

Composición y diversidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba

Composition and diversity of the existing flora in suburban farms of Santiago de Cuba, Cuba

BELYANI VARGAS BATIS^{*1}, DAYAMÍ GUERRERO HERNÁNDEZ¹, YORDI MAURO RAMOS GARCÍA¹, ONIEL FUENTES MIRANDA¹, GISELLE BESTARD LEYVA¹

¹ Departamento de Agronomía, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

*CORRESPONDING AUTHOR



B. VARGAS BATIS
belyani@uo.edu.cu



D. GUERRERO HERNÁNDEZ
vargasbatis@gmail.com



Y. M. RAMOS GARCÍA
yordi97@nauta.cu



O. FUENTES MIRANDA
oniel.9710@nauta.cu



G. BESTARD LEYVA
giselle.bestard@uo.edu.cu

Recibido: 19/05/2021

Aceptado: 2/02/2022

Publicado: 23/03/2022

© 2022 SmBelyani Vargas Batis, Dayamí Guerrero Hernández, Yordi Mauro Ramos García, Oniel Fuentes Miranda, Giselle Bestard Leyva

LICENCIA:

Este trabajo se publica bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



CÓMO CITAR:

Vargas Batis, B., Guerrero Hernández, D., Ramos García, Y.M., Fuentes Miranda, O., Bestard Leyva, G. (2022). Composición y diversidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba. *Cuadernos de Biodiversidad* (63), 14-29. <https://doi.org/10.14198/cdbio.19944>

RESUMEN

La biodiversidad es esencial en los ecosistemas cultivados. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la composición y diversidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. Se realizaron muestreos en las fincas seleccionadas y se contabilizó el total de individuos, familia, géneros y especies. De diversidad alfa se evaluó la riqueza de especies, dominancia de Simpson, dominancia de Berger-Parker y diversidad de Shannon. Como medida de similitud se tuvo en cuenta la formación de grupos homogéneos mediante un análisis multivariado (CLUSTER). Se contabilizaron un total de 261.024 individuos, 74 familias botánicas, 201 géneros y 238 especies. Por período (poco lluvioso y lluvioso) se encontró una tendencia a la disminución en el número de especies en el periodo lluvioso. Las especies arvenses fueron el grupo más representado, y Leguminosae y Asteraceae las familias más representadas. Aunque la dominancia es variable, existe una distribución homogénea de las especies donde predominan las clasificadas como escasas. La similitud entre fincas es de baja a moderada y se evidencia la existencia de especies comunes con pocos individuos y de especies exclusivas adaptadas a las condiciones de cada finca.

Palabras clave: *Plantas arvenses; Alimentación; Biodiversidad; Grupos Botánicos; Similitud.*

ABSTRACT

Biodiversity is essential in cultivated ecosystems. The objective of this work was to evaluate the composition and diversity of the existing flora in suburban farms in Santiago de Cuba. Samplings were carried out in the selected farms and the total number of individuals, family, genera and species was counted. Alpha diversity was evaluated for species richness, Simpson dominance, Berger-Parker dominance and Shannon diversity. As a measure of similarity, the formation of homogeneous groups was taken into account by means of a multivariate analysis (CLUSTER). A total of 261.024 individuals, 74 botanical families, 201 genera and 238 species were recorded. By period (little rainy and rainy) a tendency to decrease in the number of species was found in the rainy period. Weed species were the most represented group, and Leguminosae and Asteraceae the most represented families. Although dominance is variable, there is a homogeneous distribution of species where those classified as scarce predominate. The similarity between farms is low to moderate and the existence of common species with few individuals and exclusive species adapted to the conditions of each farm is evident.

Key words: *Weeds; Food; Biodiversity; Botanical Groups; Similarity.*

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad hace referencia a la variedad de organismos vivos de ecosistemas terrestres y marinos, así como, los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la biodiversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. En definitiva, alude a la variedad de formas de vida existentes en la Tierra y a los procesos ecológicos que la sustentan (Adom *et al.*, 2019; Lindner *et al.*, 2019).

La Convención de Diversidad Biológica [CBD] (2018) señaló que la diversidad biológica es esencial para la provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo y juega un papel clave en la resiliencia de los mismos. Tanto la biodiversidad como los servicios ecosistémicos son esenciales para la supervivencia y bienestar de los humanos. Muchas poblaciones dependen de la biodiversidad para subsistir, teniendo como base, entre otros recursos, la pesca, los productos forestales no madereros y la agricultura.

La intensificación de la producción y la simplificación del sistema, hacen que las funciones de la biodiversidad se pierdan progresivamente (Mambolo *et al.*, 2020). De ahí que, la reducción en la biodiversidad de plantas, afecte negativamente el funcionamiento de los agroecosistemas con consecuencias graves sobre la productividad y sustentabilidad agrícola (Bover y Suárez, 2020).

La agrobiodiversidad es la diversidad biológica doméstica y silvestre de relevancia para la alimentación y la agricultura. Está constituida por los recursos genéticos, los organismos que realizan funciones clave en el agroecosistema, las interacciones entre factores abióticos y las dimensiones socioeconómicas y culturales. La agrobiodiversidad abarca la producción de alimentos, el sustento de los medios de vida y la conservación del hábitat de los agroecosistemas (Ubierno *et al.*, 2020; Chaudhary *et al.*, 2020). La agrobiodiversidad es una fuente de desarrollo agrícola sin utilizar muchos recursos y los agricultores ecológicos se basan en ella para conservar la fertilidad de los suelos, controlar las plagas de manera natural y aumentar su resiliencia. Las explotaciones agrícolas ecológicas acogen mayor cantidad de especies e individuos que las explotaciones convencionales (Sarandon, 2020).

En Cuba, gracias al Programa Nacional de Agricultura Urbana (AU), Suburbana (ASU) y Familiar (AF), las fincas suburbanas se han convertido en centros de utilización, disseminación y conservación de la biodiversidad. En este sentido, Companioni *et al.* (2017), plantearon que estos sistemas de cultivo favorecen la diversificación de la producción, la vegetación acompañante y otros arreglos que contribuyen a conservar la biodiversidad. Hernández *et al.* (2019) señalaron que en las fincas suburbanas, se observa una tendencia hacia la diversificación de plantas con diferentes propósitos, lo que contribuye a incrementar y conservar la biodiversidad, así como, a la generación de producciones diversas. Según lo referido por González *et al.* (2020), en términos de agrobiodiversidad, las fincas constituyen un agroecosistema, de gran riqueza con capacidad de adaptación a condiciones cambiantes y por lo general las hace resilientes en comparación con su entorno agrícola.

Todos los aspectos abordados hasta aquí, junto a los trabajos desarrollados por Vargas *et al.* (2014), Candó *et al.* (2015), Vargas *et al.* (2016), Vargas *et al.* (2017 a y b), del Toro *et al.* (2018), Vargas *et al.* (2019), del Toro *et al.* (2019), Vargas *et al.* (2020) y Candó *et al.* (2020) demuestran la importancia de realizar monitoreos sobre la biodiversidad en ecosistemas agrícolas. Esta importancia se realza dada la esencialidad de la producción sostenible de alimentos en los momentos actuales, en los que las fincas suburbanas, como sistemas productivos a pequeña escala, juegan un papel crucial al ser los más cercanos al contexto social. Por todo lo planteado el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la composición y diversidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba (Cuba) en los diferentes periodos del año.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente y en fincas de la agricultura suburbana (ASU) del municipio Santiago de Cuba perteneciente a la provincia homónima. Se consideraron las dos épocas en las que se divide el desarrollo de la agricultura en Cuba, período poco lluvioso y período lluvioso.

Selección de las fincas de la Agricultura Suburbana

Inicialmente fueron visitadas 15 fincas que se inspeccionaron según metodología utilizada por Candó (2014), teniendo en cuenta solamente el aspecto relacionado con los criterios aplicables a la finca. Este aspecto considera la evaluación visual de seis parámetros (ubicación, representatividad de los sistemas de producción, diversidad de usos de la finca, integralidad de los diversos usos, uso conforme al suelo y logística) que deben estar presentes en las áreas sujetas a consideración. De acuerdo con esta metodología a cada parámetro se le otorga un signo (+) si es favorable, (-) si es desfavorable y (0) si el parámetro que se evalúa no es ni favorable ni desfavorable. Finalmente resultaron elegidas las fincas que aparecen relacionadas en la Tabla 1 con sus respectivas coordenadas geográficas, al ser las que mayor cantidad de requisitos positivos acumularon.

Tabla 1. Fincas seleccionadas y su ubicación geográfica.

Fincas	Latitud norte	Longitud Oeste	Altura (m. s. n. m.)
Erick Vega	20.091236	75.786977	50
La Esperanza	20.047084	75.791690	25
Tres Palmas	20.064135	75.801778	20
La República	20.068167	75.801893	20
La Caballería	20.047843	75.794819	20
Los Cascabeles	20.057827	75.800777	50
La Juliana	20.086979	75.793355	25
El Sol	20.090400	75.800728	45
La Sorpresa	20.038776	75.789878	20
La Cecilia	20.089008	75.785528	25

Realización de los muestreos

Una vez seleccionadas las fincas objeto de estudio se procedió a la identificación y conteo de las especies vegetales presentes en los predios productivos. Fueron establecidas parcelas como unidades de muestreos con dimensiones de 100 m² (10 m × 10 m) de acuerdo a las utilizadas por Vargas *et al.*

(2016). Las parcelas fueron delimitadas por estacas de madera en sus cuatro ángulos. Es válido destacar que el número de unidades de muestreo fue variable en dependencia del área de cada predio productivo (Tabla 2) y que en ambos períodos que se evalúan fueron utilizadas las mismas parcelas.

Tabla 2. Total de área muestreada y número de parcelas por fincas.

Fincas	Área muestreada (70 % del total)	Número de parcelas evaluadas
Erick Vega	1,638 ha	164
La Esperanza	1,400 ha	140
Tres Palmas	0,700 ha	70
La República	0,896 ha	90
La Caballería	1,303 ha	130
Los Cascabeles	7 ha	700
La Juliana	5,700 ha	570
El Sol	1,400 ha	140
La Sorpresa	0,406 ha	41
La Cecilia	3,080 ha	308

Siempre se cuidó que el área muestreada representara al menos el 70 % del área total. La información obtenida en los muestreos (nombre vulgar de las plantas y abundancia) fue recogida en hojas de campo. Con los datos antes referidos se procedió a la identificación de las especies de plantas.

Identificación de las especies muestreadas

La identificación se realizó en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente con la utilización del Diccionario Botánico de nombres Vulgares Cubanos según Roig (1988). Aquellas especies cuya identificación resultó difícil por la vía antes descrita fueron llevadas al Herbario de BIOECO (Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad) para ser identificadas por los especialistas. En todos los casos los nombres científicos fueron cotejados con la obra de Greuter y Rankin (2017). Identificadas las especies se determinó la composición de la flora en las fincas objeto de estudio.

Determinación de la composición de la flora existente en las fincas estudiadas

La determinación de la composición botánica se realizó teniendo en cuenta tres niveles fundamentales: (i) composición botánica general, (ii) composición botánica por período (poco lluvioso/lluvioso) y (iii) composición botánica por finca en cada uno de los períodos. Se elaboraron listados de especies correspondientes a cada uno de los niveles establecidos y seguidamente se procedió a la cuantificación del total de individuos, familias, géneros y especies.

También se tuvo en cuenta las familias que más aportaron a la composición. Para este análisis se establecieron tres grupos: (i) familias con más representatividad (aquellas familias que estuvieron presente en todas las fincas y en cada una de ellas se reportaron al menos 6 especies botánicas), (ii) familias con representatividad moderada (aquellas familias que de forma general presentaron entre 4 ó 5 especies y que tuvieron tendencia a la repetitividad) y (iii) familias con menor representatividad en todas las fincas (aquellas familias que tuvieron entre 1 y 3 especies iguales o diferentes en las fincas y que se encontraron presentes en todas las fincas o al menos tuvieron una tendencia a la repetitividad). Se consideró como criterio de repetitividad para los dos últimos grupos, de acuerdo con del Toro *et al.* (2018), las familias que se encontraron presentes como mínimo en seis fincas.

Se determinó además la formación de diferentes grupos botánicos en cada período de cultivo a partir de la utilidad principal de las especies, de ahí que se consideró la formación de los siguientes grupos: (i) plantas destinadas para la alimentación diferentes a frutales (PDPA), (ii) plantas ornamentales (PO), (iii) plantas medicinales (PM), (iv) especies frutales (EF), (v) plantas perennes [arbóreas y arbustivas] (PAA) y (vi) especies arvenses (EAR). El cálculo porcentual de cada uno de los grupos se determinó a partir de la siguiente fórmula:

Porcentaje del grupo

PG: Porcentaje del grupo

TEG: Total de especies del grupo

$$PG = \frac{TEG}{TEP} \times 100$$

TEP: Total de especies en el período

Evaluación de la diversidad de la flora existente en las fincas objeto de estudio

En la evaluación de la diversidad se tuvieron en cuenta indicadores de diversidad alfa (α) y diversidad beta (β). En el caso de la diversidad α se evaluó la riqueza de especies (S), dominancia de Simpson (DSp) y Berger-Parker (d), así como, la Diversidad ($Shannon H'$). Además de lo anterior se clasificaron las especies de acuerdo a su frecuencia de aparición. Para ello se procedió a calcular el porcentaje de abundancia (% Abd) y luego se cotejó con la escala utilizada por Rodríguez (2018) y Fernández (2019). Se reportaron también las especies de mayor presencia en cada uno de los ecosistemas para ambos períodos considerando para ello la especie con mayor % Abd. Cada uno de estos indicadores se determinó a partir del tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg y Chen (2005).

Se consideró como medida de similitud (diversidad β) la posible formación de grupos homogéneos entre cada una de las fincas. Se aplicaron herramientas de la Estadística No Paramétrica mediante la realización de un análisis multivariado (CLUSTER) y se determinó la cantidad de grupos homogéneos existentes y la base sobre la cual se sustenta esa homogeneidad. Este análisis se realizó mediante la versión 2 del paquete estadístico BioDiversity Pro, específico para el análisis de datos sobre estudios de biodiversidad.

RESULTADOS

Durante la investigación, se identificaron 261.024 individuos pertenecientes a 74 familias botánicas, 201 géneros y 238 especies. El comportamiento de cada una de estas categorías taxonómicas según período evaluado se muestra en la Tabla 3.

La riqueza y abundancia de familias, géneros y especies fueron menores en el período lluvioso. Del total de familias reportadas en cada período, 68 son

comunes, solo cinco de ellas (Cactaceae, Canellaceae, Geraniaceae, Marantaceae y Papaveraceae), aparecen en la época poco lluviosa y no se encuentran en el período lluvioso, en el cual aparecen las familias Cyperaceae y Zingiberaceae. Algo similar ocurre para el caso de las especies, del total de taxas encontrados, 192 son comunes a las dos épocas estudiadas, a las que se le unen, 28 especies en el período poco lluvioso y 24 en el período lluvioso, todas ellas diferentes entre sí.

Tabla 3. Riqueza y abundancia de familias, géneros y especies en ambos períodos de cultivo.

Período evaluado	Número de individuos	Número de familias	Número de géneros	Número de especies
Poco lluvioso	159.058	73	184	220
Lluvioso	101.966	70	177	216

Tabla 4. Riqueza y abundancia de familias, géneros y especies en las fincas por período de cultivo evaluado.

Fincas	Períodos	Número de individuos	Número de familias	Número de géneros	Número de especies
Erick Vega	P. ll	4.293	31	55	64
	Ll.	4.644	42	80	89
La Esperanza	P. ll	11.185	36	73	78
	Ll.	14.342	35	73	81
Tres Palmas	P. ll	16.450	32	58	66
	Ll.	5.240	33	58	65
La República	P. ll	11.899	45	76	86
	Ll.	8.255	48	89	99
La Caballería	P. ll	8.415	30	56	60
	Ll.	6.513	29	58	63
Los Cascabeles	P. ll	11.625	41	82	93
	Ll.	6.865	43	79	91
La Juliana	P. ll	63.361	38	72	84
	Ll.	25.170	30	62	75
El Sol	P. ll	11.309	26	55	65
	Ll.	15.740	31	57	65
La Sorpresa	P. ll	4.628	34	60	66
	Ll.	3.756	28	52	59
La Cecilia	P. ll	15.893	41	68	76
	Ll.	11.441	39	67	77

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

Por fincas estudiadas (Tabla 4), la riqueza y abundancia de familias, géneros y especies es muy variable tanto por finca como por período. El menor número de individuos para ambos períodos de cultivo le correspondió a la finca de Erick Vega aunque es válido destacar que en esta categoría fue la única, junto a La Esperanza y El Sol, en las que se experimentó un aumento en el periodo lluvioso mientras que en el resto de las fincas se observó una disminución.

Del total de especies reportadas en la finca Erick Vega, 59 son especies comunes. De la 64 especies reportadas en el período poco lluvioso, bledo (*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.), tuatúa (*Jatropha gossypifolia* L.), dominó (*Maranta leuconeura* Kerc.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pendejera (*Solanum torvum* Sw.) no permanecieron 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 la finca La Esperanza, del total de especies reportadas, 60 son comunes para ambos períodos existiendo 18 especies diferentes en la temporada poco lluviosa y 21 en la lluviosa. De las 21 especies que aparecen nuevas en la temporada lluviosa el 57% son especies arvenses. La finca El Sol también experimentó un aumento en el número de individuos. En este ecosistema en ambos períodos se identificaron un total de 65 especies de ellas, 23 fueron diferentes entre una temporada y otra, siendo 42 especies comunes a las dos épocas. En la época poco lluviosa

aparecen 8 especies arvenses que son eliminadas y hacen un aporte importante al número de individuos en tanto en la temporada lluviosa aparecen 10 nuevas especies arvenses con potencialidades de rápido desarrollo en condiciones de temperatura y humedad favorables.

Por otra parte el número de familias tuvo una tendencia al aumento de la época de menos lluvia a la más lluviosa en todas las fincas excepto en La Caballería, La Juliana, La Sorpresa y La Cecilia donde hubo una disminución. Un comportamiento similar se mostró en la categoría géneros donde en las fincas Erick Vega, La República, La Caballería y El Sol se evidenció un aumento en el número mientras que en La Esperanza y Tres Palmas se mantiene constante de una temporada a la otra. En el resto de los predios productivos la tendencia fue a la disminución en el período lluvioso. La categoría taxonómica relacionada con el número de especies manifestó un aumento respecto al período lluvioso, solo en la finca El Sol se mantuvo constante mientras que en Tres Palmas, Los Cascabeles, La Juliana y La Sorpresa disminuyó el número de especies (Tabla 4).

Todos los grupos (Figura 1 A y B) estuvieron representados en ambos períodos. La mayor representación dentro de la muestra en las dos épocas les correspondió a las especies arvenses, ornamentales y plantas destinadas para la alimentación. En los dos últimos grupos que se mencionan existió una disminución del período poco lluvioso al lluvioso, mientras en el resto hubo un aumento porcentual.

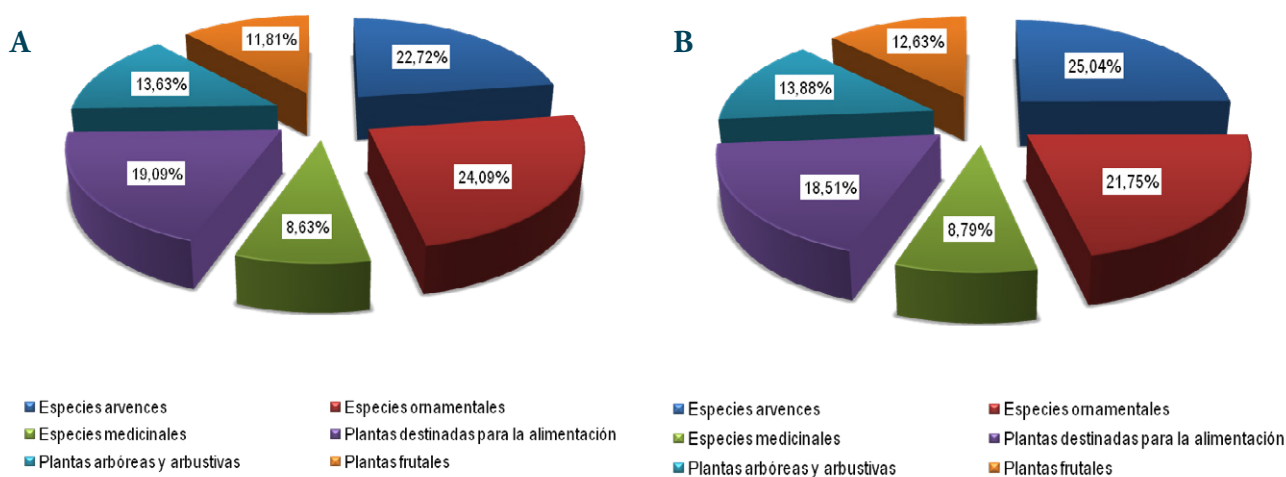


Figura 1. Grupos botánicos que componen la flora existente en los predios productivos período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

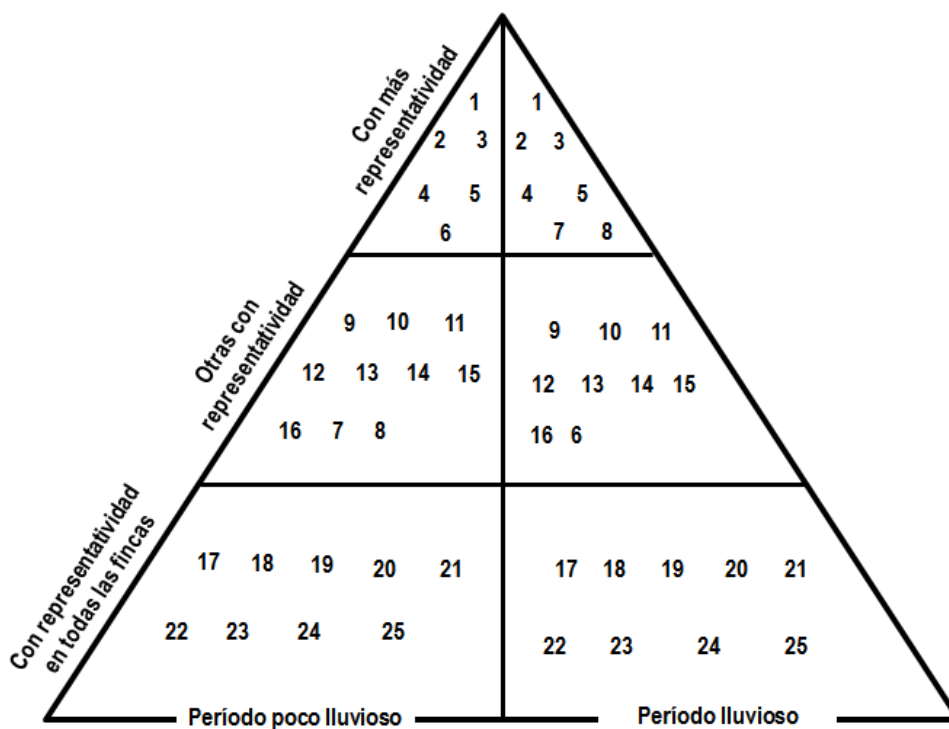


Figura 2. Familias de mayor contribución al comportamiento de la composición botánica.

1: Leguminosae (Fabaceae), 2: Asteraceae, 3: Euphorbiaceae, 4: Malvaceae, 5: Amaranthaceae, 6: Solanaceae, 7: Cucurbitaceae, 8: Lamiaceae, 9: Poaceae, 10: Amaryllidaceae, 11: Verbenaceae, 12: Araceae, 13: Convolvulaceae, 14: Anacardiaceae, 15: Brassicaceae, 16: Apiaceae, 17: Annonaceae, 18: Rutaceae, 19: Areaceae, 20: Boraginaceae, 21: Commelinaceae, 22: Musaceae, 23: Lauraceae, 24: Myrtaceae, 25: Caricaceae.

Del total de familias identificadas en la investigación, 25 son las que más aportan a la composición botánica en cada período (Figura 2). Las familias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se incluyeron en el grupo de mayor representatividad, siendo este el grupo donde menor número de familias se reportó en ambas temporadas. Es válido destacar que Cucurbitaceae y Lamiaceae con la llegada de lluvia pasaron de familias con representatividad moderada a familias más representadas, contrario a lo sucedió con la familia Solanaceae. De forma general todas las familias permanecen con igual representación en la composición botánica de un período al otro al aparecer en el mismo rango de clasificación.

La riqueza de especies (Figura 3) tuvo una tendencia al aumento en el período lluvioso en el 50% de los predios productivos mientras que en la finca

El Sol se mantiene constante (65). En el resto de las fincas, el valor de riqueza disminuyó. Para el período poco lluvioso la mayor riqueza se reportó en la finca Los Cascabeles (99) y la menor en La Caballería (60). En la temporada lluviosa este indicador alcanzó su mejor valor en La República (99) y el menor en La Sorpresa (59).

El comportamiento de la dominancia (Figura 4) guarda relación con lo analizado en la riqueza de especies. La dominancia es un indicador contrario a la uniformidad y equidad de la muestra que se evalúa. Toman en cuenta la representatividad de la especie con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la posibilidad de que al tomar al azar dos individuos de una muestra, estos pertenezcan a la misma especie.

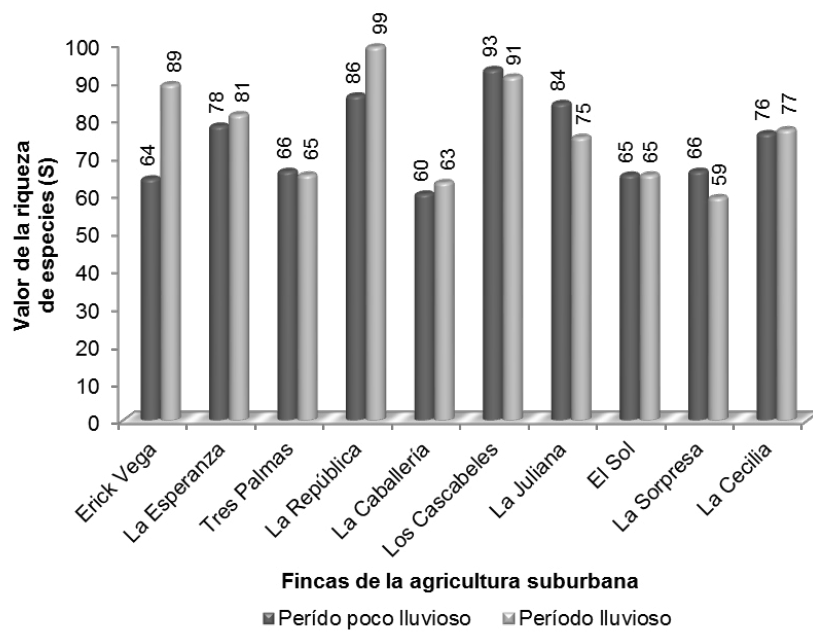


Figura 3. Riqueza de especies (S) en las fincas de la agricultura suburbana objeto de estudio.

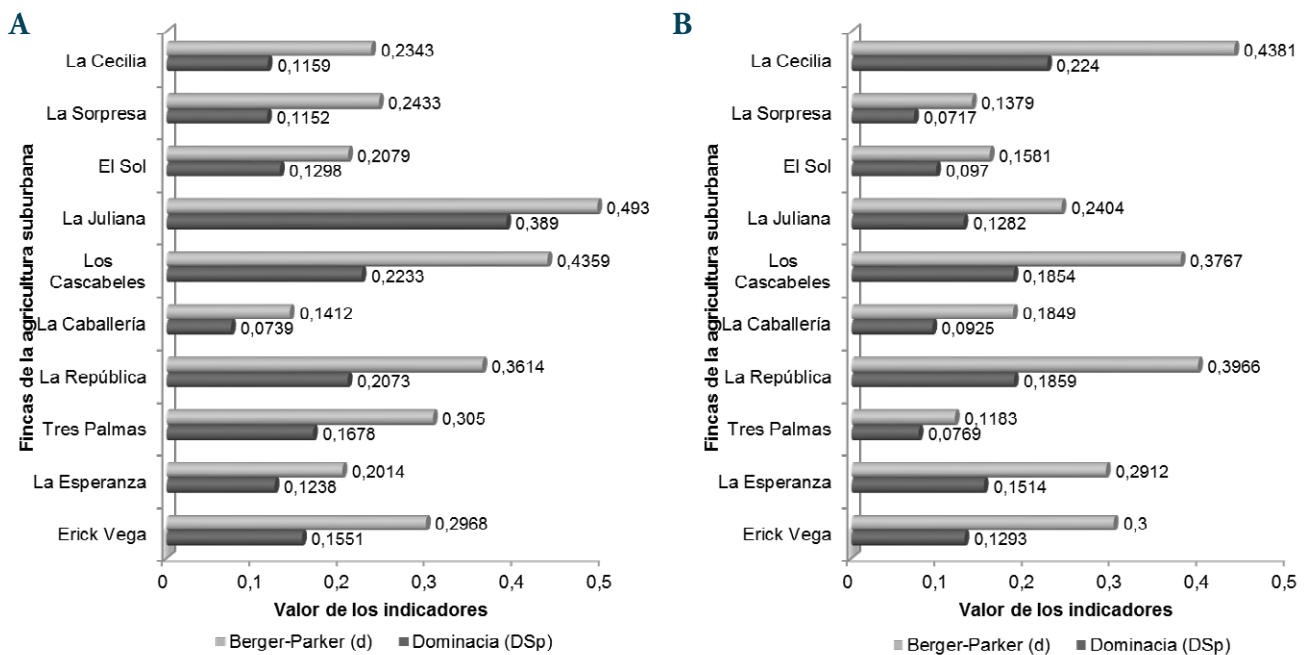


Figura 4. Dominancia en las fincas de la agricultura suburbana objeto de estudio período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

Según los resultados obtenidos para los dos índices evaluados, la dominancia en el período poco lluvioso (Figura 4A) es variable en cada una de las fincas. En el caso del índice de Berger-Parker (d) los valores alcanzados se encuentran entre 0,14 y 0,49 manifestándose el mayor valor en la finca La Juliana (0,49) y el menor en la finca La Caballería (0,14). Por su parte en la dominancia de Simpson (DSp) todos los resultados obtenidos están en el rango de 0 a 1, al igual que en el indicador anterior el mayor valor se reportó en La Juliana (0,39) y el menor en La Caballería (0,074). En el período lluvioso (Figura 4B) también se manifiesta un comportamiento variable en cada una de las fincas. Para el índice d los valores alcanzados, se encuentran entre 0,11 y 0,43. El mayor valor se reportó en la finca La Cecilia (0,44) y el menor en Tres Palmas (0,12). En el caso de la DSp todos los resultados obtenidos también están en el rango de 0 a 1, el mayor valor que se reportó coincidió con el sistema La Cecilia (0,22) y el menor en La Sorpresa (0,07).

En las fincas Erick Vega, La Esperanza, La República, La Caballería y La Cecilia el índice d aumenta de una temporada a la otra mientras en el resto de los predios productivos hubo una disminución. Los valores de la DSp solo aumentaron con el cambio de época en el caso de Erick Vega y La Cecilia. Sin embargo, en ambos períodos cuando se compara entre fincas los valores asumidos por el índice d son mayores que los reportados para la DSp .

La identidad de las especies más dominantes (Tabla 5) varió con el período de cultivo, inclusive las especies son sustituidas en algunas de las fincas y por tanto su valor de Abd. La yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), ajo puerro (*Allium ampeloprasum* L.) y penicilina (*Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus) permanecen constantes para Erick Vega, La República y Los Cascabeles respectivamente aunque existe una tendencia a la variación en su % Abd.

Tabla 5. Porcentaje de representativa de las especies más dominantes.

Fincas	Período poco lluvioso			Período lluvioso		
	Especies	% Abd	Clasif.	Especies	% Abd	Clasif.
EV	<i>Manihot esculenta</i>	29,67	O	<i>Manihot esculenta</i>	29,99	O
LE	<i>Euphorbia lactea</i>	20,14	E	<i>Vigna unguiculata</i>	29,11	O
TP	<i>Lactuca sativa</i>	30,49	O	<i>Commelina diffusa</i>	11,83	E
LR	<i>Allium ampeloprasum</i>	36,14	O	<i>Allium ampeloprasum</i>	39,67	O
LC	<i>Allium ampeloprasum</i>	14,11	E	<i>Polianthes tuberosa</i>	18,48	E
LCs	<i>Bothriochloa pertusa</i>	43,59	PF	<i>Bothriochloa pertusa</i>	37,67	O
LJ	<i>Allium cepa var. aggregatum</i>	49,29	PF	<i>Lactuca sativa</i>	24,04	O
ES	<i>Euphorbia lactea</i>	20,79	O	<i>Saccharum officinarum</i>	15,80	E
LS	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	24,33	O	<i>Achyranthes aspera</i>	13,79	E
LCC	<i>Petroselinum crispum</i>	23,43	O	<i>Euphorbia lactea</i>	43,80	PF

E: Escasa, O: Ocasional, PF: Poco frecuente, % Abd: Porcentaje de abundancia Clasif: Clasificación.

En la época de menos lluvia las especies ocasionales (*M. esculenta*, lechuga (*Lactuca sativa* L.), *A. ampeloprasum*, ataja negro (*Euphorbia lactea* Haw.), pasto estrena (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), perejil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nymam ex. A. w. Hill.)) representaron 60% de los taxas más abundantes. En tanto las especies poco frecuentes (*B. pertusa* y la cebolla multiplicadora (*Allium cepa* var. *aggregatum* G. Don)) y las escasas ocuparon el 20% en cada caso. Con la llegada de la lluvia las especies ocasionales (*M. esculenta*, habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), *A. ampeloprasum*, *B. pertusa*, *L. sativa*) representaron el 50%, la escasas como el canutillo (*Commelina diffusa* Burm. f.), azucena (*Polianthes tuberosa* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), rabo de gato (*Achyranthes aspera* L.) ocuparon el 40% y las poco frecuentes (*E. lactea*) el 10%.

En el caso de la diversidad de Shannon (Figura 5) esta tiende al aumento con la llegada de la lluvia en el 70 % de los sistemas productivos. Solo en las fincas La Esperanza, La Caballería y La Cecilia se experimentó una ligera disminución. El mayor valor de diversidad se presentó en la finca La Caballería (2,88) para el período poco lluvioso y en La Sorpresa (2,99) para la temporada lluviosa. El valor más bajo se presentó en la finca La Juliana (1,28). No obstante, en todos los predios productivos para ambos períodos se obtuvieron valores dentro del rango establecido para una correcta diversidad y abundancia.

Para una mayor comprensión de los resultados mostrados por los indicadores de diversidad α y de la relación existente entre las especies vegetales encontradas y las fincas estudiadas, es importante tener un acercamiento a la relación que guarda un área de muestreo con otra y la influencia que pueden ejercer las condiciones ecológicas-ambientales de las mismas.

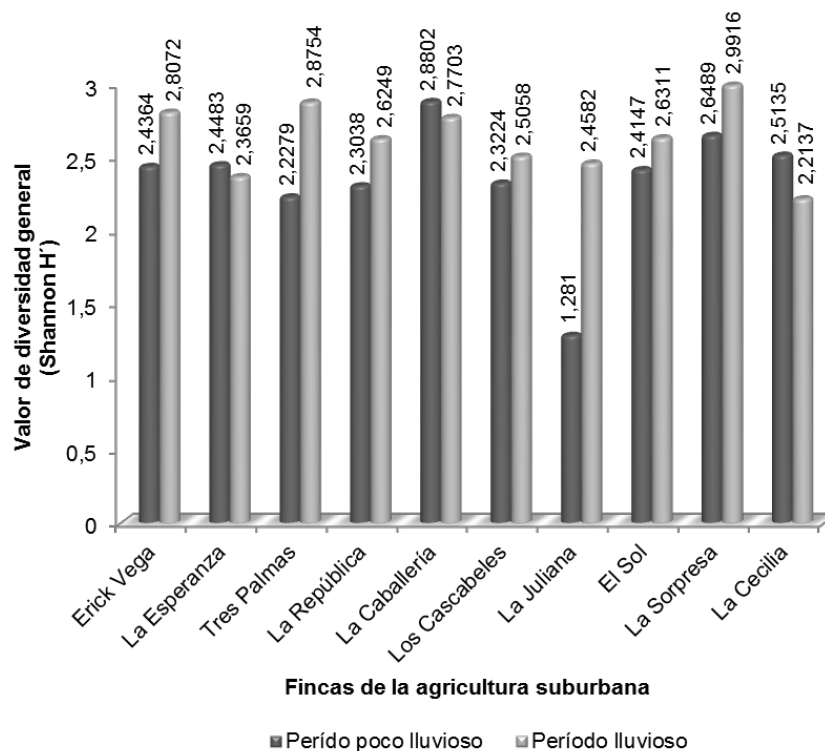


Figura 5. Diversidad general (*Shannon H'*) en las fincas de la agricultura suburbana objeto de estudio.

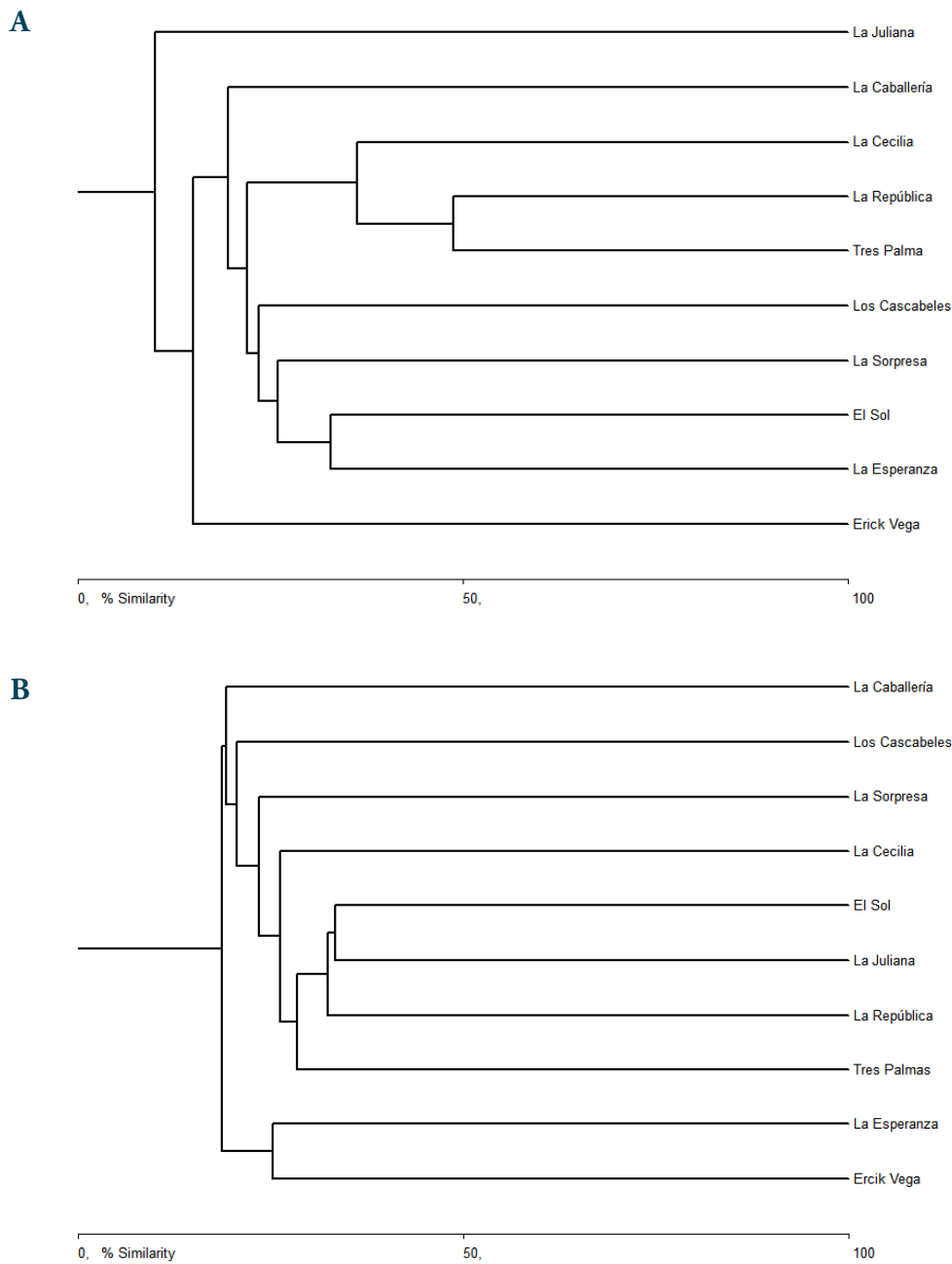


Figura 6. Similitud entre las fincas objeto de estudio a partir de la vegetación existente período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

En relación con la formación de grupo homogéneos en el período poco lluvioso (Figura 6A), se puede decir que de acuerdo con los valores de similitud que alcanzan se pueden distinguir tres grupos. El primero está constituido por las fincas La Esperanza, El Sol, La Sorpresa y Los Cascabeles. En el segundo se agrupan Tres Palmas, La República y La Cecilia. A pesar de que, geográficamente están alejadas, la

distancia entre su similitud no es grande, lo que hace que Erick Vega, La Caballería y La Juliana formen el tercer grupo. De manera general el porcentaje de similitud en esta temporada se encontró entre el 10 y el 49%.

En la época lluviosa (Figura 6B) existe una mejor definición de los grupos homogéneos, aunque lo más destacado es la estrecha relación entre las fincas

Erick Vega y La Esperanza, a diferencia del período anterior. No obstante, el porcentaje de similitud, de manera general, es muy similar en ambos períodos.

DISCUSIÓN

La disminución observada en cada una de las categorías taxonómicas con el cambio temporada (poco lluviosa y lluviosa) está relacionada con el hecho de que muchas especies cultivadas encuentran su período óptimo en la temporada poco lluviosa y con la llegada de la lluvia salen del sistema y, cuando permanecen, el número de individuos es reducido. Por otra parte, algunas de las especies arvenses resultan eliminadas debido al manejo deficiente que hacen los productores. La escasa variación que se encontró en las categorías familias y especies, pudo estar vinculada con la aparición de muchas especies perennes, favoreciendo su presencia en los sistemas productivos en ambos períodos.

Del análisis por fincas en cada uno de los períodos, se concluyó que el aumento del número de individuos en las fincas Erick Vega y La Esperanza está relacionado con el aumento del número de especies al llegar la lluvia. En el caso de la última finca que se menciona, se observó además un alto porcentaje de especies arvenses exclusivas de la época lluviosa. Este tipo de vegetación se ve favorecida con la llegada de la lluvia y muchas especies del grupo pueden germinar o aumentar la cantidad de individuos. En la finca El Sol es muy probable que el comportamiento mostrado por la vegetación arvense también haya incidido en la variación del número de individuos, unido a que muchos cultivos que se desarrollan en la temporada poco lluviosa no persisten en la otra temporada.

La disminución reportada en el número de especies para las fincas Tres Palmas, Los Cascabeles, La Juliana y La Sorpresa está relacionada con la presencia de determinados cultivos que encuentran su etapa óptima en la temporada poco lluviosa. Al llegar la lluvia son sustituidas de los predios productivos por cultivos más adaptados a las nuevas condiciones. Lo planteado recobra mayor importancia si se tiene en cuenta que, excepto Los Cascabeles, el resto de

las fincas que se mencionan se dedican mayoritariamente al cultivo de hortalizas.

Al analizar los grupos botánicos, el que las arvenses sean el grupo más numeroso y aumente con las lluvias no es contradictorio. Del Toro *et al.* (2018) refirieron que las semillas de las plantas arvenses presentan un período de latencia muy largo manteniéndolas viables hasta que las condiciones para la germinación son propicias. Este proceso se ve favorecido, de acuerdo con Osorio y Díaz (2018), por la llegada de la lluvia y la acción conjunta de la fertilización y el riego durante la época de siembra de los cultivos. Alarcón *et al.* (2019) señalaron que estas especies son un componente importante de la agrobiodiversidad y manejadas correctamente pueden ser fuente de importantes servicios en los agroecosistemas. De ahí la importancia de conocer todos los riesgos y beneficios asociados a ellas (Solano y Guzmán, 2020).

Por otra parte, la presencia de diferentes grupos en los períodos evaluados es importante. Milán (2018) refirió que los recursos fitogenéticos son esenciales para satisfacer necesidades y alcanzar la sostenibilidad. Según CDB (2020), el manejo de la agrobiodiversidad incluye a las especies silvestres, de ahí que en los esfuerzos de conservación se deben incluir estas especies pues pueden ser indicadores de cambios negativos en los sistemas de producción. A lo anterior se le une, según Vargas *et al.* (2020), que pueden mantener especies de insectos polinizadores y poblaciones de enemigos naturales de insectos plaga.

El que las familias reportadas hayan tenido elevada representatividad es importante, sobre todo para alcanzar buenos niveles de diversificación. De forma general la presencia de las familias más representadas se debe a que en ellas se encuentran numerosas especies de plantas, cultivadas o no, que suelen aparecer normalmente en sistemas productivos. No se debe olvidar que las fincas suburbanas como ecosistemas antrópicos reciben marcada influencia de la mano del hombre y por tanto las tradiciones y los gustos de quienes viven y trabajan estos predios influye de manera decisiva en la presencia-ausencia de un determinado taxa y por ende de la familia botánica a la cual pertenece.

Durante un inventario de las especies vegetales en Perú, Aredo *et al.* (2017) señalaron a Asteraceae, Poaceae y Leguminosae (Fabaceae), entre las familias más representadas. Para Cuba, Gallardo y Acosta (2019), señalaron que las familias referidas anteriormente están dentro de las que tienen mayor número de especies. Las familias Amaryllidaceae y Anacardiaceae fueron referidas por Faúndez *et al.* (2017) y Llanos (2018) dentro de las de mayor importancia económica, socio-cultural o medioambiental.

En términos generales la riqueza de especies obtenida en este estudio se considera de media a alta. Que el mayor valor en el período poco lluvioso se reportara en la finca Los Cascabeles, a pesar de dedicarse al cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) principalmente, se debe a que este cultivo permite que especies herbáceas y arbustivas 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, al eliminar la vegetación espontánea que creció en un área que se encontraba en barbecho en la temporada de menos lluvia. Algo similar ocurre en la finca La Caballería dedicada al cultivo de plantas ornamentales donde las arvenses son eliminadas casi totalmente como parte de las atenciones culturales que reciben las plantas cultivadas. Solo algunas crecen en cercas perimetrales o en pequeñas áreas que se utilizan para el pastoreo.

La República es un predio que se dedica a los cultivos varios y posibilita una mayor diversificación. Con la llegada de la lluvia muchas arvenses se ven favorecidas y aunque están influenciadas por el manejo del hombre, pueden contribuir a la diversificación de los sistemas agrícolas. Estos aspectos pudieron incidir en que La República fuera la de mayor riqueza en la temporada lluviosa. En el caso de la finca la Sorpresa se puede decir que se dedica básicamente al cultivo de hortalizas aunque pueden aparecer algunas viandas (raíces, tubérculos, rizomas, plátanos). Esta puede haber sido la causa de la disminución de la riqueza pues muchas de las hortalizas encuentran su temporada óptima en la época poco lluviosa.

De la dominancia Fontenla (2018) señaló que el índice de Berger-Parker toma en cuenta la proporción de la especie más abundante de lo cual se

entiende que un aumento de su valor supone menor equidad y, por tanto, una disminución de la diversidad. Esto explica el por qué en ambos períodos los valores alcanzados por este índice son superiores a la dominancia *D_{Sp}*. Además de lo anterior, esto hace suponer que a pesar de que la riqueza de especies tiene una tendencia al aumento de una temporada a la otra, la distribución de las especies dentro de la muestra es menos equitativa y por tanto hay mayor influencia de las especies dominantes.

A pesar de lo explicado y de acuerdo con la clasificación, dentro de las especies más importantes de un período al otro, aumenta el número de las clasificadas como escasas y disminuyen en uno las ocasionales y poco frecuentes lo que repercute en una disminución de la dominancia y por tanto un aumento de la diversidad en los ecosistemas que se evalúan. Del total de especies reportadas como las más dominantes en el período poco lluvioso, el 70% son cultivos agrícolas y en el período lluvioso disminuye al 60%. El resto de la vegetación encontrada en cada período está constituido por especies arvenses que en muchos de los casos el productor les ha dado una utilidad para aprovechar su presencia dentro del sistema.

Este comportamiento se debe a que el objetivo fundamental de las fincas estudiadas es la producción de bienes y servicios para los pobladores. Por otra parte y en relación con las arvenses, estos resultados refuerzan lo señalado con anterioridad. Guerrero (2017) refirió que la misión del programa de AU-ASU-AF en Cuba es apoyar el auto abastecimiento local de alimentos y a la utilización de tecnologías agroecológicas movilizándolo y creando un alto grado de sostenibilidad territorial. Galindo *et al.* (2019) al evaluar la complejidad de estas diez fincas suburbanas analizando la biodiversidad, señalaron que la diversidad productiva fue la variable que mayores valores alcanzó durante el estudio.

El que se alcanzaran valores adecuados de diversidad y abundancia en las fincas estudiadas, se debe a que de forma general existió un aumento de la riqueza de especies. A pesar de ello en las fincas La Esperanza, La Caballería y La Cecilia también aumenta el porcentaje de abundancia de las especies más dominantes por lo que existe mayor influencia de estas en la uniformidad de la muestra. Algo similar

a lo señalado anteriormente explica el hecho de que en la Finca La Juliana se haya obtenido un valor bajo de diversidad en la época poco lluviosa.

Vargas *et al.* (2017a) refirieron que para que exista una correcta diversidad y abundancia los valores que alcance este indicador deben estar entre 1 y 5 lo cual concuerda con los resultados alcanzados en esta investigación. Estos autores al evaluar la diversidad en cuatro fincas que se incluyen en el presente trabajo, obtuvieron resultados inferiores de diversidad (entre 1,5 y 2,41) que los aquí mostrados donde predominaron los valores iguales o superiores a 2,22. Estos resultados también superaron los obtenidos por Vargas *et al.* (2017b) y Vargas *et al.* (2019), quienes informaron, inclusive, valores de diversidad fuera del rango establecido, aunque los estudios se centraron en grupos botánicos específicos.

Relacionado con la similitud, ya fue demostrado que de un período al otro existe un aumento de la riqueza de especies, sin embargo, es probable que se trate de especies únicas muy adaptadas a las condiciones de cada finca lo cual incide directamente en la similitud. Por otra parte, puede que las especies comunes estén por debajo del 50% del total de las especies no comunes y que estas últimas aumenten con el cambio de temporada. Los porcentajes alcanzados están por debajo del 50% en ambos períodos lo que evidencia que la similitud entre las fincas es de baja a moderada coincidiendo con Venegas (2004) y Candó (2014).

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de cada finca. A los estudiantes del grupo científico de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas por su apoyo en los trabajos de campo. Al Ing. Rubert Rodríguez Fonseca, sin su apoyo no hubiera sido posible este trabajo.

REFERENCES

- Adom, D., Umachandran, K., Ziarati, P., Sawicka, B. & Sekyere, P. (2019). The Concept of Biodiversity and its Relevance to Mankind: A Short Review. *Journal of Agriculture and Sustainability*, 12(2): 219-231.
- Alarcón, R., Sánchez, A.M. & Hernández, E. (2019). Manejo y diversidad de las comunidades arvenses en las estepas cerealistas: propuestas para una gestión sostenible. *Ecosistemas*, 28(3): 36-45. doi: 10.7818/ECOS.1718
- Aredo, V., Carrazana, J. & Siche, R. (2017). Inventario de especies vegetales de La Libertad (Perú) y análisis de su potencial agroindustrial. *Agroindustrial Science*, 7(2): 87-104. doi: <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2017.02.05>
- Bover, K. & Suárez, J. (2020). Contribution of the agroecology approach in the functioning and structure of integrated agroecosystems. *Pastos y Forrajes*, 43(2): 96-104.
- Candó, L. (2014). *Comportamiento y funcionabilidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba* [trabajo de diploma, Universidad de Oriente].
- Candó, L., del Toro, J.O., Ramos, Y.M., Vargas, B. & Rizo, M. (2020). Usos potenciales de baja referencia asociados a las arvenses presentes en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 3: 69-91.
- Candó, L., Vargas, B., Escobar, Y., del Toro, J.O. & Molina, L.B. (2015). Composición y utilidad potencial de las plantas no objeto de cultivo en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 4: 88-105.
- Chaudhary, P., Bhatta, S., Aryal, K., Joshi, B.K. & Gauchan, D. (2020). Threats, drivers, and conservation imperative of agrobiodiversity. *The Journal of Agriculture and Environment*, 21: 44-61.
- Companioni, N., Rodríguez, A. & Sardiñas, J. (2017). Avances de las agricultura urbana, suburbana y familiar. *Agroecología*, 12(1): 91-98.
- Danoff-Burg, J.A. & Chen, X. (2005). Abundance curve calculator. This calculator is based on the instructions given in the Worked Examples of Magurran (1988). Ecological diversity and its measurement from Princeton University Press. <http://ebookbrose.com/biodiversity-calculator-xls-d271933756> (Junio 2017).
- del Toro, J., Vargas, B., Rodríguez, R., Rodríguez, E., Fernández, D. & Ramos, Y. (2019). Potencialidades de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba para la alimentación. *Agrisost*, 25(2): 1-5, e2747.

- del Toro, J.O., Vargas, B., Rizo, M. & Candó, L. (2018). Composición, estructura y distribución de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1): 68-81.
- Faúndez, A., Faúndez, L. & Flores, R. (2017). *Apuntes de Botánica Aplicada*. Santiago de Chile. Chile. 189p.
- Fernández, D. (2019). *Potencialidades de la flora existente en patios familiares para generar bienes y servicios en Santiago de Cuba* [trabajo de diploma, Universidad de Oriente].
- Fontenla, J.L. (2018). Entre diversidades ecológicas. *Poeyana*, 507: 23-39.
- Galindo, A., Cobas, M., Martínez, R., Escobar, Y. & Vargas, B. (2019). Calidad visual del suelo y complejidad de diez fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 1: 16-31.
- Gallardo, A. de la C. & Acosta, Z. (2019). Caracterización del bosque de pinos sobre arenas cuarcíticas de la Reserva Ecológica «Los Pretiles», Pinar del Río, Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(1): 116-126.
- González, Y., Céspedes, J.L. & de la Torres, C. (2020). Diversidad de especies vegetales en fincas del municipio Camagüey. *Agrisost*, 26(3): 1-11, e3333.
- Greuter, W. & Rankin, R. (2017). *Plantas vasculares de Cuba. Inventario preliminar*. Botanischer Museum Berlin-Universidad de La Habana, Berlín, pp 1-444.
- Guerrero, D. (2017). *Diversidad vegetal en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba: sus potencialidades para el control natural de plagas* [trabajo de diploma, Universidad de Oriente].
- Hernández, L., Santana, Y., Acosta, A. & del Busto, A. (2019). Diversidad de especies arbóreas en escenarios de la agricultura urbana en el municipio de Pinar del Río. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 14(2): 212-224.
- Llanos, J.R. (2018). *Etnobotánica de la flora arbórea y arbustiva del Departamento de Cajamarca* [trabajo monográfico, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Mamabolo, E., Makwela, M.M. & Tsilo, T.J. (2020). Achieving Sustainability and Biodiversity Conservation in Agriculture: Importance, Challenges and Prospects. *European Journal of Sustainable Development*, 9(3): 616-625. doi: 10.14207/ejsd.2020.v9n3p616
- Milán, M.D. (2018). Recursos genéticos de la malanga del género *Xanthosoma* Schott en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 39(2): 112-126.
- Osorio, O.O. & Díaz, M.E. (2018). Arvenses asociadas al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el distrito de Los Santos, República de Panamá. *IDESIA (Chile)*, 36(3): 87-94. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005001401>
- Rodríguez, E.J. (2018). *Comportamiento de especies vegetales y criterios sociales que sustentan su presencia en la agricultura familiar en Santiago de Cuba* [trabajo de diploma, Universidad de Oriente].
- Roig, J.T. (1988). *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, pp 1-984.
- Sarandón, S.J. (2020). Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. En: Sarandón, S.J. (eds) *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. Editorial de la UNLP, La Plata, pp 13-36.
- Convención de Diversidad Biológica [CDB]. (2018). Biodiversity at the Heart of Sustainable Development. <https://sustainabledevelopment.un.org> (Mayo 2019).
- Convención de Diversidad Biológica [CDB]. (2020). Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5. Montreal, Canadá. 208p.
- Solano, A.T. & Guzmán, C.A. (2020). *Diversidad de plantas arvenses presentes en la granja La María de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y sus beneficios ecológicos Tunja- Boyacá* [trabajo de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia].
- Ubierno, P.A., Rodríguez, M.G., Zaragoza, M.L., Ponce, P., Casas, A. & Mariaca, R. (2020). Agrobiodiversidad vegetal comestible en el territorio indígena Maya-Ch'ol de Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23: #46.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Ramírez, A. & Rodríguez, E.J. (2014). Complejidad de cuatro fincas suburbanas en Santiago de Cuba a partir del análisis de la biodiversidad. *Ciencias en su PC*, 4: 55-65.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., Molina, L.B., Bell, T.D. & Vuelta, D.R. (2016). Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Agrisost*, 22(2): 1-23.

- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Rizo, M., Rodríguez, E.J. & Bell, T.D. (2017a). Evaluación espacial y temporal de la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(2): 72-49.
- Vargas, B., Candó, L., Ramírez, M., Rizo, M., Pupo, Y.G., González, L., Vuelta, D.R., Bell, T.D. & Molina, L.B. (2017b). Diversidad de plantas objeto de cultivo en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrisost*, 23(3): 90-110.
- Vargas, B., del Toro, J.O., Pupo, Y.G., Rizo, M., Candó, L. & Ferrer, J.C. (2020). Percepción etnobotánica de los campesinos sobre la flora arvense en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, Cuba. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 19(1): 126-141. doi: <https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.1.6>
- Vargas, B., del Toro, J.O., Rodríguez, E.J., Rizo, M. & Pupo, Y.G. (2019). Potencialidades medicinales de la flora arvense en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Centro Agrícola*, 46(1): 54-57.
- Venegas, V.R. (2004). Indicadores de sostenibilidad predial. *Revista de Agroecología y Desarrollo*, (Especial 11/12).