



## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FLORÍSTICO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL CACAOTERO EN LA UNIDAD BÁSICA AGROINDUSTRIAL DE CAFÉ Y CACAO (UBACC) EL JAMAL, BARACOA, CUBA

Evaluation of floristic behavior of a cocoa agroforestry system in the Basic Agroindustrial Coffee and Cocoa Unit (UBACC) El Jamal, Baracoa, Cuba

M. J. Castillo<sup>1\*</sup>, C. M. Morejón<sup>2</sup>, C.Y. Rodríguez<sup>1</sup>, C. G. M. Suárez<sup>1</sup> & J. Díaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal, Cuba. <sup>2</sup>Universidad de Pinar de Río, Centro de Estudios de Agroecología, Cuba.

<sup>3</sup>Empresa Agroforestal Baracoa, Cuba

\*Autor correspondiente/corresponding author: Correo electrónico/E-mail: manuelcg@cug.co.cu

### RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la zona del Jamal en la Unidad Básica Agroindustrial de Café y Cacao (UBACC), municipio Baracoa, provincia Guantánamo, en un suelo Pardo Sialítico Ócrico sin Carbonatos, desde noviembre de 2015 hasta junio de 2016, para evaluar el comportamiento de las especies florísticas del sistema agroforestal cacaotero. La información fue tomada en un área de 161,04 ha. Se levantaron 20 parcelas de 20 x 25 m (500 m<sup>2</sup>), distribuidas aleatoriamente en la zona de estudio, para calcular el tamaño de la muestra fue necesario verificar si la población era finita o infinita, utilizándose el número de árboles/ha (N) como variable principal mediante un muestreo aleatorio simple. La caracterización de la biodiversidad se determinó a partir del estudio de la riqueza, dominancia y abundancia proporcional de especies y el índice de valor de importancia ecológica (IVIE). Dentro del inventario florístico se identificaron un total de 8 familias, 11 géneros y 11 especies correspondientes al estrato arbustivo. Las familias de mayor riqueza fueron: Arecaceae, Mimosaceae y Anacardiaceae con dos cada una, las especies más dominantes fueron *Gliricidia sepium* (26,1), y *Leucaena glauca* (22,8). Las de mayor abundancia fueron *Gliricidia sepium* (39,1), *Leucaena glauca* (21,7) y *Reistonea regia* (12,0) y la de mayor IVIE: *Gliricidia sepium*, (145,2) y *Leucaena glauca* (109,5).

Palabras claves: biodiversidad, sistemas agroforestales, Cuba.

### ABSTRACT

The present work was carried out in the Jamal area in the Basic Agroindustrial Coffee and Cocoa Unit (UBACC), Baracoa municipality, Guantanamo province, in a Brown Sialitic Synchroic soil without Carbonates, from November 2015 to June 2016, To evaluate the behavior of the floristic species of the cocoa agroforestry system. The data were taken in an area with an area of 161, 04 ha. Twenty plots of 20

x 25 m (500 m<sup>2</sup>) were randomly distributed in the study area. In order to calculate the sample size, it was necessary to verify whether the population was finite or infinite, using the number of trees / ha (N) As the main variable by simple random sampling. The characterization of the biodiversity was determined from the study of the richness, dominance and proportional abundance of species and the value index of ecological importance (IVIE). Within the floristic inventory a total of 8 families, 11 genera and 11 species corresponding to the shrub stratum were identified. The most important families were: Arecaceae, Mimosaceae and Anacardiaceae with 2 each, the most dominant species were *Gliricidia sepium* (26, 1), and *Leucaena glauca* (22, 8), the most abundant were *Gliricidia sepium* (39,1), *Leucaena glauca* (21,7) and *Registan reistonea* (12,0) and the largest IVIE: *Gliricidia sepium*, (145,2) and *Leucaena glauca* (109,5).

Key word: biodiversity and agroforestry systems, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo los sistemas agroforestales juegan un papel muy importante porque son una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas, también pastos; en función del tiempo y espacio para incrementar la producción en forma sostenida (Rojas et al. 2004).

En la actualidad, varios países acometen proyectos de desarrollo rural que tienen de base la aplicación de Sistemas Agroforestales y como finalidad el uso integral de los recursos naturales. Hoy, se intenta dar solución a los problemas originados por la disminución progresiva de las tierras cultivables y por la invasión que sufren las de vocación forestal a causa de una agricultura irracional (Sosa & Molina 2007).

La promoción de todas aquellas tecnologías que se acomete en el contexto actual, tienden hacia el desarrollo de una agricultura sostenible a partir de la interacción conjunta de plantas como elementos estabilizadores de la ecología, que pueden contribuir a alcanzar los objetivos que se persiguen en el momento actual, en los sistemas agroforestales con un efecto beneficioso imprescindible para la economía, la ecología y la sociedad (Jiménez 2006).

Entre los tipos de agroforestería de los trópicos, el cacao ha recibido una de la mayor atención y estudio. Sin embargo, en la zona Norte del Jamal, municipio Baracoa a pesar de la larga historia del cultivo del cacao y sus árboles acompañantes, el dosel de sombra de las plantaciones de cacao (cacaotales) no es óptimo en diseño y manejo. La sombra no está distribuida homogéneamente en el cacaotal, con parches muy sombreados y otros expuestos al sol; esto crea condiciones heterogéneas para el crecimiento y rendimiento del cacao.

La composición botánica del dosel de sombra no se ajusta de forma óptima a las necesidades de la finca, el manejo de los árboles es deficiente y provoca rendimientos sub-óptimos del cacao y los árboles acompañantes. Por ende, la producción de cacao en Guantánamo y en especial en el municipio de Baracoa (máximo productor nacional), ha estado caracterizada por altibajos: inestabilidad, es decir ha sido insuficiente, como también lo ha sido en el país.

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición florística en un sistema agroforestal cacaotero en la Unidad Básica Agroindustrial de Café y Cacao (UBACC) El Jamal.



Horizonte	Profundidad	Hy (%)	LSP (cm)	EC (mm)
AB	0 - 21	3,5	53,51	168
B	21 - 46	4,3	52,58	168
BC	46 - 63	4,7	56,54	250

TABLA 1. ANÁLISIS FÍSICO DEL SUELO REPRESENTATIVO DEL ÁREA DE ESTUDIO. Hy= humedad higroscópica; LSP= límite superior de plasticidad y EC= elevación capilar en 5 horas. LSP: muy poco plástico < 50, poco plástico 50-70, plástico 70-90 y muy plástico > 90. EC: muy baja < 50, baja 50-149, mediana 150-249, alta 250-349 y muy alta > 349.

Physical analysis of study area. hy= hygroscopic humidity; LSP= plasticity superior limit and EC= capillary elevation in 5 hours. LSP: very low plasticity< 50, low plasticity50-70, plastic 70-90 and high plasticity> 90. EC: very low < 50, low 50-149, median 150-249, high 250-349 and very high > 349.

ma media registrada es de 25,28°C y como mínima absoluta 25,04°C, mientras las precipitaciones promedio anual varían desde 109,29 mm a 241,02 mm, comportándose por encima de los 100 mm mensuales, desde la segunda quincena de marzo hasta la primera de julio y desde septiembre hasta diciembre (Fig. 2).

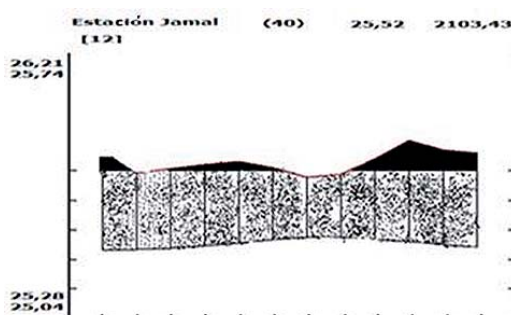


FIGURA 2. CLIMODIAGRAMA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL JAMAL (BARACOA) CON UNA SERIE DE DATOS DE 12 AÑOS (DESDE EL 2005 A 2016).

Climodiagram of jamal meteorological station (Baracoa) with a 12 years data series (from 2005 to 2016).

### Metodología

Los datos fueron tomados en un sistema agroforestal cacaotero, con una superficie de 161,04 ha, levantándose un total de 20 parcelas de 20 x 25 m (500 m<sup>2</sup>), distribuida por toda el área, mediante un muestreo simple aleatorio, contabilizando las especies en el estrato arbóreo, con una altura de mayor de cinco m según Álvarez (2006). Para determinar la cantidad de especies en el estado arbóreo, se le determinó el diámetro con una cinta

H.	pH		Ca	Mg	K	Na	S	T	M.O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	H2 O	KCl	Cmol.Kg-1						%	mg/100g	
AB	6,4	5,7	16,5	16,9	0,2	0,3	23,9	28,3	1,37	4	10,71
B	5,7	4,5	16	9	0,2	0,3	25,5	26,2	0,9	2,5	9,16
BC	5,6	4,4	16,8	9,8	0,2	0,35	27,1	26,4	-	-	-

TABLA 2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO REPRESENTATIVO DEL ÁREA EXPERIMENTAL. H.= horizonte; S= suma de bases cambiables y T= capacidad de intercambio catiónico.

Chemical analysis of representative soil of study area. h= horizon; s= sum of changeable bases and t= cationic interchange capacity.

diamétrica y la altura por el método ocular.

El inventario dasométrico del sistema agroforestal cacaotero perteneciente a la unidad Agroindustrial Jamal, Baracoa, fue realizado mediante un muestreo aleatorio simple, utilizando parcelas rectangulares de 20 x 25 metros (500 m<sup>2</sup>) para cubrir la mayor área del terreno, Morejón (2000), citado por Enrique (2001), plantean que este tipo de parcelas grandes son las ideales para sistemas agroforestales ya que se asegura una mayor representatividad de las especies. El tamaño de la muestra se identificó mediante la curva de especies.

Para el estudio de la diversidad florística se determinaron los índices de riqueza de especies, abundancia proporcional de especies, dominancia y el índice de valor de importancia ecológica como se indica a continuación (Magurran 1998, Magurran & McGill 2011):

(a) Índice de riqueza de Margalef según:  $Dmg = S - 1 / \ln N$ , Donde: S = número de especies y N = número total de individuos.

(b) Abundancia proporcional de especies de Shannon-Weaver según:  $H' = - \sum (p_i \times \ln p_i)$ , considerando que  $p_i = N_i / N$  y donde:  $p_i$  = probabilidad de la especie respecto al conjunto.  $N_i$  = número de individuos de la especie y N = número total de individuos de la muestra.

(c) Dominancia de Simpson según:  $D = \sum (n_i(n_i - 1)) / (N(N - 1))$ ,  $R = 1/D$  y donde:  $n_i$  = número de individuos por especie.  $n$  = número total de individuos. R = riqueza.

(d) Índice de valor de importancia ecológica (IVIE), el que se evaluó mediante la determinación de los valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa de cada especie. El índice de valor de importancia ecológica de las especies, IVIE de acuerdo con lo planteado por Keels et al. (1997) fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal, de acuerdo a la siguiente fórmula:

IVIE = Abundancia relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Abundancia relativa =  $\frac{\# \text{ individuos de una especie}}{\# \text{ Total de individuos de todas las especies}} \times 100$

Dominancia relativa =  $\frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$

Frecuencia relativa =  $\frac{\# \text{ De parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} \times 100$

Para el análisis estadístico la información fue procesada a partir del programa estadístico BioDiversity Pro (McAleece 1998) para calcular los índices de Biodiversidad y realizar el análisis de Clúster. Para introducir los datos, confección de tablas y gráficos se empleó el Microsoft Excel y para la interpretación de los resultados obtenidos Microsoft Word.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Inventario florístico*

De la Fig. 3 se infiere que las unidades de muestros o parcelas que se levantaron son representativas de la diversidad de especies del sistema agroforestal cacaotero según la curva área-especie, donde a partir de la parcela 19 se alcanza la asíntota, indicando que la mayoría de las especies fueron identificadas en estas 19 parcelas.

### *Diagnóstico florístico*

En el diagnóstico realizado a las especies florística que componen el sistema agroforestal cacaotero encontramos un total de 11 especies, pertenecientes a ocho familias y a 11 géneros correspondientes al estrato arbustivo, lo que se observa en la Tabla 3.

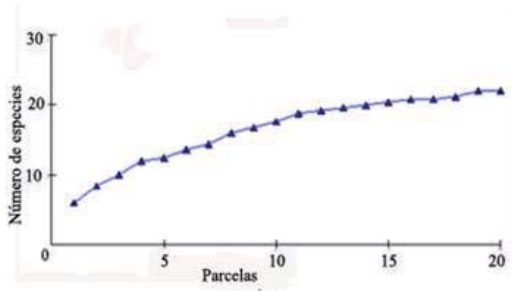


FIGURA 3. CURVA DE ESPECIES.

Species curve.

Nombre vulgar	Nombre Científico	Familia
Palma Real	<i>Reistonia regia</i> (H.B.K)	Arecaceae
Leucaena	<i>Leucaena glauca</i> (L)Benth	Mimosaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> (L)	Anacardiaceae
Jobo	<i>Spondia mombin</i> (L)	Anacardiaceae
Zapote	<i>Pouteriamanmosa</i> (L)Cronquist	Sapotaceae
Cedro	<i>Cedrelaodorata</i> (L)	Meliaceae
Jupite	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq)Steud	Fabaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i> (Mill)	Lauraceae
Coco	<i>Cocos nusifera</i> (L)	Arecaceae
Guasima	<i>Guasuma tomentosa</i> (H.B.K)	Sterculiaceae
Algarrobo del País	<i>Samaneasaman</i> (Jacq)Merill	Mimosáceas

TABLA 3. LISTADO DE ESPECIES INVENTARIADAS DURANTE EL ESTUDIO.

Species list identified during the study.

### Índices de biodiversidad

#### Riqueza de especies

La Fig. 4 muestra la riqueza de especies por familia que se ubicaron en un área muestral correspondiente a la unidad básica agroindustrial de café y cacao Baracoa, destacándose la Arecaceae, Mimosaceae y Anacardiaceae con un total de 2 especies, le siguen,

Sapotaceae, Meliaceae, Fabaceae, Lauraceae y Sterculiaceae, con una especie.

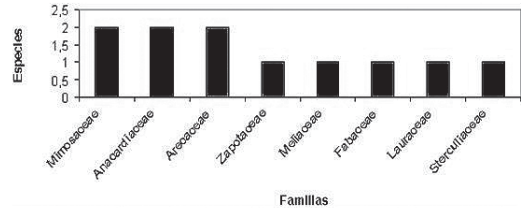


FIGURA 4. FAMILIAS CON MAYOR RIQUEZA DE ESPECIES EN EL SISTEMA AGROFORESTAL CACAOTERO EN LA UNIDAD BÁSICA DE PRODUCCIÓN COOPERATIVA (UBACC) EL JAMAL, BARACOA.

Families with higher species richness in the cacao agroforestry system in the basic cooperative production unit (UBACC) el Jamal, Baracoa.

Resultados similares fueron obtenidos por Morejón (2000) en plantaciones de Café, donde se obtuvieron los siguientes resultados: Fabaceae (2) especies y Mimosaceae (3).

La presencia de individuos en el sistema agroforestal cacaotero es alta, teniendo en cuenta, que la vegetación existente en el estrato arbóreo es muy abundante. Existen condiciones edafoclimáticas favorables para el crecimiento y desarrollo de especies como *Reistonea regia*, *Leucaena glauca*, *Manguifera indica*, *Spondia monbin*, *Samanea saman*, *Prouteria manmosa*, *Gliricidia sepium*, entre otras.

La Fig. 5 muestra los valores de riqueza de especies por cada una de las parcelas, donde se aprecia que la 11, 13, 17 y 20 presentan los valores más altos con 20,96 respectivamente, donde se destacan las especies *Gliricidia sepium*, *Manguifera indica*, *Leucaena glauca*, *Roistonea regia*.



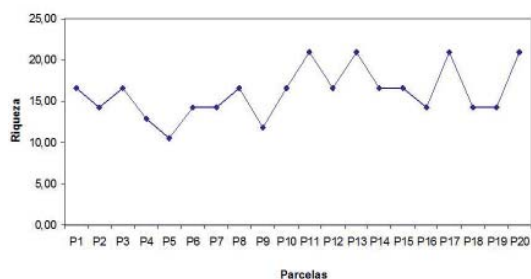


FIGURA 5. RIQUEZA DE ESPECIES POR PARCELAS EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.

Species richness by parcel in the agroforestry systems.

### Abundancia proporcional de especies

De acuerdo a los resultados en la Tabla 4, para todos los árboles medidos en el sistema agroforestal, las especies con mayor abundancia en el orden de importancia son: *G. sepium*, *L. glauca* y *R. regia*.

Especies	Abundancia Relativa (%)
<i>G. sepium</i> (Jacq)	39,1
<i>L. glauca</i> (L)	21,7
<i>R. regia</i> (H.B.K)	12,0
<i>C. nusifera</i> (L)	9,8

TABLA 4. ESPECIES LEÑOSAS MÁS ABUNDANTE EN SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTEROS.

Higher abundant woody species in the cacao agroforestry systems.

Resultados similares fueron obtenidos por Enríque (2001) cuando obtuvo que la especie más abundante en estos tipos de sistemas es *G. sepium* y la menos abundante es *P. manmosa*. Se manifiesta que los sistemas agroforestales constituyen alternativas viables para el escenario rural, especialmente el montañoso, con vista a satisfacer las necesidades

elementales de alimentación y condiciones de vida de la población de forma sostenida bajo disímiles formas de adopción. La Fig. 6 muestra las especies menos abundantes en sistemas agroforestales cacaoteros.

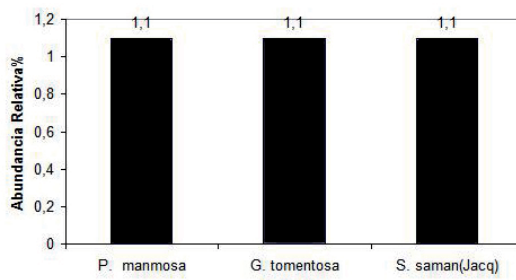


FIGURA 6. ESPECIES MENOS ABUNDANTES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.

Less abundant species in the agroforestry system.

La Fig. 7 representa la abundancia proporcional de especies donde se aprecia que las parcelas 12, 9 y 18 presentan los valores más altos con 1,00 respectivamente, donde las especies más abundante son *G. sepium* y *L. glauca*.

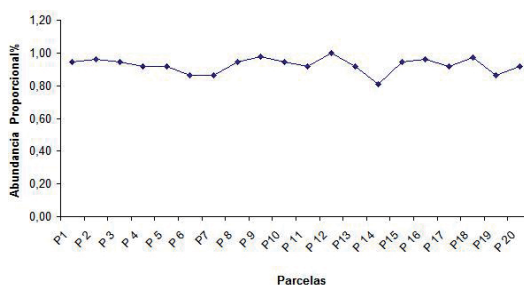


FIGURA 7. ABUNDANCIA PROPORCIONAL DE ESPECIES POR PARCELAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTERO.

Proportional abundance of species by parcel in cacao agroforestry systems.

*Dominancia de las especies sombreadoras*

En la Tabla 5 se observan las tres especies de árboles más dominantes de los sistemas Agroforestales cacaoteros donde sobresalen las especies, *G. sepium*, *L. glauca* y *R. regia*, esto es un factor relativamente malo ya que más del 50 % de los árboles dominantes no son recomendables como árboles sombreadores. Resultados similares fueron obtenidos por Rojas et al. (2004) en plantaciones de café donde sobresalen las especies *L. glauca* y *G. sepium*.

Especies	Dominancia Relativa (%)
<i>G. sepium</i> (Jacq)	26,1
<i>L. glauca</i> (L)	22,8
<i>R. regia</i> (H.B.K)	15,5

TABLA 5. ESPECIES MÁS DOMINANTES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTEROS.

More dominant species in cacao agroforestry systems.

En la Tabla 6 se observan las cuatro especies menos dominantes del ecosistema Agroforestal cacaotero, donde sobresalen las especies, *C. odorata*, *P. manmosa*, *G. tomentosa*, *S. saman*.

Especies	Dominancia Relativa (%)
<i>C. odorata</i> (L)	0,9
<i>P. manmosa</i> (L)	2,0
<i>G. tomentosa</i> (H.B.K)	0,7
<i>S. saman</i> (Jacq)	2,9

TABLA 6. ESPECIES MENOS DOMINANTES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTEROS.

Less dominant species in cacao agroforestry systems.

Resultados similares fueron obtenidos por Rojas et al. (2004) en un sistema agroforestal cacaotero cuando obtuvo que las especies menos abundantes en estos tipos de bosque son la *Prouteria manmosa* y *Spondia monbin*.

*Análisis de conglomerados*

La Fig. 8 muestra la agrupaciones de parcelas por similitud de especies donde se forman cuatro grandes conglomerados o grupos de parcelas agrupándose de la manera siguiente: grupo 1 (parcelas 1, 15 y 2), grupo 2 (parcelas 3, 11, 8, 10, 12, 16, 18, 13, 19, 4, 9, 17, 6 y 7), grupo 3 (parcelas 5 y 14) y grupo 4 (parcela 20). La especie más abundante en el grupo 1 es *R. regia*, grupo 2 *G. sepium*, *L. glauca*, grupo 3 *C. nusifera* y grupo 4 *M. indica*.

*Diversidad de especies en sistemas agroforestales cacaoteros*

El comportamiento de la diversidad en las diferentes parcelas se resume en la Tabla 7, se aprecia que la parcela 11 es la que tiene mayor riqueza de especies (20,96), en la 12 hay mayor abundancia proporcional (1,00). La parcela 5 tiene el mayor valor del índice de dominancia (0,50), mientras que la parcela 9 tiene mayor diversidad con 3,50.

*Importancia ecológica de las especies sombreadoras*

Las especies de mayor importancia ecológica para los sistemas Agroforestales pertenecientes a la Unidad Básica Agroindustrial de Café y Cacao de acuerdo con los valores de la Tabla 8, son *G. sepium*, *L. glauca* y las de menor importancia ecológica en el orden de importancia son *P. manmosa* y *G. tomentosa*.



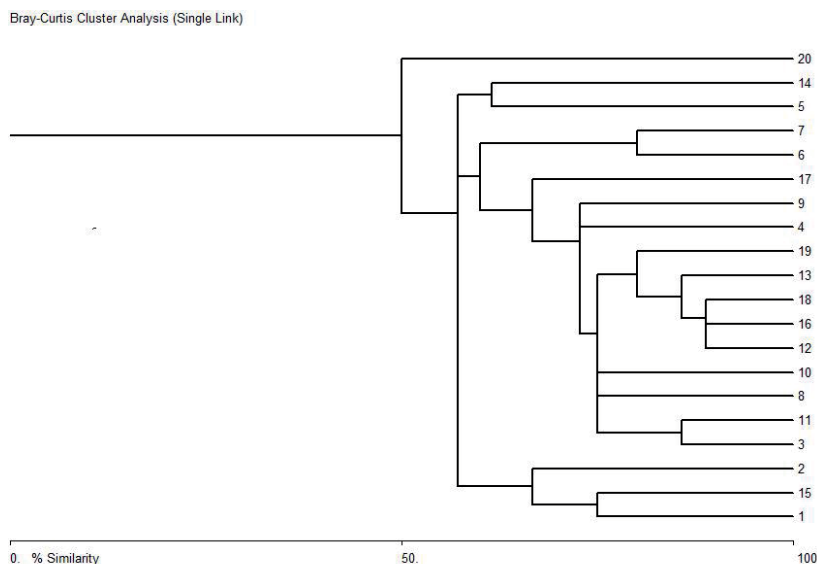


FIGURA 8. SIMILITUD FLORÍSTICA ENTRE LOS INVENTARIOS REALIZADOS.

Floristic similitude between inventories made.

Parcelas	Total de Especies	Total de Individuos	Mg	H'	1/D	D
P1	3	4	16,61	0,95	2,0	0,17
P2	4	5	14,31	0,96	2,50	0,10
P3	3	4	16,61	0,95	2,0	0,17
P4	2	6	12,85	0,92	1,50	0,47
P5	2	9	10,48	0,92	1,50	0,50
P6	3	5	14,31	0,87	1,67	0,30
P7	3	5	14,31	0,87	1,67	0,30
P8	3	4	16,61	0,95	2,0	0,17
P9	4	7	11,83	0,98	3,50	0,14
P10	3	4	16,61	0,95	2,0	0,17
P11	2	3	20,96	0,92	1,50	0,33
P12	2	4	16,61	1,00	2,0	0,33
P13	2	3	20,96	0,92	1,50	0,33
P14	2	4	16,61	0,81	1,33	0,50
P15	3	4	16,61	0,95	2,0	0,17
P16	3	5	14,31	0,96	2,50	0,20
P17	2	3	20,96	0,92	1,50	0,33
P18	2	5	14,31	0,97	1,67	0,40
P19	3	5	14,31	0,87	1,67	0,30
P20	2	3	20,96	0,91	1,50	0,33

TABLA 7. DIVERSIDAD DE ESPECIES EN SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTEROS.

Mg= índice de Margalef, H' = índice de Shannon. D= índice de Simpson.

Species diversity in cacao agroforestry systems. Mg= Margalef index, H' = Shannon index. D= Simpson index.

Especies	IVIE (Índice de Valor de Importancia Ecológica)
<i>G. sepium</i> (Jacq)	145,24
<i>L. glauca</i> (L)	109,55
<i>R. regia</i> (H.B.K)	57,50
<i>C. nusifera</i> (L)	39,74
<i>M. indica</i> (L)	29,17
<i>S. Bombin</i> (L)	23,61
<i>C. odorata</i> (L)	14,15
<i>P. americana</i> (Mill)	22,17
<i>S. saman</i> (Jacq)	9,03
<i>G. tomentosa</i> (H.B.K)	6,79
<i>P. manmosa</i> (L)	8,13

TABLA 8. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES PERTENECIENTES A LOS SISTEMAS AGROFORESTALES CACAOTEROS.

Ecological importance of species belonging to cacao agroforestry systems.

## CONCLUSIONES

Se identificaron un total de ocho familias, 11 géneros y 11 especies sombreadoras correspondientes al estrato arbóreo, donde las familias con mayor riqueza de especies son la Mimosaceae, Anacardiaceae y Arecaceae con dos especies.

Los índices de biodiversidad arrojaron un alto porcentaje de sombreado con especies no idóneas en el sistema agroforestal cacaotero.

## LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ P (2006) Silvicultura, Editorial Félix Varela. La Habana.  
 ENRIQUE A (2001) Manual del Cacao para agricultores. Editorial UNED. Ciudad de México.  
 HERNÁNDEZ JA, GM ASCANIO, DM MORALES & RA CABRERA (2006) Correlación

de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales: Una herramienta útil para la investigación, docencia y producción agropecuaria. Editorial Félix Varela. INCA, MES. Mayabeque.

JIMÉNEZ M (2006) Guía técnica agroforestal, Instituto de Investigaciones Forestales. Gráfica del MINREX. La Habana.  
 KEELS S, A GENTRY & L SPINZI (1997) Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2. Washington: SI/MAB.  
 MINAG (1987) Manual de interpretación de los suelos y fertilizantes Editorial científica técnica. La Habana.  
 MCALEECE N (1998) Biodiversity: Professional Beta 1. The Natural History Museum and the Association for Marine Science. London.  
 MAGURRAN A (1998) Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press. Princeton.  
 MAGURRAN AE & BJ MCGILL (2011) Biological Diversity Frontiers in Measurement and Assessment. Oxford University Press. Princeton.  
 MOREJÓN MA (2000) Metodología para los sistemas agroforestales cafetaleros. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencia, Universidad de Pinar del Río.  
 ROJAS F, R CANESSA & R RAMÍREZ (2004) Incorporación de árboles y arbustos en los cafetales del Valle Central de Costa Rica. ICAFE- ITCR, Editora Impresión Comercial de la Nación. San José de Costa Rica.  
 SOSA A & Y MOLINA (2007) La Agroecología al servicio del desarrollo de las fincas forestales integrales en el municipio Guisa. Memorias del IV Encuentro Internacional de Desarrollo Forestal Sostenible. La Habana.

Recibido 12/14/2018; aceptado 5/8/2018