

Selección de accesiones de leguminosas forrajeras en el Valle del Cauto

Selection of accessions of forage legumes in the Cauto Valley

I. Gómez¹, R. Espinosa¹ y Yuseika Olivera²

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov"
Carretera Bayamo-Manzanillo km 16½, Bayamo 85100, Granma, Cuba

Email: igomez@dimitrov.granma.inf.cu

² Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

Resumen

Con el objetivo de seleccionar las leguminosas de mejor comportamiento en las condiciones más representativas de la ganadería en el Valle del Cauto, Cuba, se evaluaron durante dos años diez accesiones sobre un suelo Vertisol de esta región. El estudio se realizó en parcelas de 4 x 3 m sin réplicas y se determinaron las siguientes variables: el rendimiento de biomasa, la cobertura, el vigor, la altura, el porcentaje de hojas y la incidencia de plagas. A través del análisis de componentes principales (ACP) se detectó una varianza acumulada de 71,87% en las dos primeras componentes. Las variables que mejor explicaron la varianza en la CP1 (48,04%) fueron la cobertura, el rendimiento y el vigor, las cuales estuvieron positivamente relacionadas; mientras que la CP2 extrajo una varianza de 23,63%, la que se explicó por la altura y el porcentaje de hojas, que tuvieron una relación inversamente proporcional. A partir del análisis de clasificación automática se formaron cuatro grupos, de los cuales el I fue el de mejor comportamiento y estuvo formado por cinco accesiones; este grupo en su conjunto mostró una contribución positiva de 83,3%, al comparar la media de los indicadores con la media de la población. De acuerdo con los resultados, se seleccionaron las accesiones *Centrosema macrocarpum* CIAT-5065, *Centrosema híbrido* CIAT-438, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara y *Neonotonia wightii* cvs. Tinaroo y Cooper.

Palabras clave: Evaluación, leguminosas, Vertisol

Abstract

With the objective of selecting the legumes of better performance under the most representative conditions of livestock in the Cauto Valley, Cuba, ten accessions were evaluated for two years on a Vertisol soil of this region. The study was carried out in 4 x 3 m plots without replications and the following variables were determined: biomass yield, cover, vigor, height, leaf percentage and pest incidence. Through the main component analysis (MCA) an accumulated variance of 71,87% was detected in the first two components. The variables that better explained the variance in the CP1 (48,04%) were cover, yield and vigor, which were positively related; while CP2 extracted a variance of 23,63%, that was explained by height and leaf percentage, which had an inversely proportional relationship. From the analysis of automatic classification four groups were formed, from which I was the one with better performance and was formed by five accessions; this group as a whole showed a positive contribution of 83,3%, when comparing the mean of the indicators to the mean of the population. According to the results, the following accessions were selected: *Centrosema macrocarpum* CIAT-5065, *Centrosema híbrido* CIAT-438, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara and *Neonotonia wightii* cvs. Tinaroo and Cooper.

Key words: Evaluation, legumes, Vertisol

Introducción

Los pastos y los forrajes representan el cultivo más extendido en la agricultura cubana y constituyen la base de la alimentación del ganado (Funes y Paretas, 1986; Valdés y Planas, 1999; Molina, Valdés y Castillo, 2000); dentro de ellos, los pastizales naturalizados o nativos representan la mayor parte de las especies vegetales que hoy se encuentran presentes en los ecosistemas ganaderos cubanos, los cuales poseen características genéticas desarrolladas de resistencia, que les permiten adaptarse a las condiciones desfavorables existentes en el medio ambiente. Sin embargo, se ha demostrado la incapacidad que tienen la mayoría de estas especies para lograr producciones de alimentos en la cantidad y con la calidad que requieren los animales (Funes, Febles y Pérez-Infante, 1986; Paretas, 1993; Machado y Seguí, 1997).

Esta incapacidad de producción de algunas especies de pastos puede estar influenciada por varios factores, entre los que pueden mencionarse el clima, el suelo y la topografía, y sus relaciones e interrelaciones con los organismos vivos (Corzo, García, Silva, Pérez y Geerken, 1999).

De manera general, las áreas ganaderas de Cuba presentan limitantes en lo referente al suelo, como son: problemas de drenaje, acidez, salinidad, erosión, baja fertilidad y pedregosidad, entre otros, y solamente un 9% no presenta problemas para el desarrollo de los pastos (Hernández, 1996); mientras que con relación al clima, se ha indicado su influencia en todos los procesos biológicos al ser un constituyente básico del medio ambiente (Blanco, 1996).

Basado en la problemática descrita, se diseñó este trabajo con el objetivo de seleccionar las accesiones de leguminosas de mejor comportamiento en las condiciones más representativas de la ganadería del Valle del Cauto, así como recomendar para futuras investigaciones aquellas que demostraran una mayor adaptabilidad específica y una mejor respuesta fenotípica en los principales indicadores productivos.

Materiales y Métodos

Suelo y clima. El experimento se realizó en un suelo Vertisol (Hernández et al., 1999), re-

Introduction

Pastures and forages represent the most extended crop in Cuban agriculture and constitute the base of livestock feeding (Funes and Paretas, 1986; Valdés and Planas, 1999; Molina, Valdés and Castillo, 2000); within them, the naturalized or native pastures constitute the majority of the plant species that are present nowadays in the Cuban livestock ecosystems, which have developed genetic characteristics of resistance, that allow them to adapt to the unfavorable conditions existing in the environment. Nevertheless, the incapacity of most of these species to achieve feed productions with the quantity and quality needed by the animals has been proved (Funes, Febles and Pérez-Infante, 1986; Paretas, 1993; Machado and Seguí, 1997).

This production incapacity of some pasture species may be influenced by some factors, among which are: climate, soil and topography, and their relationships and interrelations with living organisms (Corzo, García, Silva, Pérez and Geerken, 1999).

In general, the livestock areas in Cuba show limitations regarding the soil, such as: problems of drainage, acidity, salinity, erosion, low fertility and stony characteristics, etc., and only 9% does not show problems for the development of pastures (Hernández, 1996); while in relation to climate, its influence has been indicated in all the biological processes as it is a basic constituent of the environment (Blanco, 1996).

Based on the problems described, this work was designed with the objective of selecting the legume accessions of better performance under the most representative conditions of livestock of the Cauto Valley, as well as recommending for future studies those that showed a higher specific adaptability and a better phenotypic response in the main productive indicators.

Materials and Methods

Soil and climate. The trial was carried out on a Vertisol soil (Hernández et al., 1999), representative of the livestock of the Cauto Valley, Granma province, Cuba. From the total area dedicated to agriculture in the territory, this

representativo de la ganadería del Valle del Cauto, provincia Granma, Cuba. Del total de áreas dedicadas a la agricultura en este territorio, este tipo de suelo representa el 50%. En la tabla 1 se muestra la composición química del suelo del área experimental.

Este tipo de suelo posee un nivel de fertilidad de medio a alto, los contenidos de fósforo son de medianos a altos y los de potasio varían desde bajos hasta altos. El porcentaje de materia orgánica es medio; mientras que el nitrógeno se corresponde con los rangos entre medio y alto, aunque este elemento es el más dinámico del suelo y está sujeto a variación. Esta valoración se realizó tomando en cuenta los rangos reportados por Mesa y Naranjo (1982).

La tabla 2 muestra información de las principales variables climáticas registradas durante el período experimental y los datos históricos.

En el período de evaluación el clima presentó valores promedios estacionales y anuales de lluvia que se corresponden con los registros históricos de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de la provincia de Granma, para cuyo territorio las isoyetas de las precipitaciones están dentro de los siguientes valores: 600-800 mm para el período lluvioso (Izquierdo, 1989); 200-300 mm para el período poco lluvioso (Trusov,

soil type represents 50%. Table 1 shows the chemical composition of the soil of the experimental area.

This soil type has a medium to high fertility level, the phosphorus contents are medium to high and the potassium contents vary from low to high. The percentage of organic matter is medium; while nitrogen ranges between medium and high, although this element is the most dynamic one in the soil and is subject to great variation. This evaluation was made taking into consideration the ranges reported by Mesa and Naranjo (1982).

Table 2 shows information of the principal climatic variables recorded during the experimental period and the historical data.

In the evaluated period the climate showed seasonal and annual average rainfall values that correspond to the historical records of the Experimental Station of Pastures and Forages of Granma province, for which territory rainfall isohyets are within the following values: 600-800 mm for the rainy season (Izquierdo, 1989); 200-300 mm for the dry season (Trusov, Díaz and Izquierdo, 1989) and 1 000-1 200 mm for the year (Gagua, Zarembo and Izquierdo, 1989).

With regards to temperature and relative humidity no considerable variations were observed. In this sense, annual mean temperature

Tabla 1. Composición química del suelo.
Table 1. Chemical composition of the soil.

P ₂ O ₅	K ₂ O	MO (%)	N total (%)	pH (KCl)
mg/100 g de suelo				
7,77	21,81	3,34	0,288	7,08

Tabla 2. Comportamiento de las principales variables climáticas en la región.
Table 2. Performance of the main climatic variables in the region.

Variable climática	Período experimental (media de dos años)			Período histórico (20 años)		
	PLI	PPLI	Año	PLI	PPLI	Año
Precipitación (mm)	876	238	1 114	801	257	1 058
Temperatura máxima (°C)	33,2	30,9	32,0	33,2	30,9	32,0
Temperatura mínima (°C)	21,6	18,0	19,8	21,5	18,0	19,7
Temperatura media (°C)	27,4	24,2	25,8	27,3	24,2	25,7
Humedad relativa (%)	77,9	75,2	76,5	76,9	74,2	75,5

PLI - Período lluvioso PPLI - Período poco lluvioso

Díaz e Izquierdo, 1989) y 1 000-1 200 mm para el año (Gagua, Zarembo e Izquierdo, 1989).

Con relación a la temperatura y a la humedad relativa no se observaron variaciones de consideración. En este sentido, la temperatura media anual está dentro del rango para la isoterma histórica (24-26°C) en esta región (La Pinel, 1989).

Diseño y tratamientos. La evaluación se realizó en parcelas de 4 x 3 m sin réplicas. Se compararon 10 accesiones de leguminosas pertenecientes a ocho especies de los géneros *Centrosema*, *Teramnus*, *Macroptilium*, *Clitoria*, *Neonotonia*, *Pueraria* y *Vigna*.

Procedimiento

Preparación del suelo. Se efectuó una preparación del suelo convencional, que consistió en la secuencia de las siguientes labores: roturación, grada mediana, cruce, grada ligera y surcado, con un intervalo de 30 ± 10 días entre ellas.

Siembra. La siembra se realizó en el mes de julio para disminuir el nivel de competencia con las malezas que brotan con el inicio de las lluvias. Para ello se empleó una dosis de semilla de 1,8 a 3,0 kg de SPG ha⁻¹, que fue depositada a chorrillo dentro de los surcos.

Fertilización. Se empleó una dosis de fertilizante de 40 y 60 kg de P₂O₅ y K₂O ha⁻¹ año⁻¹, la cual fue aplicada en una sola ocasión después del último corte de la época poco lluviosa.

Mediciones y observaciones

El trabajo experimental tuvo una duración de dos años, período en el cual se realizaron las mediciones y observaciones que se describen a continuación.

Muestreo de suelo. Se tomaron cinco muestras en cinco puntos situados en las diagonales del área y en el punto de intersección de las propias diagonales. Estos puntos fueron equidistantes a partir del centro del terreno hasta cada uno de los ángulos externos (esquinas) del área experimental.

Vigor del rebrote. Se valoró sobre la base del aspecto de las plantas: color, efecto producido por varios tipos de estrés que producen mar-

is within the range for the historical isotherm (24-26°C) in this region (La Pinel, 1989).

Design and treatments. The evaluation was carried out in 4 x 3 m plots without replications. Ten accessions of legumes belonging to eight species of the genera *Centrosema*, *Teramnus*, *Macroptilium*, *Clitoria*, *Neonotonia*, *Pueraria* and *Vigna* were compared.

Procedure

Soil preparation. A conventional soil preparation was carried out, which consisted in the sequence of the following labors: turning, medium harrow, cross plowing, seed harrow and furrow opening, with an interval of 30 ± 10 days between them.

Seeding. The seeding was carried out in July, to decrease the level of competition against the weeds that emerge with the beginning of the rainy season. For that a seed dose of 8 to 3,0 kg PGS ha⁻¹ was used, which was drilled into the rows.

Fertilization. A dose of fertilizer of 40 and 60 kg of P₂O₅ and K₂O ha⁻¹ year⁻¹ was used, which was applied only once after the last cutting of the dry season.

Measurements and observations

The experimental work lasted two years, period in which the measurements and observations described below were carried out.

Soil sampling. Five samples were taken in five points located in the diagonals of the area and their intersection. These points were equidistant from the center of the terrain to each the external angle (corner) of the experimental area.

Regrowth vigor. It was evaluated based on the aspect of the plants: color, effect produced by several types of stress that produce wilting, weakening of the plant and reduction of the size of its organs, and it was qualified as follows: 1) bad, 2) regular, 3) good, 4) very good.

Plant height. It was taken in five points of each plot and with it the average height reached by the species in the corresponding period was determined, expressed in centimeters.

Dry matter yield (t DM ha⁻¹). It was determined according to the methodology of the

chitez, debilitamiento del vegetal y reducción del tamaño de sus órganos, y se calificó de la siguiente manera: 1) malo, 2) regular, 3) bueno, 4) muy bueno.

Altura de las plantas. Se tomó en cinco puntos de cada parcela y con ella se determinó la altura promedio que alcanzó la especie en el período correspondiente, expresada en centímetros.

Rendimiento de materia seca ($t MS ha^{-1}$). Se determinó según la metodología de los Campos Regionales de Evaluación Inicial (CREI), propuesta por Álvarez, Funes, Monzote y Hernández (1990).

Porcentaje de hojas. Se aplicó la metodología de Álvarez et al. (1990) y se realizaron dos determinaciones por año, una en el corte de enero (período poco lluvioso) y otra en el corte de agosto (período lluvioso). Para ello se tomó en consideración que la muestra tomada (200 g) no tuviera material muerto. Posteriormente se secó en la estufa y se pesó en base seca, y a partir de esta se calcularon los componentes; se consideró como hojas el foliolo más el pecíolo, y el resto como tallo.

Composición botánica (%). Se realizó sobre la base del área cubierta por la especie cultivada; para ello se utilizó el método de rango de peso seco propuesto por t'Mannetje y Haydock (1963).

Plagas. Estas observaciones se realizaron en el momento de los cortes y no se empleó tratamiento químico en ninguno de los casos en que se apreció afectación severa. Para determinar la incidencia y el grado de afectaciones ocasionadas por las plagas se utilizó el método de evaluación por rango, otorgando calificaciones del 1 al 4.

Análisis estadístico

Se aplicó el paquete estadístico SPSS versión 10.0. Para la selección de especies se realizaron análisis de componentes principales y de conglomerados, utilizando en este último el método de unión entre grupos con las distancias euclidianas como criterio de diferenciación entre los grupos.

Después de formados los grupos mediante el análisis de clasificación automática se determinó

Regional Fields of Initial Evaluation (RFIE), proposed by Álvarez, Funes, Monzote and Hernández (1990).

Leaf percentage. The methodology of Álvarez et al. (1990) was applied and two determinations were done per year, one in the January cutting (dry season) and the other in the August cutting (rainy season), taking into consideration that the sample taken (200 g) did not have dead material. Afterwards, it was dried in the stove and weighed on dry base, and from it the components were calculated; the foliolo plus the petiole were considered as leaf, and the rest as stem.

Botanical composition (%). It was carried out based on the area covered by the cultivated species; for that the dry weight range method proposed by t'Mannetje and Haydock (1963) was used.

Pests. These observations were performed at the moment of the cuttings and no chemical treatment was used in any of the cases in which severe damage was observed. In order to determine the incidence and degree of the damage caused by pests the range evaluation method was used, giving qualifications from 1 to 4.

Statistical analysis

The SPSS statistical pack version 10.0 was applied. For the selection of the species the main component analysis and the conglomerate analysis were used, using in the latter the method of union among groups with the Euclidian distances as differentiation criterion among the groups.

After forming the groups through the automatic classification analysis the mean of each indicator was determined, from the data matrix obtained in each group. For determining the contribution (positive as well as negative) of the variables to the formation of the groups, it was taken as base that the total of the indicators represented 100%. Thus, all those indicators that exceeded the population mean were identified as positive and all those that were below the population mean, as negative. After pre-fixing the number of indicators (positive and negative) the

la media de cada indicador, a partir de la matriz de datos obtenida en cada grupo. Para determinar la contribución (tanto positiva como negativa) de las variables a la formación de estos, se tomó como base que el total de indicadores representaran el 100%. Así, todos aquellos indicadores que sobrepasaban la media poblacional se identificaron como positivos y todos aquellos que se encontraban por debajo, como negativos. Después de prefijar el número de indicadores (positivos y negativos) se determinó, por proporciones, el valor porcentual con relación al total alcanzado por cada grupo.

En el caso de los indicadores plagas, enfermedades y clorosis se procedió de forma inversa, ya que las medias mayores a la media poblacional significaban una mayor afectación.

Selección de especies

En el proceso de selección se evaluó el comportamiento demostrado por cada accesión en las cinco variables principales (tabla 3). Se estableció que las accesiones seleccionadas debían cumplir con dos o más de los criterios evaluativos considerados. Solo se escogieron para la próxima fase de evaluación aquellas que superaban al menos tres de los cinco requisitos planteados en los criterios de selección.

Resultados y Discusión

La introducción de nuevas especies y variedades de pastos en la ganadería constituye una tarea vital para el mejoramiento de la cantidad y la calidad de la dieta alimenticia de los animales, y surge por la necesidad de reemplazar los ecotipos de bajo valor nutritivo y productividad existentes (Machado y Seguí, 1997; Guillot, Vigil

percentage value was determined, by proportions, with regards to the total reached by each group.

In the case of the indicators pests, diseases and chlorosis the procedure was inverse, because the means higher than the population signified higher damage.

Selection of species

In the selection process the performance shown by each accession in the five main variables was evaluated (table 3). It was established that the selected accessions should fulfill two or more of the evaluative criteria considered. Only those that exceeded at least three of the five requisites stated in the selection criteria were chosen for the next evaluation stage.

Results and Discussion

The introduction of new pasture species and varieties in livestock constitutes an essential activity for the improvement of the quantity and quality of the diet of animals and it emerges due to the need of replacing the existing ecotypes with low nutritive value and productivity (Machado and Seguí, 1997; Guillot, Vigil and Acuña, 2002). Nevertheless, the possibility of achieving a structure of pastures with desirable characteristics in their adaptability and stability (Seguí, 1997) requires studies of performance of the species in different environments, which serve as base for estimating their environmental specificity regarding the most important variables and allow to learn their degree of adaptation, as well as the existing variability for different conditions.

In this sense, an essential role is assigned to the physical and chemical conditions present in

Tabla 3. Procedimiento para la selección de las especies.

Table 3. Procedure for the selection of the species.

Variable	Criterio
Rendimiento de MS anual (t/ha)	Mayor que 8 t/ha/año
Composición botánica al finalizar la evaluación	Mayor que 50% de la especie
Plagas	Inmune o resistente (valores 1 y 2 de la escala)
Vigor de la plantación durante la evaluación	De bueno a muy bueno (valores 3 y 4 de la escala)
Porcentaje de hojas	Mayor que 50 % en los períodos lluvioso y poco lluvioso

y Acuña, 2002). Sin embargo, la posibilidad de lograr una estructura de pastos con características deseables en su adaptabilidad y su estabilidad (Seguí, 1996) requiere de estudios de comportamiento de las especies en diferentes ambientes, que sirvan de base para estimar su especificidad ambiental respecto a las variables más importantes y que permitan conocer su grado de adaptación, así como la variabilidad existente para diferentes condiciones.

En este sentido, se le concede un papel esencial a las condiciones físicas y químicas presentes en el ecosistema, representadas fundamentalmente por el suelo y el clima del entorno natural donde se desarrollan los organismos vivos, al modelar el tipo de comunidad biológica, así como su adaptación al ambiente físico (Corzo et al., 1999), los cuales determinan la eficiencia y supervivencia de las especies en su competencia por la luz solar, el agua, los nutrientes y el espacio (López, Iturralde, Claro, Ruíz, Cabrera, Moleiro, Roque, Chamizo, García, Gerhartz, García, Pérez, Pino, Sentí, Borroto y Rodríguez, 2002).

Al realizar el análisis de componentes principales (ACP) se detectó una varianza acumulada de 71,87% en las dos primeras componentes (tabla 4). Las variables que mejor explicaron la varianza en la CP1 (48,04%) fueron el porcentaje de pasto, el rendimiento de MS y el vigor, las cuales estuvieron positivamente relacionadas entre sí; mientras que la CP2 extrajo una varianza

the ecosystem, represented mainly by the soil and climate of the natural surroundings where the living organisms are developed, by modeling the type of biological community, as well as their adaptation to the physical environment (Corzo et al., 1999), which determine the efficiency and survival of the species in their competition for sunlight, water, nutrients and space (López, Iturralde, Claro, Ruíz, Cabrera, Moleiro, Roque, Chamizo, García, Gerhartz, García, Pérez, Pino, Sentí, Borroto and Rodríguez, 2002).

When carrying out the main component analysis (MCA) an accumulated variance of 71,87% was detected in the first two components (table 4). The variables that better explained the variance in the CP1 (48,04%) were pasture percentage, DM yield and vigor, which were positively related to each other; while the CP2 extracted a variance of 23,63%, which was explained mainly by height and leaf percentage and they were inversely related. With this analytical procedure the variables of higher influence for the classification of the treatments were determined, which corroborates the precision of this method in the process of species selection (Álvarez, 1982).

By means of the automatic classification analysis of the data, four groups were formed (fig. 1). Table 5 shows the accessions belonging to each of the groups formed and table 6 shows the contribution of each variable to the formation of such groups.

Tabla 4. Relación entre variables e indicadores que explican la varianza.
Table 4. Relationship among variables and indicators that explain the variance.

Indicador	Componente	
	CP1	CP2
Rendimiento (t MS ha ⁻¹ año ⁻¹)	0,94	0,22
Hojas (%)	0,28	-0,80
Cobertura (%)	0,98	0,07
Plagas (1-4)	-0,46	-0,07
Vigor (1-4)	0,86	-0,04
Altura (cm)	0,012	0,85
Valor propio	2,88	1,43
Varianza (%)	48,04	23,83
Varianza acumulada (%)	48,04	71,87

de 23,63%, la que estuvo explicada principalmente por la altura y el porcentaje de hojas y se relacionaron de forma inversa. Con este procedimiento analítico se determinaron las variables de mayor influencia para la clasificación de los tratamientos, lo que corrobora la precisión de este método en el proceso de selección de las especies (Álvarez, 1982).

Mediante el análisis de clasificación automática de los datos se formaron cuatro grupos (fig. 1). En la tabla 5 se muestran las accesiones pertenecientes a cada uno de los grupos formados y en la tabla 6 la contribución de cada una de las variables a la formación de dichos grupos.

La mayor contribución positiva de las variables e indicadores estudiados se encontró en el grupo I, con un 83,3% (tabla 6). El rendimiento promedio de las accesiones que componen este grupo (*Centrosema macrocarpum* CIAT-5065,

The highest positive contribution of the variables and indicators studied was found in group I, with 83,3% (table 6). The average yield of the accessions included in this group (*Centrosema macrocarpum* CIAT-5065, *Centrosema híbrido* CIAT-438, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara and *Neonotonia wightii* cvs. Tinaroo and Cooper) exceeded 8,9 t DM ha⁻¹ year⁻¹ and the pasture cover was maintained over 85% after two years of evaluation, which together with the higher leafiness, good vigor and lower incidence of pests, were the indicators that contributed the most to a desirable phenotypic response in the variables studied; the other groups showed less than 33% of positive contribution and, thus, the worst performance.

After analyzing the results, the accessions with better performance in this environment were concluded to be the ones included I group I (C.

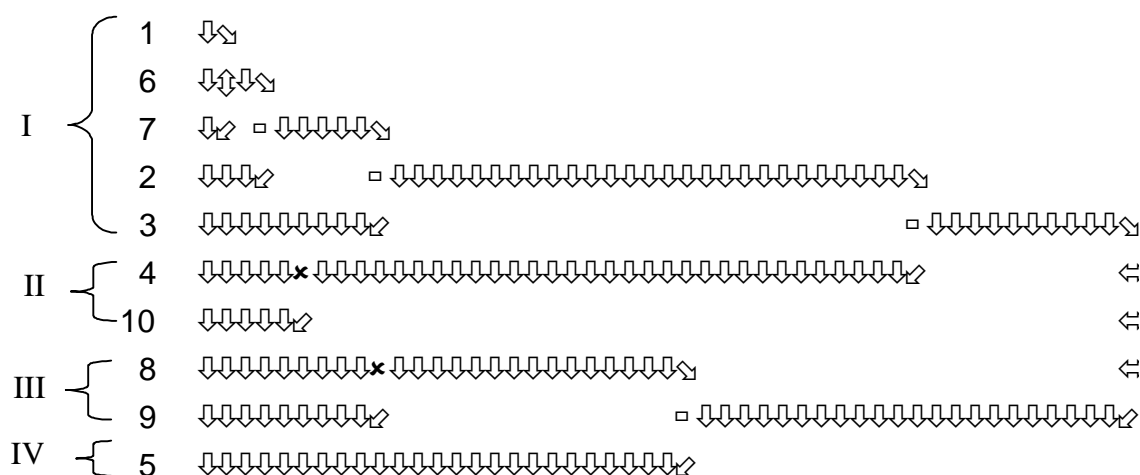


Fig. 1. Dendrograma que agrupa las accesiones estudiadas.

Fig. 1. Grouping of the accessions.

Tabla 5. Accesiones correspondientes a cada uno de los grupos formados.

Table 5. Accessions corresponding to each of the groups formed.

Grupo	Número de accesiones	Nombre
I	5	<i>C. macrocarpum</i> CIAT-5065, <i>C. pubescens</i> CIAT-438, <i>T. labialis</i> cv. Semilla Clara y <i>N. wightii</i> cvs. Tinaroo y Cooper
II	2	<i>P. phaseoloides</i> CIAT-9900 y <i>V. luteola</i>
III	2	<i>T. labialis</i> Semilla Oscura y <i>C. ternatea</i>
IV	1	<i>M. atropurpureum</i>

Tabla 6. Contribución de las variables a la formación de los grupos.
Table 6. Contribution of the variables to group formation.

Grupo	R	H	C	V	P	A	+	-
I	8,93	60,10	85,40	3,30	1,80	31,55	83,30	16,70
II	3,58	59,12	53,00	1,75	2,50	27,20	16,70	83,30
III	4,55	59,00	63,00	2,50	2,00	29,00	33,30	66,70
IV	6,45	48,00	61,50	2,50	2,50	47,00	16,70	83,30
Media	6,74	58,47	72,05	2,75	2,05	31,70	--	--

Leyenda: R: Rendimiento (t MSha¹año⁻¹) H: Hojas (%) C: Cobertura (%)
P: Plagas (escala) V: Vigor (escala) A: Altura (cm)

Centrosema híbrido CIAT-438, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara y *Neonotonia wightii* cvs. Tinaroo y Cooper) superó las 8,9 t MS ha⁻¹ año⁻¹ y la cobertura del pasto se mantuvo por encima del 85% al finalizar dos años de evaluación, los que unidos a la mayor hojiosidad, el buen vigor y la menor incidencia de plagas, fueron los indicadores que más contribuyeron a una respuesta fenotípica deseable en las variables estudiadas; los restantes grupos mostraron menos de 33% de contribución positiva y, por ello, el peor comportamiento.

Después de analizar los resultados, se concluye que las accesiones de mejor comportamiento en este ambiente fueron las que formaban el grupo I (*C. macrocarpum* CIAT-5065, *C. híbrido* CIAT-438, *T. labialis* Semilla Clara y *N. wightii* cvs. Tinaroo y Cooper), las que se recomiendan para los estudios posteriores.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, A.; Funes, F.; Monzote, Martha & Hernández A. 1990. Metodología de campos regionales de evaluación inicial (CREI). IIPF-MINAG La Habana, Cuba. (Mimeo)
- Álvarez, Mirian. 1982. Una aplicación del método de la I-distancia a la selección de grupos de variedades de piña (*Ananas comosus* L. Merr). *Cultivos Tropicales*. 4 (3):427
- Blanco, F. 1996. El clima y la producción de pastos. En: Curso "Fundamentos de la producción de pastos". Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- Corzo, J.A.; García, L.A.; Silva, J.J.; Pérez E. & Geerken C. 1999. El ecosistema agropecuario. En: Zootecnia general. Un enfoque ecológico. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. p. 1
- macrocarpum* CIAT-5065, *C. híbrido* CIAT-438, *T. labialis* Semilla Clara and *N. wightii* cvs. Tinaroo and Cooper), which are recommended for future studies.
- End of the English version--
- Funes, F.; Febles, G. & Pérez-Infante, F. 1986. Los pastos y el desarrollo ganadero en Cuba. En: Los Pastos en Cuba. Tomo 1. Producción. EDICA. La Habana, Cuba. 801 p.
- Funes, F. & Paretas, J.J. 1986. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. *Rev. ACPA*. 5 (4):52
- Gagua, G.; Zarembo, S. & Izquierdo, A. 1989. Clima. Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geogr. ACC, ICGC, MINFAR, Inst. Geogr. Nac. España VI.3.1
- Guillot, J.; Vigil, María del Carmen & Acuña, Bárbara. 2002. Hierba buffel: una solución para la ganadería de la franja costera sur de Guantánamo. *Rev. ACPA*. 21 (3):14
- Hernández, A. et al. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. AGRINFOR. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 64p.
- Hernández, Marta. 1996. Los suelos ganaderos de Cuba. En: Curso "Fundamentos de la producción de pastos". Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (Mimeo)
- Izquierdo, A. 1989. Clima. Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geogr. ACC, ICGC, MINFAR, Inst. Geogr. Nac. España VI.3.3
- La Pineda, B. 1989. Clima (temperatura media anual del aire). Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geogr. ACC, ICGC, MINFAR, Inst. Geogr. Nac. España VI.2.4
- López, C.M.; Iturralde, M.A.; Claro, R.; Ruíz, Lourdes; Cabrera, G.J.; Moleiro, Roque, Martha; Chamizo, Adar; García, Lidia; Gerhartz, J.L.; García, G.; Pérez, Heidi; Pino, Alidia; Sentí, Martha M.; Borroto R. & Rodríguez, Yamilé. 2002. Introducción al medio

- ambiente. En: Tabloide Universidad para todos. Editora ACC. La Habana, Cuba. 31 p.
- Machado, R. & Seguí, Esperanza. 1997. Introducción, mejoramiento y selección de variedades comerciales de pastos y forrajes. *Pastos y Forrajes*. 20:1
- Mesa, A. & Naranjo, M. 1982. Manual de interpretación de los suelos. Editorial Científico-Técnica. Ciudad de La Habana, Cuba. 136 p.
- Molina, A.; Valdés, G. & Castillo, E. 2000. Alternativas tecnológicas para la producción de leche y carne en las actuales condiciones de Cuba. *Rev. ACPA*. 19 (1): 39
- Paretas, J.J. 1993. Producción bovina en Cuba. *Rev. ACPA*. 12 (1):13
- Seguí, Esperanza. 1996. Introducción y regionalización de variedades forrajeras. En: Curso "Fundamentos de la producción de pastos". Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- Manmetje, L.T.; & Haydock, K.P. 1963. The dry matter weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Gras. Soc.* 18:268
- Trusov, I.J.; Díaz, L.R. & Izquierdo, A. 1989. Clima (precipitación mm media del período seco desde 1931 a 1972). Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geogr. ACC, ICGC, MINFAR, Inst. Geogr. Nac. España. VI.3.2
- Valdés, G. & Planas, Teresa. 1999. Ganadería de cría y alimentación. *Rev. ACPA*. 18 (1):47

Recibido el 20 de julio del 2005

Aprobado el 16 de mayo del 2006

Reseñas de Publicaciones



Almacenamiento de carbono en ecosistemas terrestres para mitigar el cambio climático global

María C. Amézquita, E. Murgueitio, C.A. Cuartas y María E. Gómez

CIPAV-CIAT-CATIE

Universidad de la Amazona

Wageningen University

2006

Esta publicación trata sobre el proyecto "Red de Investigación para evaluar la capacidad de captura de carbono de sistemas pastoriles, agropastoriles y agrosilvopastoriles en subecosistemas del Bosque Tropical de América".

El propósito fundamental es contribuir al desarrollo sostenible, la disminución de la pobreza y la mitigación de las consecuencias negativas de los gases efecto invernadero, en particular el CO₂.

En ella se hace una descripción del proyecto, su objetivo y estrategias de investigación, y se abordan aspectos de interés, tales como el ciclo del carbono y su dinámica en los diferentes usos de la tierra. Se caracterizan las áreas contempladas en el proyecto y se describen las especies que se consideran en el estudio. Al final aparece una relación de lecturas recomendadas que se relacionan con la temática objeto de la investigación.

La información que se presenta es válida para todos aquellos que estén interesados en encaminar los esfuerzos con vistas a mitigar las emisiones de los gases de efecto invernadero.

Dra. Marta Hernández Chavez