *S. guianensis* mantuvo un lento crecimiento hasta la semana 8, con una tasa de 0,31 cm/día, a partir de esta creció vigorosamente y alcanzó la mayor altura a las 16 semanas (66,8 cm), con una tasa de crecimiento para esa etapa de 0,88 cm/día.

Al analizar el comportamiento de la cobertura durante la etapa de establecimiento (fig. 3), no se observaron marcadas diferencias entre *C. ternatea* y *N. wightii* hasta la semana 8; sin embargo, a partir de ese momento el área cubierta se incrementó marcadamente en *C. ternatea*, la cual resultó superior al resto de las leguminosas estudiadas y alcanzó valores de 46 % en la semana 16 posterior a la siembra. *N. wightii* experimentó una disminución del 30 % en su cobertura entre las semanas 8 y 12 y el menor valor (inferior al 10 %) se obtuvo en *S. guianensis*.

El número de plantas por metro cuadrado (fig. 4) experimentó un incremento hasta la semana 8 en *S. guianensis* y *C. ternatea*; mientras que *N. wightii* mostró una disminución en esa etapa; se alcanzó prácticamente un equilibrio

entre las tres leguminosas a partir de la semana 12, con valores de 18, 12 y 10 plantas/m² para *S. guianensis*, *C. ternatea* y *N. wightii* respectivamente.

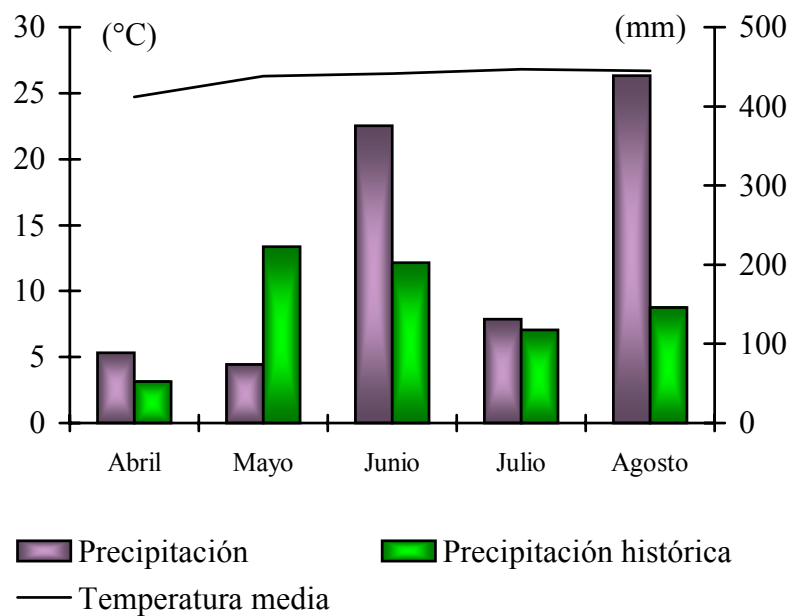


Fig. 1. Condiciones climáticas durante la etapa de establecimiento.

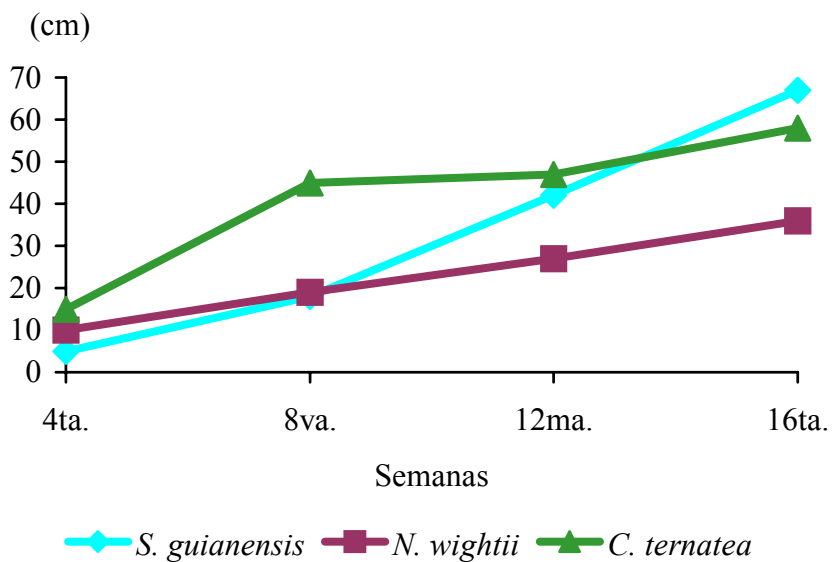


Fig. 2. Altura de las leguminosas (cm).

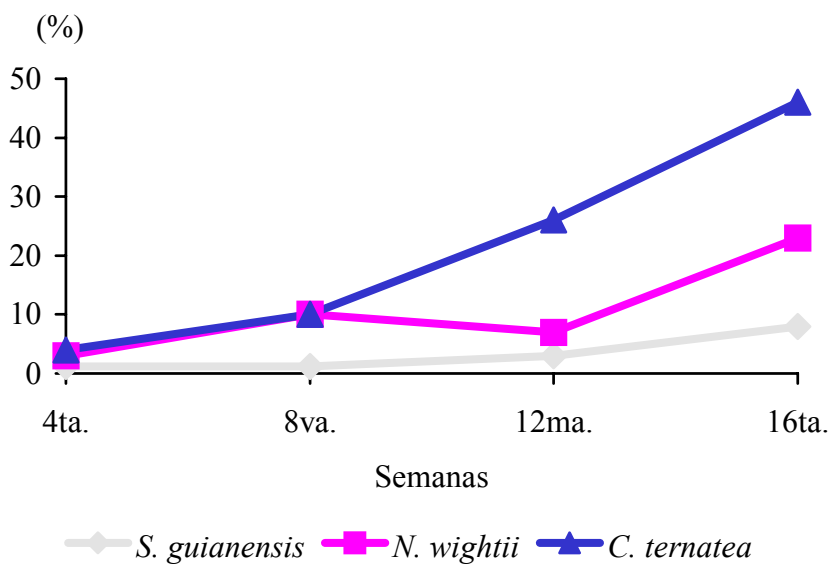


Fig. 3. Cobertura de las leguminosas (%).

El rendimiento de biomasa de las leguminosas y las malezas acompañantes (fig. 5) en la semana 16 resultó superior en *C. ternatea* (0,61 t de MS/ha), que difirió significativamente ($P < 0,05$) de *N. wightii* (0,27 t de MS/ha) y *S. guianensis* (0,13 t de MS/ha); entre estas últimas no se encontraron diferencias significativas. El rendimiento de las malezas resultó inferior (0,1 t de MS/ha) en *C. ternatea* y difirió significativamente ($P < 0,05$) del obtenido para *S. guianensis* y *N. wightii* (0,3 y 0,4 t de MS/ha respectivamente).

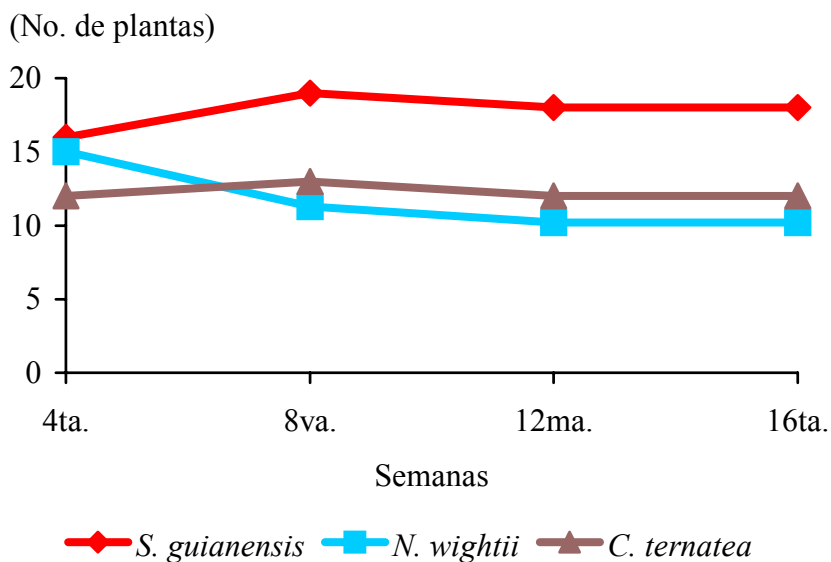
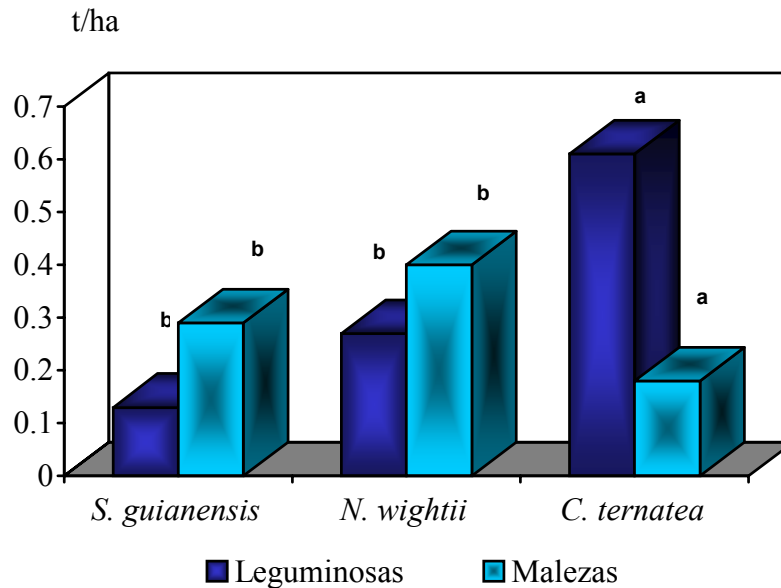


Fig. 4. Número de plantas/m².



a,b Superíndices desiguales difieren a $P < 0,05$

Fig. 5. Rendimiento comparativo de biomasa entre las forrajeras y sus malezas (t de MS/ha).

Los principales grupos de plagas que incidieron fueron:

Orden	Familia	Especie
Coleoptera	Crysomelidae	Colaspis brunnea Oliv.
Lepidoptera	Noctuidae	Spodoptera sp.
	Pyralidae	Hedylepta indicata L.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) entre los daños causados por las plagas en las diferentes variedades en estudio; *N. wightii* resultó la leguminosa más afectada, seguida en forma descendente por *C. ternatea* y *S. guianensis* (tabla 1).

Tabla 1. Daños causados por las plagas en leguminosas tropicales en un cocal en producción.

Leguminosas	Nivel de afectación
<i>N. wightii</i>	1,35 ^a
<i>S. guianensis</i>	0,76 ^c
<i>C. ternatea</i>	0,95 ^b
ES \pm	0,03 ^{***}

a,b,c Medias con superíndices diferentes difieren a $P < 0,001$

*** $P < 0,001$

El mayor daño fue causado por los crisomélidos, seguidos en forma descendente y con altos niveles de significación entre sí por los spodópteros y el pega-pega (tabla 2).

Al analizar el por ciento de la especie en la composición botánica (fig.6), se observó que *C. ternatea* alcanzó el más alto (86 %), seguida de *N. wightii* y *S. guianensis* con 39 % y 30 % respectivamente.

Tabla 2. Principales plagas presentes en leguminosas tropicales en un cocal en producción.

Leguminosas	Nivel de afectación
Coleópteros (Crisomélidos)	1,32 ^a
Lepidópteros (Spodópteros)	1,01 ^b
Lepidópteros (pega-pega)	0,72 ^c
ES ±	0,03***

a,b,c Medias con superíndices diferentes difieren a
P<0,001

*** P<0,001

El costo para el establecimiento de las diferentes leguminosas en el período lluvioso demostró que *C. ternatea* resultó la especie en que se incurrió en menor cuantía de gastos, como producto de la exigencia de un menor número de labores, favorecido por su agresividad para competir con las malezas (tabla 3). De esta forma, obtener 1 kg de MS a las 16 semanas posteriores a la siembra, resultó 0,97 pesos más costoso en *N. wightii* que en *C. ternatea*, y 2,63 pesos más costoso en *S. guianensis* en comparación con esta última.

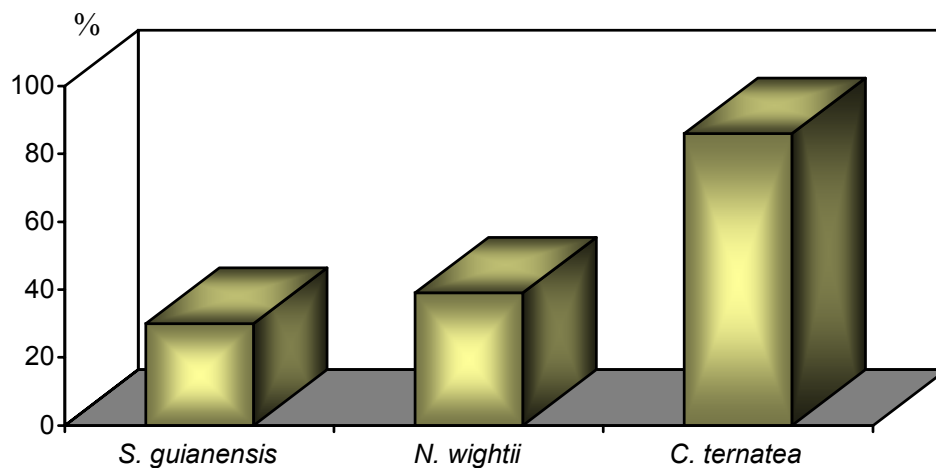


Fig. 6. Por ciento de leguminosas en la composición botánica a las 16 semanas.

Tabla 3. Costo (pesos) para establecer leguminosas forrajeras en período lluvioso (abril-agosto).

Concepto	<i>N. wightii</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>C. ternatea</i>
Costo para una hectárea	417,55	417,55	352,55
Costo de 1 kg de MS	1,55	3,21	0,58

DISCUSION

En Cuba, durante los últimos años, varios autores han informado la potencialidad de *C. ternatea* como leguminosa forrajera (Martínez, Funes-Monzote, Menéndez y Funes, 1995); la superioridad mostrada por esta especie durante el período de establecimiento en la presente evaluación (crecimiento vigoroso, cubierta densa, mayor producción de biomasa por hectárea y resistencia a plagas y enfermedades) corrobora lo antes

mencionado. Similares resultados en áreas abiertas han sido informados por Basulto y Ayala (1988), Martínez y Peralta (1988), Valdés y Paretas (1990) y Martínez, Álvarez, Hernández, Vega y Palmero (1995). La superioridad de *C. ternatea* en el establecimiento abarató el sistema de manejo durante esta etapa e impidió un alto nivel de invasión de malezas.

N. wightii tuvo un comportamiento intermedio entre *C. ternatea* y *S. guianensis* durante el período de establecimiento, a pesar de ser una leguminosa con alta adaptabilidad a suelos con pH entre 6,5-7,0 (Valdés y Paretas, 1990), similar al del suelo donde se desarrolló la evaluación. Uno de los factores que influyeron en estos resultados pudo haber sido la continua afectación por plagas (en esta etapa), favorecida por la alta humedad en el período lluvioso (Pazos, Valdivia, Paretas, Paz, Verdura, Anaya y Arias, 1990), ya que se registraron en la zona precipitaciones superiores en un 50 % a la media histórica. Dicha afectación resultó más acentuada entre las semanas 8 y 12, en que disminuyó su cobertura; no obstante, esta leguminosa ha sido informada por Ohler (1986) como tolerante a la sombra, por lo que pudiera resultar una buena opción para establecer pastizales en áreas de coco.

La leguminosa de peor comportamiento resultó *S. guianensis*, por mostrar menor cobertura, rendimiento de biomasa y por ciento de la especie en la composición botánica. Sin embargo, a partir de la semana 8 se observó un crecimiento vigoroso y alcanzó una altura de 66,8 cm en la décimosexta semana posterior a la siembra. Este comportamiento en las condiciones edafoclimáticas en que se desarrolló el experimento, pudo estar influenciado por la poca adaptación que *S. guianensis* ha mostrado en suelos con pH neutro o alcalino (Duque, Vargas y Herrera, 1988; Sosa y Zapata, 1988; Alvarez, Hernández y Valdés, 1990) y el comportamiento deficiente que las especies del género *Stylosanthes* han presentado en áreas sombreadas (Jones, 1982).

Aunque el costo de la inversión para el establecimiento de una hectárea de leguminosa forrajera en áreas de coco con el sistema empleado pudiera parecer elevado, al compararlo con lo informado por Reynolds (1976), quien indicó costos de \$105-151 dólares/ha para el establecimiento de praderas bajo cubierta de cocoteros, ello se justifica para la siembra de leguminosas en la época lluviosa; además, estos pudieran ser rápidamente amortizados por la diversificación de la producción que permitiría la maximización del uso de la tierra, a partir de una producción complementaria de carne al integrar rumiantes menores al sistema.

De acuerdo con los resultados, se concluye que *C. ternatea* cv. SN-139 resultó una leguminosa promisorio para ser introducida bajo cubierta de cocoteros (5-20 años) con mala transmisión de luz y es posible sembrarla en el período lluvioso, lo cual disminuye el tiempo de establecimiento a 112 días. No se descarta la potencialidad que pudiera tener *N. wightii* en producción y explotación (corte o pastoreo) con animales, lo cual es necesario evaluar para determinar la persistencia, la aceptabilidad y su impacto integral en el sistema silvopastoril de las tres leguminosas en estudio.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo fue realizado con apoyo financiero de la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO) por medio de la primera Carta de Acuerdo FAO/CIBA "Sistemas agropastoriles mediante la integración de la producción ovina a huertos cítricos".

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ALVAREZ, A.; HERNANDEZ, A. & VALDES, L.R. 1990. Evaluación de leguminosas en suelo Ferralítico. Resúmenes. Evento Científico-Técnico XX Aniversario del IIPF. La Habana, Cuba. p. 32
- BASULTO, J.A. & AYALA, A. 1988. Establecimiento y producción de leguminosas forrajeras en la zona henequenera, Yucatán, México. Memorias. I Reunión de la RIEPT-CAC. (Ed. E.A. Pizarro). Veracruz, México. p. 31
- CARVALHO, MARGARIDA M.; FREITAS, V.P. & ANDRADE, A.C. 1995. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um subbosque de angiocovermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). **Pasturas Tropicais**. 17(1):24
- DUQUE, O.; VARGAS, E. & HERRERA, D. 1988. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en el Ejido, Los Santos, Panamá. Memorias. I Reunión de la RIEPT-CAC. (Ed. E.A. Pizarro). Veracruz, México. p. 94
- GARCIA-TRUJILLO, R.A. 1995. El papel de los animales en los sistemas agrícolas. Memorias. Seminario Científico-Técnico XXX Aniversario del ICA. La Habana, Cuba. p. 44
- IVANOB, Z. 1976. La experimentación agrícola. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba. 332 p.

- JONES, R.R. 1982. Efecto del clima, el suelo y el manejo del pastoreo en la producción y persistencia del germoplasma forrajero tropical. Metodología de evaluación. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia. p. 11
- LERCH, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba. 452 p.
- LOPEZ, MIRTA & GONZALEZ, ACELA. 1990. Tecnología para el manejo de sistemas de leguminosas rizobios en los programas de selección y regionalización de leguminosas. Resúmenes. Evento Científico-Técnico XX Aniversario del IIPF. La Habana, Cuba. p. 28
- MARTINEZ, H.L.; ALVAREZ, ORQUIDEA; HERNANDEZ, NEICE; VEGA, SUSANA & PALMERO, L.A. 1995. Comportamiento agronómico inicial de accesiones de *Clitoria ternatea* L. Resúmenes. Primer Taller Internacional sobre Colecta y Evaluación de Recursos Fitogenéticos Nativos Fitogen'95. Sancti Spíritus, Cuba. p. 13
- MARTINEZ, H.L.; FUNES-MONZOTE, F.; MENENDEZ, J. & FUNES, F. 1995. Leguminosas forrajeras nativas y naturalizadas, estado actual y perspectivas para las condiciones de Cuba. Resúmenes. Primer Taller Internacional sobre Colecta y Evaluación de Recursos Fitogenéticos Nativos. Fitogen'95. Sancti Spíritus, Cuba. p. 48
- MARTINEZ, J.M. & PERALTA, A. 1988. Establecimiento y producción de forrajes de *Clitoria ternatea* en Iguala, Gro., México. Memorias. I Reunión de la RIEPT-CAC. (Ed. E.A. Pizarro). Veracruz, México. p. 35
- OHLE, J.G. 1986. El cocotero, árbol de vida. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal. No. 57, 347 p.
- PAZOS, R.; VALDIVIA, R.; PARETAS, J.J.; PAZ, A.; VERDURA, M.; ANAYA, E. & ARIAS, R. 1990. Plagas y enfermedades en pastos. Resúmenes. Evento Científico-Técnico XX Aniversario del IIPF. La Habana, Cuba. p. 48
- REYNOLDS, S.G. 1976. Pastoreo de bovinos bajo cubierta de cocoteros. Informe del Proyecto WES/76/003 Samoa Occidental. FAO
- SENRA, A. & VENEREO, A. 1986. Métodos de muestreo. En: Los Pastos en Cuba. Tomo 1. Producción. EDICA. La Habana, Cuba. p. 649
- SOSA, E. & ZAPATA, G. 1988. Establecimiento y producción de leguminosas forrajeras en Chetumal, Quintana Roo, México. Memorias. I Reunión de la RIEPT-CAC. (Ed. E.A. Pizarro). Veracruz, México. p. 139
- TOLEDO, J.M. 1982. Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia. 155 p.
- TOLEDO, J.M. 1990. El papel de las leguminosas de pasturas en suelos ácidos y pobres. Memoria. 4ta. Reunión de Consulta. Grupo Regional de Desarrollo de Pastos y Forrajes de Centroamérica y el Caribe (GREDPAC). p. 148
- VALDES, L.R. & PARETAS, J.J. 1990. Uso comercial y futuro de algunas leguminosas en Cuba. Memoria. 4ta. Reunión de Consulta. Grupo Regional de Desarrollo de Pastos y Forrajes de Centroamérica y el Caribe (GREDPAC). p. 162
- YAÑEZ, S. & FUNES, F. 1989. Manual práctico para la producción de semillas de pastos en Cuba. MINAG. La Habana, Cuba. 134 p.

Recibido el 15 de marzo de 1996