

Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba

Belyani Vargas Batis¹, Larisbel Candó González², Yoannia Gretel Pupo Blanco³, Maiquel Ramírez Sosa⁴, Yatniel Escobar Perea⁵, Miriela Rizo Mustelier⁶, Lilian Bárbara Molina Lores⁷, Tatiana Dora Bell Mesa⁸ & Daniel Rafael Vuelta Lorenzo⁹

Fecha de recibido: 5 de enero de 2016

Fecha de aceptado: 1ero de abril de 2016

RESUMEN

La investigación tuvo lugar con el objetivo evaluar el comportamiento de la diversidad de especies arvenses y arbóreas y arbustivas en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. Se delimitaron parcelas de 100 m² para el conteo de las especies presentes en el área. Identificadas las especies se elaboró un listado florístico y se calcularon los indicadores de diversidad alfa (α) Riqueza de especies (S), Dominancia (Simpson D) y Diversidad general (Shannon H'). En el caso de la diversidad Beta se tuvieron en cuenta los índices de Jaccard (J), Morisita-Horn (I_{M-H}) y Subordinación Ecológica (SE). Se registraron 62 509 individuos pertenecientes a 65 familias, 154 géneros y 183 especies. Para ambos grupos de especies los indicadores de diversidad alfa (α) mostraron una tendencia al aumento de un período al otro con valores dentro del rango establecido para cada indicador, excepto para la finca La Caballería donde el índice de *Shannon H'* no estuvo dentro del establecido para una correcta diversidad y abundancia en la época poco lluviosa. Los indicadores de la diversidad beta (β) arrojaron disimilitud entre las muestras que se comparan

¹ Ing. Agrónomo, Master en Gestión Ambiental, Asistente, Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente: belyani@uo.edu.cu

² Ing. Agrónomo, Especialista en Programación. Empresa Provincial Azucarera, Santiago de Cuba, Cuba. enrique.viani@easc.azcuba.cu

³ Lic. en Biología, Dr. C. Agrícolas, Profesora Titular. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma: ypupob@udg.co.cu

⁴ Ing. Forestal, Especialista en Silvicultura, Asistente, Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente: maiquel@uo.edu.cu

⁵ Estudiante de Agronomía (5to año). Grupo Científico de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas: yatniel.escobar@estudiantes.uo.edu.cu

⁶ Lic. en Física, Master en Administración de Negocios, Asistente. Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente: miriela@uo.edu.cu

⁷ Ing. Agrónomo, Master en Ciencias de la Educación, Asistente. Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente : lbarbara@uo.edu.cu

⁸ Lic. en Biología, Master en Gestión Ambiental, Profesor Asistente. Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente: tbell@uo.edu.cu

⁹ Ing. Agrónomo, Master en Desarrollo Agrario Sostenible, Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente: dvuelta@uo.edu.cu

lo que evidencia la presencia de especies específicas adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

PALABRAS CLAVES/: agrobiodiversidad, diversidad en fincas, agricultura suburbana

Plant diversity on farms of the suburban agriculture in Santiago de Cuba.

ABSTRACT

The research was carried out to evaluate the performance of the diversity of weeds and tree and shrub species in four farms of suburban agriculture Santiago de Cuba. Plots of 100 m² were sampled for counting the species. Identified plant species list was developed and diversity indicators were calculated alfa (α) species richness (S), Dominance (Simpson D) and General Diversity (Shannon H'). In the case of the beta (β) diversity indices Jaccard (Ij), Morisita-Horn (IM-H) and Subordination Environment (SE) were taken into account. 62 509 individuals belonging to 65 families, 154 genera and 183 species were recorded. For both groups of species diversity indicators Alfa (α) showed an increasing trend from one period to another with values within the range established for each indicator, except for the farm La Caballería where Shannon index H 'was not within the set for a correct diversity and abundance in the dry season. Beta (β) indicators of diversity threw similarity between compared samples which showed the presence of specific species adapted to environmental conditions.

KEY WORDS/: agrobiodiversity, diversity on farm, suburban agriculture

INTRODUCCIÓN

Los alimentos constituyen un elemento fundamental para la vida. La producción de los mismos según Zambrano (2011) es de interés internacional y nacional pues resulta esencial para alcanzar el desarrollo económico y social del país. En este sentido, en Cuba se ha desarrollado el Programa Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana al cual a partir del año 2014 se le agregó el término Familiar (Ministerio de la Agricultura [MINAG], 2015). Con la implementación de este programa surgió también un nuevo enfoque de la producción agrícola.

Con el progreso del programa antes referido la producción de alimentos comienza a desligarse de los patrones del convencionalismo y se inserta poco a poco el enfoque agroecológico en la producción (Funes, 2009). Uno de los principios del enfoque agroecológico es mantener, tanto espacial como temporalmente, niveles adecuados de diversidad y abundancia en los sistemas

agrícolas pues contribuyen al mantenimiento de los procesos ecológicos y productivos que en ellos se desarrollan.

La diversificación de las fincas productivas en el mundo y en Cuba es de vital importancia no solo porque contribuye al mantenimiento de los mecanismos homeostáticos del sistema, sino también porque constituye fuente de materia prima y alimento para el hombre. A lo planteado anteriormente se le une que permite la utilización de los recursos locales disponibles en función de lograr la mayor productividad del sistema y en consecuencia que este esté en mejores condiciones para soportar la introducción de las denominadas prácticas agrícolas (Funes *et al.*, 2009).

Se estima que existen alrededor de 450 millones de fincas a pequeña escala en el mundo (Murphy, 2012). A escala planetaria en estos sistemas productivos, según las memorias del Simposio: Manejo de la Diversidad Cultivada en Agroecosistemas Tradicionales, los estudios encaminados a la comprensión de la biodiversidad se centran fundamentalmente en el análisis morfoagronómico, conservación *in situ* y la evaluación de cultivares, evaluación de bancos de germoplasmas entre otros (Chávez *et al.*, 2002). En Cuba los estudios relacionados sobre la biodiversidad en fincas abarca la diversificación de los frutales en fincas campesinas comunitarias (Pino, 2008) así como, el análisis de la complejidad de fincas de la agricultura suburbana a partir del estado de los componentes de la biodiversidad (Vargas *et al.*, 2014).

Todos los aspectos tratados hasta aquí según Hernández (2006), constituyen precisamente los principales requerimientos de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. De ahí que, encaminar estudios que consideren los diferentes elementos relacionados con la diversidad vegetal en los agroecosistemas es de suma importancia, sobre todo si se tiene en cuenta la diversidad de formas organizativas que actualmente tiene la producción agrícola. Las fincas suburbanas, como formas organizativas de la producción, tienen una marcada influencia en el desarrollo de procesos productivos al potenciar la diversificación del sistema. Sin embargo, el análisis del comportamiento de todos los factores que constituyen elementos de diversificación en estos sistemas en las investigaciones que se realizan, sobre todo en la región oriental de Cuba, todavía resultan insuficientes (Candó, 2014).

Esta investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento de la diversidad de especies vegetales en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en cuatro fincas suburbanas del municipio Santiago de Cuba perteneciente a la provincia homónima en el período comprendido de diciembre de 2013 hasta mayo de 2014. En dicha época se enmarca parte de las dos etapas que se consideran en el desarrollo de la agricultura en Cuba

(período lluvioso y poco lluvioso) cuyos datos meteorológicos de precipitaciones y temperatura se muestran en la Tabla 1. El procedimiento empleado en cada fase de trabajo se describe a continuación.

Tabla 1. Comportamiento de las precipitaciones y la temperatura.

Variables	Período poco lluvioso				Período lluvioso			
	Dic. 2013	Ene. 2014	Feb. 2014	Promedio	Mar. 2014	Abr. 2014	May. 2014	Promedio
Precipitaciones (mm)	23.8	72.2	78.9	59.8	9.2	78.1	127.7	71.67
Temperatura (°C)	25	25.7	25.1	25.27	25	26.7	26.9	26.2

Fuente: Reportes del Instituto Provincial de Meteorología, Santiago de Cuba

Para la selección de las fincas objeto de estudio fueron visitadas inicialmente seis fincas las que se inspeccionaron según el Manual Técnico y Operativo para la Selección de Fincas Integrales Didácticas propuesta por el Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG] (2008). Del documento antes referido solamente se tuvo en cuenta el aspecto relacionado con los criterios aplicables a la finca (ubicación, representatividad de los sistemas de producción, diversidad de usos de la finca, integralidad de los diversos usos, uso conforme del suelo y logística). Finalmente resultan elegidas las fincas I, IV, V y VI al ser de las seis las que mayor cantidad de requisitos positivos acumularon (Tabla 2).

Tabla 2. Criterios de selección de las fincas.

Criterios	Valor					
	Finca I	Finca II	Finca III	Finca IV	Finca V	Finca VI
Ubicación y accesibilidad	+	+	+	+	+	+
Representatividad de los sistemas de producción (vegetal y animal) considerando tamaño y uso	o	o	-	o	o	+
Diversidad de usos de la finca	+	-	o	+	+	+
Integralidad de la diversidad de usos	+	o	o	+	+	+
Uso conforme al suelo	+	+	o	-	+	o
Logística (condiciones para recibir personas)	o	+	+	+	-	+
Total de aspectos positivos	4	3	2	4	4	5

Leyenda: (+): Aspecto positivo, (-): Aspecto negativo, (o): Aspecto indiferente

Una vez seleccionados los predios productivos se procedió a la realización de una caracterización general de los mismos y al muestreo de las especies. Para el conteo de las especies fueron establecidas, como unidades de muestreo, parcelas de 100 m² (10 m x 10 m) de acuerdo con Zarco *et al.* (2010) y Zacarías *et al.* (2012). Las parcelas fueron delimitadas por estacas de madera en sus cuatro ángulos y trazadas en el sentido de las manecillas del reloj. El número de parcelas y el área muestreada (70 % del total) aparecen reflejados en la

Tabla 3. En ambos períodos evaluados para la realización de los muestreos se utilizaron las mismas parcelas.

Tabla 3. Número de parcelas y área muestreada por fincas.

Fincas	Área muestreada (70 % del total)	Número de parcelas evaluadas
Finca I	1.638 Ha. (16 380 m ²)	164
Fincas IV	0.896 Ha. (8 960 m ²)	90
Fincas V	1.302 Ha. (13 020m ²)	130
Fincas VI	7 Ha. (70 000 m ²)	700

La información obtenida del conteo (nombre vulgar de las plantas y cantidad) en cada una de las parcelas fue recogida en hojas de campos diseñadas para la investigación. La identificación se realizó en el Departamento de Ciencias Aplicadas de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Oriente con la utilización del Diccionario Botánico de nombres Vulgares Cubanos según Roig (1988). Aquellas especies en las que presentaron dudas se llevaron al Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO) para ser identificada por parte de los especialistas. En todos los casos los nombres científicos fueron cotejados con la obra de Acevedo y Strong (2012).

Una vez identificadas las diferentes especies se confeccionó un listado florístico para la caracterización de la composición botánica así como, para el cálculo de los diferentes indicadores ecológicos que se evaluaron. En la evaluación de los indicadores ecológicos se tuvieron en cuenta algunos índices propuestos por Mijaíl (2004) y Moreno (2006) para estudios de biodiversidad.

Para la determinación de los índices de diversidad se tuvieron en cuenta dos grupos especies, el primero constituido por la vegetación arvense y el segundo integrado por las plantas arbóreas y arbustivas. Los indicadores relacionados con la diversidad alfa (α) (Riqueza de especies (S), Dominancia (Simpson D) y Diversidad general (Shannon H')) fueron determinados en el tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg & Chen (2005). En el caso de la diversidad beta (β) se tuvieron en cuenta los índices de Jaccard, Morisita-Horn y Subordinación Ecológica. En el caso de los dos primeros se determinaron por el software SIMIL.exe de Franja (1993) y para el caso del tercero se utilizó la fórmula que aparece a continuación:

Subordinación Ecológica

$$SE = C/N$$

C = número de especies comunes entre A y B

N = número de especies de la comunidad con menor riqueza de especies entre las dos que se comparan

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fincas evaluadas (Tabla 4) están ubicadas en un mismo sector geográfico a una altura sobre el nivel del mar que oscila entre 20 y 50 m, están registradas con su nombre en documentos legales excepto la Finca I que aparece en todos los documentos consultados con el nombre del propietario.

Tabla 4. Principales características de las fincas objeto de estudio.

Aspectos de las fincas	Finca I	Fincas IV	Fincas V	Fincas VI
Nombre	No tiene	La República	La Caballería	Los Cascabeles
Propietario	Erick Vega	Ismael Barroso	José L. Isalgué	Reivis Rodríguez
Latitud (norte)	20.091236	20.068167	20.047843	20.057827
Longitud (oeste)	75.786977	75.801893	75.794819	75.800777
Altitud (msnm)	50	20	20	50
Área total (Ha.)	2.34	1.28	1.86	10
Por ciento de área cultivada	61.90	89.10	52.91	90.00
Relieve	Ligeramente montañoso	Llano con ligeras ondulaciones	Llano	Ligeramente montañoso
Características del suelo según evaluación visual	42 (Se cataloga de forma general como bueno)	42.5 (Se cataloga de forma general como bueno)	42.1 (Se cataloga de forma general como bueno)	38.34 (Se cataloga de forma general como bueno)
Cultivo principal	Cultivos varios (boniato, plátano, yuca, maíz, calabaza)	Cultivos varios (hortalizas fundamentalmente)	Cultivo de plantas ornamentales	Cultivo del mango
Composición familiar	5	3	3	3
Formación campesina del propietario	Empírica	Empírica	Empírica	Empírica
Forma de obtención de la tierra	Herencia familiar	Herencia familiar	Herencia familiar	Herencia familiar

En todas las fincas se dedica a la actividad productiva más del 50 % del área total. Es válido destacar que en el aspecto productivo existen diferencias pues aunque las fincas I y IV se dedican a los cultivos varios, la primera se enfoca en la producción de viandas y algunos granos mientras que en la segunda se inclina al cultivo de las hortalizas. En el caso de la finca V se centran en el

cultivo de plantas ornamentales y en la VI se dedican al cultivo del mango. El relieve del terreno va desde el llano hasta el ligeramente montañoso, a pesar de ello el suelo es de buena calidad según la escala referida por Lambert (2010) pues la calidad visual del suelo supera el valor de 30.

Desde el punto de vista de social las fincas son del tipo familiar existiendo en cada caso una estabilidad en cuanto a la composición del núcleo familiar que es de 3 miembros para todas las fincas excepto en la finca I que es de 5. La propiedad de la tierra ha pasado, con el decursar del tiempo, de un miembro de la familia a otro al igual que el conocimiento empírico sobre el manejo tradicional de los sistemas productivos. Sin embargo, con el desarrollo de la revolución verde muchos de estos conocimientos fueron influenciados y todavía persisten algunos enfoques con criterio monotáctico que afectan el manejo de algunos recursos y componentes del predio.

La diversidad vegetal resulta afectada por el enfoque simplificado que se tiene sobre los sistemas productivos es precisamente el relacionado con la biodiversidad específicamente. En los muestreos realizados durante la investigación, se contabilizaron un total de 62 509 individuos pertenecientes a 65 familias, 154 géneros y 183 especies. El comportamiento de cada una de estas categorías taxonómicas según período evaluado (Tabla 2).

Tabla 2. Comportamiento de la composición botánica en ambos períodos.

Período evaluado	Categorías taxonómicas			
	Total de individuos	Familias	Géneros	Especies
Período poco lluvioso	36 232	63	142	168
Período lluvioso	26 277	62	147	171

Como se puede apreciar el número total de individuos para cada uno de los períodos que se evalúa tuvo un comportamiento variable con tendencia a la disminución, no así el resto de las categorías donde se experimenta muy poca variación. La variación reflejada en el número de individuos se debe probablemente a que algunas de las especies cultivadas tienen su período óptimo en la época poco lluviosa y al cambiar de etapa desaparecen o en caso de permanecer se encuentran con un número reducido. Por otra parte algunas especies no objeto de cultivo resultan afectadas por el manejo que sobre ellas se realiza de un período al otro, lo que siempre está influenciado por el uso que el productor le pudiera dar al área que ocupan estas especies de plantas, las cuales erradica de manera parcial o totalmente, lo que explica la pérdida de individuos.

En el caso de las familias el número permanece con muy poca variación entre un período y el otro (63 y 61). Del total de familias para cada período 60 son comunes a ambos, solo tres de ellas, *Canellaceae*, *Dioscoreaceae* y *Marantaceae*, aparecen en la época poco lluviosa y no se encuentran en el período siguiente, en el cual aparecen las familias *Nyctaginaceae*.

Algo similar a lo sucedido en la categoría familia, ocurre para el caso de las especies. Se dice esto porque del total de especies encontradas, 170 son comunes a las dos épocas estudiadas, a las que se le unen, 13 especies diferentes en cada uno de los períodos. Por otra parte la escasa variación que se encontró en las categorías familias y especies, pudo estar relacionada con el hecho de que se encontraron muchas plantas perennes, lo que favorece a que muchas especies permanezcan en los predios productivos de un período al otro.

Sobre la base del comportamiento mostrado por la composición de las especies en cada uno de los períodos, se procedió a la evaluación del comportamiento de este indicador en cada una de las fincas (Tabla 3).

Tabla 3. Composición botánica de las fincas por período evaluado.

Categorías taxonómica	Erick Vega		La República		La Caballería		Los Cascabeles	
	P. II	Ll.	P. II	Ll.	P. II	Ll.	P. II	Ll.
Número de individuos	4 293	4 644	11 899	8 255	8 415	6 315	11 625	6 865
Número de familias	31	40	45	50	30	29	41	43
Número de géneros	55	80	76	89	56	58	82	79
Número de spp. - género	2	5	4	4	5	5	4	5
Número de especies	62	84	82	95	55	58	89	86

Leyenda: P. II: Período poco lluvioso
Ll.: Período lluvioso

De acuerdo con los resultados reflejados en la tabla anterior, se puede decir que la estructura de la composición botánica en las fincas objeto de estudio es muy variable tanto por finca como por período. El menor número de individuos para ambas etapas le correspondió a la finca de Erick Vega aunque es válido destacar que en esta categoría fue la única en la que se experimentó un aumento cuando en el resto de las fincas se observó una disminución.

El aumento del número de individuos en la finca Erick Vega se debe a un incremento del número de especies de un período al otro. De las 64 especies reportadas en el período poco lluvioso, bledo (*Amaranthus dubius* Mart.), tuatua (*Jatropha gossypifolia* L.), dominó (*Maranta leuconeura* Kerc.), pendejera (*Solanum torvum* Sw.) y tomate (*Solanum lycopersicum* L.) no permanecieron en el predio en el período lluvioso. En esta última etapa fueron reportadas 30 nuevas especies que suponen mayor incorporación de individuos que los que resultan eliminados con las especies antes referidas.

En el caso de la finca La República: margarita (*Zinnia elegans* Jacq.), tribulillo (*Koanophyllon villosum* (Sw.) R. M. King.), cúbana (*Canella winterana* (L.) Gaertn.), canutillo morado (*Commelina diffusa* Burm. F.), cinta (*Codiaeum* spp.),

canavalia (*Canavalia ensiformis* (L.) D. C.), tomate (*S. lycopersicum*) y zanahoria (*Daucus carota* L.) fueron especies que se reportaron en el período poco lluvioso y a pesar de que en el período lluvioso se reportaron 22 especies nuevas respecto al anterior, éstas no incorporaron mayor número de individuos que los que fueron eliminados.

Las especies: siempre viva (*Gomphrena globosa* L.), espárrago espinoso (*Asparagus setaceus* (Kunth.) Jessop.), caña mexicana (*Cheilocostus speciosus* J. Köing.) C. Specht.), ñame (*Dioscorea alata* L.), habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), menta (*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.), lechosa (*Euphorbia heterophylla* L.) y anamú (*Petiveria alliacea* L.) se reportaron en la finca La Caballería en el período poco lluvioso exclusivamente. Las tres primeras son ornamentales que terminaron su producción en esta época, al igual que las dos siguientes que son objeto de cultivo para la alimentación, en el caso de las dos últimas son. Estos factores contribuyeron a la reducción del número de individuos a pesar de que 11 nuevas especies se reportaron en la época lluviosa.

Al igual que en la finca anterior, en Los Cascabeles, a pesar de que se encuentran zonas de auto consumo, tiene como cultivo principal el mango (*Mangifera indica* L.) lo que supone cierto nivel de manejo antropogénico. A lo anterior se le une que se realizó la preparación de un área que se encontraba en barbecho, lo cual pudo influenciar en la reducción del número de individuos de una época a lo otra, además de la reducción en el número de especies. En contraposición con lo planteado anteriormente este predio productivo fue el que mejor composición botánica mostró en la época poco lluviosa mientras que en la época lluviosa La República fue la que mejor balance mostró en relación al indicador que se evalúa.

Independientemente de lo planteado el resto de las categorías taxonómicas tuvo una tendencia al aumento de un período respecto al otro, lo cual demuestra mayor complejidad en cuanto a la composición botánica. Solo en la finca La Caballería se observa la pérdida de una familia puede de las reportadas en la temporada poco lluviosa desaparecen tres (*Costaceae*, *Dioscoreaceae* y *Phytolacaceae*) y en la temporada lluviosa solo se reportaron dos nuevas familias (*Lauraceae* y *Rutaceae*), de forma general este predio productivo fue la que menos cambio mostró de un período al otro. Un hecho similar al descrito se aprecia en la finca Los Cascabeles pero para el caso de la categoría número de géneros y especies en la temporada lluviosa que disminuye en tres respecto a la temporada anterior.

De las 65 familias reportadas durante la investigación (Tabla 4) 7 son las de mayor contribución a la diversificación de las fincas objeto de estudio al encontrarse presente en todas las fincas y en ambos períodos además, en estas familias se encontró un total de especies igual o superior a 6. Este comportamiento pudiera estar influenciado por dos factores, el primero relacionada con que numerosos cultivos que aparecen en las fincas objeto de

estudio se encuentran ubicados en estas familias y segundo que *Fabaceae*, *Caesalpinaceae* y *Mimosaceae* se incluyen en *Leguminosae*.

Tabla 4. Categorías taxonómicas en fincas de la agricultura Sub urbana de Santiago de Cuba.

Familia	Erick Vega		La República		La Caballería		Los Cascabeles		Total
	Especies		Especies		Especies		Especies		
	P. II	Ll.	P. II	Ll.	P. II	Ll.	P. II	Ll.	
<i>Amaranthaceae</i>	2	1	3	3	2	1	4	4	6
<i>Asteraceae</i>	3	6	8	8	7	7	4	3	15
<i>Euphorbiaceae</i>	6	5	7	6	3	3	3	4	9
<i>Leguminosae</i>	5	11	8	9	6	6	15	15	18
<i>Malvaceae</i>	4	7	4	6	3	3	4	6	8
<i>Poaceae</i>	5	5	5	9	4	7	3	2	9
<i>Solanaceae</i>	2	0	2	1	3	3	6	4	6
Otras familias con representatividad									
<i>Amaryllidaceae</i> (5), <i>Apiaceae</i> (4), <i>Araceae</i> (4), <i>Boraginaceae</i> (2), <i>Meliaceae</i> (4), <i>Rubiaceae</i> (3), <i>Rutaceae</i> (3), <i>Verbenaceae</i> (5)									
Familias con representatividad en todas las fincas									
<i>Anacardiaceae</i> (4), <i>Annonaceae</i> (3), <i>Arecaceae</i> (3), <i>Caricaceae</i> (1), <i>Convolvulaceae</i> (4), <i>Cucurbitaceae</i> (3), <i>Lamiaceae</i> (3), <i>Lauraceae</i> (1), <i>Musaceae</i> (3), <i>Myrtaceae</i> (1), <i>Rosaceae</i> (1), <i>Sapindaceae</i> (2)									

Legenda: P. II: Período poco lluvioso
Ll.: Período lluvioso

Existen otras familias que su presencia no es en todas las fincas ni en ambos períodos. Sin embargo, por lo general aportan un número de especies a partir de 3 e inferior o igual a 5 lo que contribuye indudablemente a la diversificación en los predios donde aparecen.

A lo anterior se le une que las familias *Anacardiaceae*, *Annonaceae*, *Arecaceae*, *Caricaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Lamiaceae*, *Lauraceae*, *Musaceae*, *Myrtaceae*, *Rosaceae* y *Sapindaceae* aunque no resultaron entre las más representadas por el número de especies, se encontraron presentes en todas las fincas. Respecto a lo anterior es válido destacar que aunque estas familias aparecen presentes en todas las fincas, no siempre son las mismas especies las que se repiten. Las familias restantes que no aparecen representadas se encontraron en 1 ó 2 de las fincas y en las mismas no se reportaron más de 2 especies.

De manera general las familias más representadas en las fincas estudiadas fueron *Leguminosae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Euphorbiaceae*, y *Malvaceae*. Varios estudios realizados sobre diversidad florística han demostrado que estas familias suele encontrarseles frecuentemente en determinados sistemas

ecológicos sean naturales o antrópicos. Terán (2013) y Machado (2013) al analizar la diversidad existente en dos Centros de Diseminación de la Biodiversidad Agrícola (CDBA) para su incorporación en fincas campesinas, reportaron el predominio de especies pertenecientes a estas familias. El primer autor de los que se citan reportó además a los grupos de especies arvenses y plantas perennes con el mayor número de especies dentro del estudio realizado.

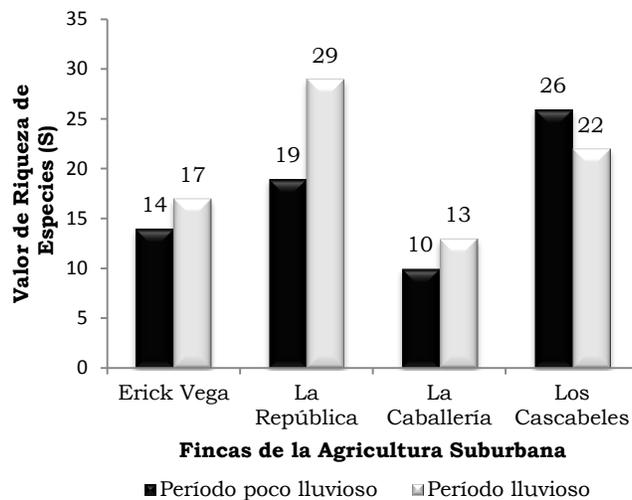


Figura 1. Riqueza de especies arvenses en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados. Número de especies.

Para el período poco lluvioso la mayor riqueza de especies se reportó en la finca Los Cascabeles y en el período lluvioso en la finca La República. La finca La Caballería fue el agroecosistema donde se presentó menor riqueza de especies en ambos períodos evaluados.

El que la mayor riqueza de especies en el período poco lluvioso se reportara en la finca Los Cascabeles, a pesar de dedicarse al cultivo del mango principalmente, no es un hecho contradictorio. Se dice esto porque el marco de plantación de este cultivo da la posibilidad de que muchas especies de porte herbáceo y algunas de porte arbustivo puedan crecer sin dificultad. Sin embargo, la disminución en el valor alcanzado para el índice que se evalúa se debe al manejo realizado por el hombre. En el período poco lluvioso existía una parte de la finca que se encontraba en barbecho y donde creció vegetación espontánea. Dichas vegetación fue eliminada cuando esta área fue preparada para entrar en producción en el período lluvioso.

Algo similar a lo descrito anteriormente ocurre en la finca La Caballería dedicada al cultivo de plantas ornamentales. En este sistema productivo las especies arvenses son eliminadas casi totalmente como parte de las atenciones culturales que reciben las plantas cultivadas. Solo algunas de ellas crecen como parte de las cercas perimetrales o en una pequeña área que dentro del predio que es utilizada para el pastoreo de los animales de trabajo.

En el caso de los predios productivos objeto de estudio, estos grupos de especies de plantas constituyen importantes elementos de diversificación. De ahí la importancia de valorar su comportamiento e influencia en la diversificación de estas fincas de la agricultura suburbana.

Como se puede apreciar, de forma general la riqueza de especies arvenses (Figura 1) tuvo una tendencia al aumento de un período al otro en todas los predios productivos excepto en la finca Los Cascabeles donde hubo una disminución.

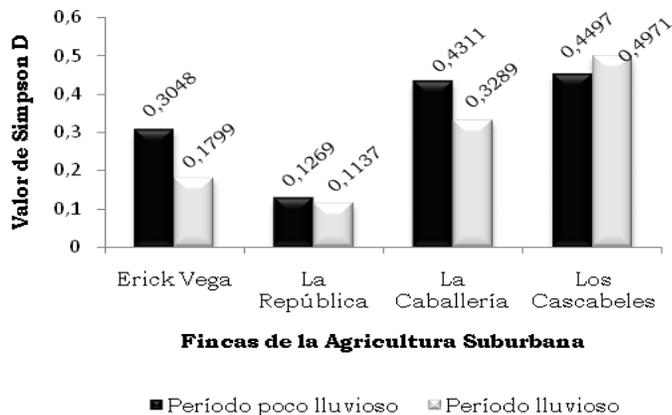


Figura 2. Dominancia de especies arvenses en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados. Índice de Simpson.

En consonancia con lo manifestado al analizar la riqueza de especies se encuentra el comportamiento de la dominancia (Figura 2). De acuerdo con Moreno (2006) la dominancia es un indicador contrario a la uniformidad y equidad de la muestra que se evalúa y toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, este indicador expresa la posibilidad de que al tomar dos individuos de una muestra, estos pertenezcan a la misma especie. Los valores que alcance este indicador para cada una de las especies que componen la muestra debe encontrarse entre 0 y 1.

Considerando una evaluación general de la dominancia, se puede decir que este indicador disminuye de un período al otro excepto en la finca Los Cascabeles donde se experimentó un ligero aumento. En esta finca fue donde se presentaron además los mayores valores de dominancia en ambos períodos y los menores se reportaron en la finca La República. Sin embargo, es válido destacar que para todas las fincas y períodos evaluados los valores obtenidos para la dominancia se encuentran en el rango de lo establecido para este indicador.

En el caso de la finca Erick Vega las especies *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus. para el período poco lluvioso y *Megathyrus maximus* (Jack.) Sam. & Jac. para el lluvioso con 52 % y 28 % de abundancia respectivamente, fueron las especies más abundantes. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. con 25 % y 27 % para cada período en la finca La República y en la finca Los Cascabeles con 67 % en el período poco lluvioso y 68 % en el período lluvioso *B. pertusa* resultaron ser las especies más dominantes. En el caso de la finca La Caballería las especies *Parthenium hysterophorus* L. para el período poco lluvioso con 50 % y *Sorghum halepense* (L.) Pers. para el lluvioso con 51 % fueron las más representativas.

De manera general de las cinco especies encontradas como dominantes cuatro pertenecen a la misma familia botánica (*Poaceae*). El que éstas especies hayan resultado como las más dominantes encuentra su explicación en que todas han sido reportadas por González y Regalado (2012) como plantas invasoras incluidas dentro de las 100 primeras a nivel mundial. Señalan además que el rango nativo de distribución a excepción de *P. hysterothorus* que es la América Tropical, el resto se encuentre entre África, Asia y Eurasia.

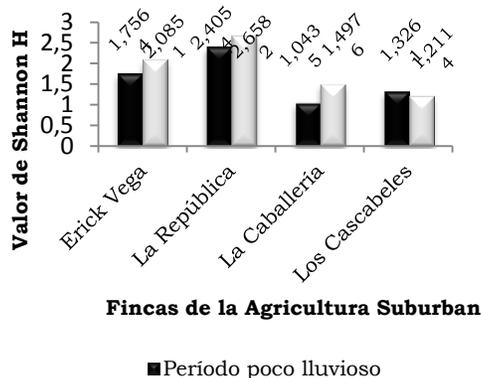


Figura 3. Diversidad de especies arvenses en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados. Índice de Shannon.

poblaciones lo cual constituye una de las pautas de los nuevos sistemas de producción de alimentos en torno a la diversificación de los mismos.

El comportamiento de la diversidad de especies arvenses según el índice de Shannon (Figura 3) fue variable con una tendencia al aumento de un periodo al otro en todos los sistemas productivos evaluados. La finca Los Cascabeles fue donde único se reportó una ligera disminución de la diversidad del período lluvioso respecto al poco lluvioso. Para ambos períodos evaluados los mayores valores de diversidad se encontraron en la finca La República y los menores valores se reportaron en las fincas La Caballería y Los Cascabeles para el período poco lluvioso y para el lluvioso respectivamente.

A pesar de lo planteado es válido señalar que, de acuerdo a lo referido por Gardner *et al.* (2011), los valores alcanzados por este grupo de plantas para este indicador en todas las fincas y períodos, se encuentran dentro del rango establecido para una correcta diversidad y abundancia (entre 1 y 5).

De lo planteado se entiende que las especies que componen cada una de las muestras tienen una distribución equitativa. En aquellas fincas y períodos donde los valores son superiores las especies dentro de la muestra serán menos dominantes que en aquellas donde los valores obtenidos son más bajos. Además de lo planteado, se puede decir que el comportamiento manifestado por este indicador está influenciado directamente por el comportamiento mostrado por los índices de riqueza de especies y de dominancia.

Otro aspecto interesante resulta el hecho de que la finca La República, a pesar de no ser la de menor riqueza de especies, es donde se reportaron los menores valores de dominancia. Esto está relacionado con que este predio productivo es un sistema con fuerte incidencia de principios agroecológicos y se dedica además a la permacultura. Esto permite la permanencia de este tipo de vegetación dentro del sistema sin formar grandes

A pesar de todo lo señalado hasta aquí, el grupo de especies arvenses no tiene una representación significativa y con frecuencia se ve influenciado por el manejo de la mano del hombre. Vargas *et al.* (2011) refirieron al respecto que el valor de una arvense está determinado incuestionablemente por la percepción que de ella tenga el contexto social más cercano, agregaron además que dicha percepción va a tener influencia en las acciones encaminadas hacia su manejo. Vargas *et al.* (2014) al evaluar la complejidad de cuatro sistemas productivos señalaron que el componente relacionado con la biodiversidad nociva, en el cual se encuentran las especies arvenses, fue uno de los que mostró valores más bajos contribuyendo notablemente a la simplificación del predio.

Sin embargo, el aumento mostrado en algunos de los indicadores relacionados con el número de especies se debe según Candó *et al.* (2015) a que las semillas de muchas especies consideradas arvenses tienen un largo período de latencia las cuales se mantienen viables hasta que encuentran las condiciones propicias para germinar. Dichas condiciones son creadas con la llegada de la lluvia y se ven favoritas aquellas especies de porte herbáceo.

Respeto a la similitud de estos predios de acuerdo a su diversidad tomando en consideración el comportamiento del grupo de especies arvenses (Tabla 5), se puede decir que el valor alcanzado para cada uno de los indicadores evaluados según cada comparación es variable. Para todas las comparaciones que se analizan según el índice de Jaccard (I_j), la similitud entre ellas está por debajo del valor medio (0.5000) en el período poco lluvioso correspondiéndole los mayores valores a la comparación de las finca Erick Vega – La Caballería y Erick Vega – La República con 0.3333 y 0.3200 respectivamente. El comportamiento descrito anteriormente se mantiene para la época lluviosa correspondiéndole los mayores valores a las mismas comparaciones del período anterior a la que se le adiciona la comparación entre La República - Los Cascabeles con 0.3421.

El I_j , es un indicador de similitud que relaciona las especies comunes con las especies exclusivas dentro de las muestras que se comparan. Según Moreno (2006) alcanza valores entre 0 (cuando no hay especies compartidas) y 1 (cuando comparten todas las especies). Teniendo en cuenta lo referido anteriormente se puede decir que este indicador se encuentra, en todos los casos y para ambos períodos, dentro del rango establecido. Sin embargo, las especies comunes entre las asociaciones están por debajo del total de las especies exclusivas por lo que se puede decir que el nivel de similitud entre las fincas es bajo independientemente de que de un período al otro el valor del indicador aumenta excepto en la asociación Erick Vega – Los Cascabeles.

Tabla 5. Comportamiento de la diversidad beta en relación con el grupo de especies arvenses.

Fincas que se comparan	Jaccard (Ij)		Morisita- Horn (I _{M-H})		Subordinación Ecológica (SE)	
	P. ll	Ll.	P. ll	Ll.	P. ll	Ll.
Erick Vega – La República	0.3200	0.3939	0.5341	0.2241	0.5714	0.7647
Erick Vega – La Caballería	0.3333	0.3636	0.1366	0.0873	0.6000	0.9231
Erick Vega – Los Cascabeles	0.2903	0.2581	0.9111	0.5703	0.6428	0.4706
La República - La Caballería	0.1600	0.2727	0.1145	0.1318	0.4000	0.6923
La República - Los Cascabeles	0.2500	0.3421	0.4294	0.0400	0.4737	0.5909
La Caballería - Los Cascabeles	0.1250	0.2500	0.0004	0.0362	0.4000	0.5385

Leyenda: P. ll: Período poco lluvioso
 Ll.: Período lluvioso

El índice de Morisita – Horn (I_{M-H}) es un indicador que relaciona la abundancia específica con la abundancia relativa o total y está influenciado por la riqueza de especies y el tamaño de la muestra. Ramírez *et al.* (2013) señalaron que alcanza valores que oscilan entre 0 y 1 según aumenta o disminuye la similitud entre las muestras que se comparan.

De forma general el comportamiento de este indicador para ambos períodos en todas las asociaciones evaluadas se encuentra dentro del rango establecido a pesar de que tiende a la disminución al pasar de un período a otro. El valor adquirido para cada una de las fincas que se comparan se encuentra por debajo del valor medio excepto entre las fincas Erick Vega – La República con 0.5341 y Erick Vega – Los Cascabeles 0.9111. Esta última comparación se mantiene por encima del valor medio de similitud en la época lluviosa con un valor de 0.5703.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede decir que se experimenta una disimilitud entre las fincas que se comparan la que aumenta con la llegada de la lluvia. Esto pudiera estar relacionado con el aumento de la Riqueza de especies (S), lo que influye en el aumento de especies y por tanto disminuye la posibilidad de que una especie dentro de la muestra pueda mostrar su dominancia sobre otra.

Por otra parte, según lo referido por Vargas (2011) la subordinación ecológica (SE) puede ser entendida como un indicador de similitud aunque compara el nivel de subordinación de la muestra de menor riqueza de especies a la muestra de mayor riqueza, además que la subordinación se considera efectiva cuando el valor que alcanza sea $\geq 66\%$.

A partir de lo antes señalado, se puede decir que la *SE* de las fincas que se comparan tiene un comportamiento variable con tendencia al aumento al pasar de un temporada a la otra. Sin embargo, en la temporada poco lluviosa ninguna de las asociaciones alcanzaron valores efectivos de subordinación aunque los mayores valores le correspondieron a las tres primeras asociaciones que se refieren con valores que superan la media (0.5000). En la temporada lluviosa la tercera asociación es la única que no supera el valor medio subordinación, el resto si lo superan inclusive las comparaciones 1, 2 y 4 alcanzan una subordinación efectiva.

En el caso de la riqueza de especies perennes (arbóreas y arbustivas) (Figura 4) tuvo una tendencia al aumento de un período al otro en todos los predios productivos excepto en la finca Los Cascabeles donde se mantuvo constante el número de especies. La mayor riqueza de especies para ambos períodos se reportó en la finca Erick Vega y la finca La Caballería fue el agroecosistema donde este indicador alcanzó los menores valores.

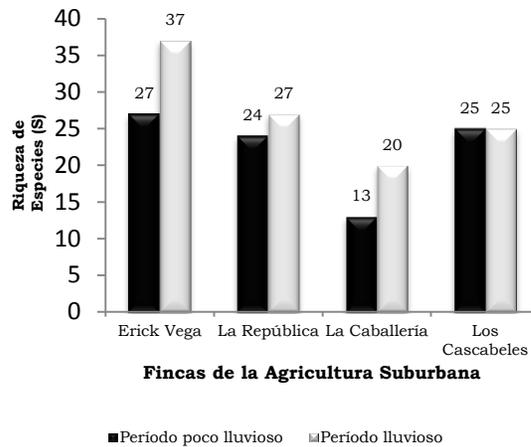


Figura 4. Comportamiento de la riqueza de especies perennes en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados.

El que la mayor riqueza de plantas perennes se reportara para ambos períodos en la finca Erick Vega se debe a que en este predio productivo existen numerosos espacios donde crecen especies forestales y frutales además de todas las que son utilizadas en la carcas vivías. Sin embargo, la disminución en el valor alcanzado para el índice que se evalúa se en la finca La Caballería está relacionado con el tipo cultivo al que se dedicada el sistema.

Referente a la dominancia de las especies arbóreas y arbustivas (Figura 5) se puede decir que este índice adquiere un comportamiento inverso al reportado en la riqueza de especie. Se dice esto, porque de forma general los valores de este indicador disminuyen de una época a la otra en todos los predios productivos excepto en la finca Erick Vega. En esta finca el comportamiento de este indicador puede estar relacionado con que el ataja negro (*Euphorbia lactea* Haw.) fue la especie más dominante en la época lluviosa (28 %) superando a la más dominante en la temporada poco lluviosa, el café (*Coffea arabica* L.) con porcentaje de abundancia igual a 23. Al ser más dominante la primera especie respecto a la segunda la posibilidad de que puede ser escogida con mayor probabilidad a pesar de haber aumentado el número de especies y el número de individuos.

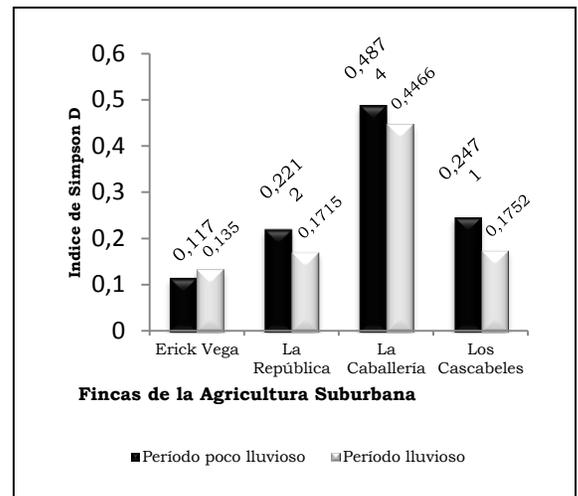


Figura 5. Comportamiento de la dominancia de especies perennes en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados.

Esta misma especie (*E. lactea*) resultó ser la más dominante en ambos periodos en la finca La República con 37 y 31 por ciento de abundancia en una y otra época. Un hecho similar se reportó en la finca La Caballería donde el piñón lechoso (*Jatropha curcas* L.) fue reportada como la más dominante con 57 % de abundancia en la temporada poco lluviosa y 62 % en la temporada lluviosa. *E. lactea* con 37 % vuelve a repetir como la más dominante en el periodo poco lluvioso en la finca Los Cascabeles donde el mango (*Mangifera indica* L.) resultó ser la más dominante (27 %) en el periodo lluvioso.

De las especies encontradas como más dominantes, según González y Regalado (2012) *E. lactea* ha sido reportada como especie invasora con un rango nativo de distribución que se ubica en África y Asia. En el caso de *J. curcas* y *M. indica* son consideradas potencialmente invasoras con rangos nativos de distribución en América Tropical y la India respectivamente. Es válido destacar que ninguna aparece referida dentro de las 100 de mayor importancia dentro de la lista. El que *E. lactea* y *J. curcas* aparezcan como las más abundantes se debe a que son especies ampliamente utilizadas de forma tradicional por los campesinos en cercas vivas y en el caso de *M. indica* constituye el cultivo principal en la finca Los Cascabeles.

El comportamiento de la diversidad de especies arbóreas y arbustivas según el índice de Shannon (Figura 6) tuvo una tendencia al aumento de un período al otro en todas las fincas objeto de estudio. En la finca Erick Vega fue donde único se reportó una ligera disminución en la época lluviosa. Sin embargo, para ambos períodos evaluados fue donde se reportaron los mayores valores para este indicador. Los menores valores de diversidad se reportaron en la finca La Caballería para cada una de las épocas. Es válido destacar que para todas las fincas y en todos los períodos se alcanzan valores en el rango de lo establecido para una correcta diversidad y abundancia excepto para la etapa poco lluviosa en la finca La Caballería donde el valor alcanzado se encuentra por debajo de lo establecido.

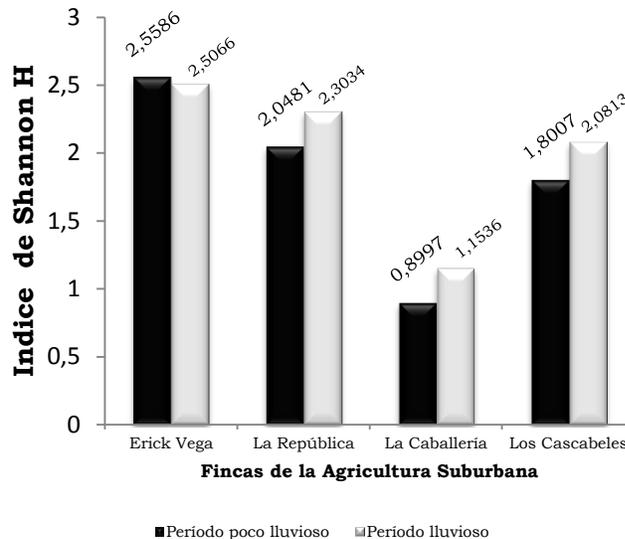


Figura 6. Comportamiento de la diversidad de especies perennes en las fincas objeto de estudio en los períodos evaluados.

El resultado observado para la diversidad en el caso de la finca Erick Vega, está relacionado con los factores que inciden en el comportamiento de la dominancia. Estos dos indicadores tienen una tendencia inversamente proporcional y habla de la manifestación de la equidad de las especies dentro de las muestras que se comparan.

Según el estudio realizado, el grupo de las especies perennes presenta poca variación en los períodos estudiados. Tal es así que de forma general fueron reportadas 44 especies perennes en el periodo poco lluvioso y 47 en el lluvioso. En ecosistemas agrícolas estas plantas están representadas fundamentalmente por especies forestales, frutales y aquellas que se utilizan para el establecimiento de las cercas vivas (*E. lactea*, *Gliricidia sepium*, y *J. curcas*). Salmón *et al.* (2012) al evaluar los componentes de la biodiversidad en una finca agroecológica reportaron además de las especies melíferas, grupos de plantas representados por plantas útiles para postes vivos, como maderables y frutales.

En ambas épocas en las que se realizó la investigación dentro de la vegetación perenne, el grupo de frutales fue el más representado. Del total de plantas arbóreas y arbustivas encontradas en la temporada poco lluviosa 16 fueron frutales y en la temporada lluviosa 19 superando lo encontrado por Pérez *et al.* (2014) en sistemas cultivados quienes reportaron para estos predios una

riqueza de especies igual a 12. En este sentido Pino (2008) al realizar un estudio sobre la diversidad de frutales en un agroecosistema campesino de la comunidad La Caoba reportó en una muestra de 27 fincas la existencia 29 especies de frutales, por otra parte Gutiérrez *et al.* (2014) al evaluar la biodiversidad de frutales en diferentes unidades de la producción agrícola de la región central de Cuba reportaron que para todos los indicadores evaluados (riqueza de especies, dominancia y diversidad) los valores se mantuvieron acordes a lo establecido, sin embargo señalaron que los mejores resultados se obtuvieron para las unidades que pertenecieron al programa de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar.

Es válido destacar que en cada uno de los estudios que se citaron anteriormente, la mayor cantidad de especies que contribuyen a la diversificación de este grupo de plantas están relacionadas con aquellas que constituyen frutales de baja presencia. Según Fundora *et al.* (2007) la guanábana (*Annona muricata* L.), anón manteca (*Annona reticulata* L.), anón de ojo (*Annona squamosa* L.), marañón (*Anacardium occidentale* L.), cereza (*Malpighia glabra* L.), mamoncillo (*Melicoccus bijugatus* Jacq.), noni (*Morinda citrifolia* L.) y ciruela (*Spondias purpurea* L.) son consideradas especies subutilizadas. Sin embargo, algunas de ellas (*A. muricata*, *A. squamosa*, *M. glabra*, *M. citrifolia*) ya están incluidas en el programa de frutales de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar.

Tabla 6. Comportamiento de la diversidad beta en relación con el grupo de especies perennes.

Asociaciones	Jaccard (Ij)		Morisita - Horn (I _{M-H})		Subordinación Ecológica (SE)	
	P. II	Ll.	P. II	Ll.	P. II	Ll.
Erick Vega – La República	0.4571	0.5609	0.4086	0.6993	0.6667	0.8518
Erick Vega – La Caballería	0.2121	0.4250	0.1594	0.4831	0.5385	0.8500
Erick Vega – Los Cascabeles	0.4444	0.5500	0.4208	0.5757	0.6400	0.8800
La República - La Caballería	0.2333	0.3428	0.0969	0.4152	0.5385	0.6000
La República - Los Cascabeles	0.4848	0.5294	0.6961	0.6259	0.6667	0.7200
La Caballería - Los Cascabeles	0.3571	0.4516	0.0892	0.3703	0.7692	0.7000

Leyenda: P. II: Período poco lluvioso

Ll.: Período lluvioso

Para el caso de las especies perennes el *Ij*, se puede decir que se encuentra, en todos los casos y para ambos períodos, dentro del rango establecido. Sin embargo, el nivel de similitud entre las fincas es bajo independientemente de que de un período al otro el valor del indicador aumenta para todas las asociaciones. El índice de Morisita – Horn (*I_{M-H}*) para ambos períodos en todas

las comparaciones realizadas, mostró un comportamiento dentro del rango establecido y, al igual que el indicador anterior, tiende al aumento al pasar de un periodo a otro excepto en la comparación La República – Los Cascabeles el valor adquirido para cada una de las comparaciones se encuentra por debajo del valor medio excepto en la comparación La República – Los Cascabeles con 0.6961 para el periodo poco lluvioso y Erick Vega – La República, Erick Vega – Los Cascabeles y La República – Los Cascabeles en el periodo lluvioso. Esto implica que con la llegada de la lluvia se incentivan procesos dentro del predio productivo que favorecen la similitud de los sistemas aunque no se lleguen a alcanzar.

La *SE* de las comparaciones evaluadas tiene un comportamiento variable con tendencia al aumento al pasar de un temporada a la otra. Sin embargo, en la temporada poco lluviosa, las comparación de las fincas Erick Vega – La Caballería, Erick Vega – Los Cascabeles y La República - La Caballería no alcanzaron valores efectivos de subordinación siendo superado en el resto de las asociaciones el valor mínimo establecido para una subordinación efectiva. En la temporada lluviosa la comparación de las fincas La República - La Caballería es la única que no supera el valor de subordinación efectiva.

Las asociaciones con valores efectivos de subordinación (para ambos grupos de especies en estudio) se deben a que las especies comunes entre las fincas que se comparan tienen presencia por encima del 66 % en la muestra de mayor riqueza. En el resto donde la subordinación no fue efectiva se debe a la presencia de especies específicas adaptadas a las condiciones ambientales del lugar. Un comportamiento similar fue descrito por Candó (2014) al analizar el comportamiento y la funcionabilidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba.

CONCLUSIONES

1. La composición botánica mostró variación para todas las fincas y en ambos periodos con una tendencia al aumento excepto el número de individuos que siempre tendió a la disminución.
2. De manera general las familias más representadas fueron *Leguminosae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Euphorbiaceae*, y *Malvaceae*.
3. La diversidad alfa mostró una tendencia al aumento de un período al otro con valores dentro del rango establecido para cada indicador, excepto para el índice de *Shannon H'* en la finca La Caballería periodo poco lluvioso.
4. La diversidad beta arrojó disimilitud entre las fincas que se comparan lo que evidencia la presencia de especies específicas adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Rodríguez, P., & Strong, M. T. (2012). *Catalogue of seed plants of the west indies*. Washington: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Candó González, L., Vargas Batis, B., Escobar Perea, Y., del Toro Rivera, J. O., & Molina Lores, L. B. (2015). Composición y utilidad potencial de las plantas no objeto de cultivo en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencias en su PC* (4), 88-105.
- Candó, L. (2014). *Comportamiento y funcionabilidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba*. Tesis presenta en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Oriente, Facultad de Ciencia Agrícolas.
- Chávez Servia, J. L., Arias Reyes, L. M., Jarvis, D. I., Tuxill, J., Lope Alzina, D., & Eyzaguirre, C. (2002). Resúmenes del simposio: manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales. (pág. 96). Mérida: IPIGRI.
- Danoff-Burg, J. A., & Chen, X. (2005). Abundance curve calculator.
- Franja. (1993). Medidas de seimilaridad.
- Fundora Mayor, Z., T. Shagarodsky, R. Cristóbal, J. Castillo, V. Puldón, M. C. López, M. Milián, C. Valdés, R. Soto, J. Reino, J. Lacerra, M. Ferrer, E. Quintero, V. Gil, O. Alvarez, M. Martínez, O. Parrado Alvarez, E. Lescay, L. Soravilla, M. F. Díaz, J. La Rosa y R. Campo Zabala (2007): Informe de País. Mecanismo Nacional de Intercambio de Información sobre la Aplicación del PAM, MINAG-FAO.
- Funes Monzote, F., López Ridaura, S., & Tiftonell, P. (2009). Diversidad y eficiencia: elementos clave de una agricultura ecológicmanete intensiva. *LEISA de Agroecología*, 25 (1), 12-14.
- Funes, R. M. (2009). *Agricultura con Futuro La alternativa agroecológica para Cuba*. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas.
- Gardner, S., Miller, E., Wales, J., & Sanguer, L. (2011). *Índice de Shannon*. Recuperado el 23 de Febrero de 2011, de <http://www.es.wikipedia.org>
- González Oliva, L., & Regalado, L. (2012). Plantas invasoras en Cbua. *Bissea*, 6 (Especial), 1-140.
- Gutiérrez Fleites, E., Soto Ortiz, R., Castellanos González, L., Concepción Gutiérrez, I., & Osorio Rincón, G. E. (2014). Indicadores de biodiversidad de los frutales de unidades de producción agrícola de la Región Central de Cuba. *Centro Agrícola*, 41 (4), 81-87.
- Hernández, L. (2006). La agricultura urbana y caracterización de sus sistemas productivos y sociales, como vía para la seguridad alimentaria en nuestras ciudades. *Cultivos Tropicales*, 27 (2), 13-25.
- Lambert García, T. (2010). *Identificación, manejo y conservación de suelos en la comunidad "La Concepción" a través de métodos participativos*. Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas. Bayamo: UDG.
- Machado Castro, R. L. (2013). Diversidad del CDBAE ubicado en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas. En R. Ortis Pérez,

- La biodiversidad agrícola en manos del campesinado cubano* (págs. 45-48). Mayabeque: INCA.
- Mijail, A. (2004). *Aspectos conceptuales, análisis numérico, monitoreo y publicación de datos sobre biodiversidad*. Managua, Guatemala: Editorial Centro de Malacología y Diversidad Animal.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG] (2008). *Manual Técnico Operativo de Fincas Integrales Didácticas*. Costa Rica: MAG.
- Ministerio de la Agricultura [MINAG]. (2015). *Lineamientos de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar para el año 2015*. La Habana: MINAG-INIFAT.
- Moreno, C. (2006). *Métodos para medir la biodiversidad*. España: Editorial Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Murphy, S. (2012). *Puntos de vista en evolución: agricultura de pequeña escala, mercados y globalización*. La Paz, Bolivia: IIED/Hivos/Mainumby.
- Pérez González, G., Carballo Ramos, L., & Álvarez Pérez, A. (2014). Caracterización de la biodiversidad de especies frutales y forestales en la finca "La Colmena". Una contribución al cuidado del medio ambiente. *Universidad y Sociedad*, 6 (1-extraordinario), 15-19.
- Pino, M. d. (2008). Diversidad agrícola de las especies de frutales en el agroecosistema campesino de la comunidad Las Caobas, Gibara, Holguín. *Cultivos Tropicales*, 29 (2), 5-10.
- Ramírez Meneses, A., García López, E., Obrador Olán, J. J., Ruiz Rosado, O., & Camacho Chiu, W. (2013). Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cárdenas, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 29 (3), 215-230.
- Roig, J. (1988). *Diccionario Botánico Vulgares Cubanos*. La Habana: Editorial Científico-Técnico.
- Salmón, Y., Funes Monzote, F. R., & Martín, O. M. (2012). Evaluación de los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica "Las Palmitas" del municipio Las Tunas. *Pastos y Forrajes*, 35 (3), 321-332.
- Terán Vidal, Z. (2013). Diversidad del CDBAE ubicado en el INCA, Mayabeque. En R. Ortis Pérez, *La biodiversidad agrícola en manos del campesinado cubano* (págs. 39-44). Mayabeque: INCA.
- Vargas Batis, B. (2011). *Sistema de acciones para el manejo sostenible de tres especies arvenses en ecosistemas agrícolas*. Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas. Bayamo: UDG.
- Vargas Batis, B., Candó González, L., Pupo Blanco, Y. G., Ramírez Bravo, A., & Rodríguez Suárez, E. J. (2014). Complejidad de cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba a partir del análisis de la biodiversidad. *Ciencia en su PC* (4), 55-65.
- Vargas Batis, B., Pupo Blanco, Y., Puertas Arias, A., Mercado Medina, I., & Hernández Cudello, W. (2011). Estudio etnobotánico sobre tres especies arvenses en

localidades de la región oriental de Cuba. *Granma Ciencia*, 15 (3), Septiembre-Diciembre.

- Zacarias, R., Miranda, R., Galvao, F., & Torres, M. R. (2012). Fitosociología de Dos Trechos de Floresta Ombrófila Densa Aluvial en Solos Hidromórficos, Paraná, Brasil. *Floresta*, 42 (4), 769-782.
- Zambrano, A. (2011). *Lineamientos de control interno como herramienta en la gestión contable de los núcleos de desarrollo endógeno cafetalero agroecológico (NUDECA) del municipio araure estado portuguesa*. Barquisimeto: Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".
- Zarco, V., Valdés, J., Ángel, G., & Castillo, O. (2010). Estructura y Diversidad de la Vegetación Arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 26 (1), 1-17.