

Diversidad de especies vegetales en fincas del municipio Camagüey

Yudelkis González Portelles¹, José Luis Céspedes Cansino² & Concepción de la Torre Rodríguez³

¹ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5258-9513>, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Estudiante de 5to año de la carrera de Agronomía, Camagüey, Cuba, ²ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0541-9436>, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Departamento de Agronomía, Camagüey, Cuba, ³ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9144-4322>, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Departamento de Agronomía, Camagüey, Cuba.

Citación: González Portelles, Y., Céspedes Cansino, J., & de la Torre Rodríguez, C. (2020). Diversidad de especies vegetales en fincas del municipio Camagüey. *Agrisost*, 26(3), 1-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7433440>

Recibido: 13 marzo 2020

Aceptado: 22 noviembre 2020

Publicado: 11 diciembre 2020

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran.

Correo electrónico: jose.cespedes@reduc.edu.cu, conchy.delatorre@reduc.edu.cu

Resumen

Contexto: La conservación de la biodiversidad integrada con las prácticas agrícolas puede reportar enormes beneficios sociales, económicos y ecológicos, por tanto, las prácticas que conservan y usan de manera sostenible e incrementan la biodiversidad son necesarias en los sistemas agrícolas para asegurar la producción de alimentos, la calidad de vida y la salud de los ecosistemas.

Objetivo: Evaluar cuantitativa y cualitativamente la diversidad de especies vegetales como elemento del funcionamiento de los agroecosistemas.

Métodos: Se muestrean los campos de las fincas registrando las especies presentes en un área de 0,24 hectáreas. Para ello se subdividen los campos de las fincas en 6 transectos, de 80 m x 5 m, cada uno de ellos dividido en 16 parcelas de 5 x 5 m. Se calculan los índices de diversidad Alfa (Índice de diversidad de Margalef, Índice de uniformidad de Pielou, Índice de Shannon-Wiener) y Beta (Jaccard) y se utiliza el Índice de Agrobiodiversidad de los agroecosistemas.

Resultados: Los índices de Diversidad Alfa mostraron la tendencia hacia valores de diversidad entre medios y altos, y de dominancia bajos, mientras el índice de Jaccard, indica la existencia de fincas medianamente parecidas en cuanto a especies herbáceas-arbóreas y diferentes florísticamente en las especies arbóreas. Se evidencia insostenibilidad en la gestión y manejo de la Agrobiodiversidad.

Conclusiones: Las fincas, resultaron florísticamente disímiles para plantas arbóreas y medianamente disímiles para herbáceas, mientras que el Índice de Diversidad Agrícola evidenció la aplicación de prácticas de manejo insostenible en los agroecosistemas, donde no se tienen en cuenta la aplicación de los principios agroecológicos y una gestión encaminada a fines de obtención de ganancias más que al cuidado del agroecosistema, consecuentemente el modelo de producción y gestión de los actores son ecológicamente insostenibles.

Palabras clave: agrobiodiversidad, agroecosistema, diversidad de ecosistemas, diversidad de especies.

Diversity of plant species on farms in the Camagüey municipality

Abstract

Context: The conservation of biodiversity integrated with agricultural practices can bring enormous social, economic and ecological benefits, therefore, practices that conserve and use sustainably and increase biodiversity are necessary in agricultural systems to ensure food production, the quality of life and the health of ecosystems.

Objective: To quantitatively and qualitatively evaluate the diversity of plant species as an element of the functioning of agroecosystems.

Methods: The fields of the farms are sampled, recording the species present in an area of 0.24 hectares. For this, the fields of the farms are subdivided into 6 transects, 80 m x 5 m, each of them divided into 16 plots of 5

x 5 m. The diversity indices Alpha (Margalef diversity index, Pielou uniformity index, Shannon-Wiener index) and Beta (Jaccard) are calculated and the Agrobiodiversity Index of agroecosystems is used.

Results: The Alpha Diversity indices showed a trend towards values of diversity between medium and high, and low dominance, while the Jaccard index indicates the existence of fairly similar farms in terms of herbaceous-arboreal species and different floristically in the species arboreal. Unsustainability is evident in the management and handling of Agrobiodiversity.

Conclusions: The farms were floristically dissimilar for arboreal plants and moderately dissimilar for herbaceous plants, while the Agricultural Diversity Index evidenced the application of unsustainable management practices in agroecosystems, where the application of agroecological principles and a Management aimed at obtaining profit rather than caring for the agroecosystem, consequently the production and management model of the actors are ecologically unsustainable.

Keywords: agrobiodiversity, agroecosystem, ecosystem diversity, species diversity.

Introducción

Las formaciones vegetales constituyen los elementos intermediarios entre los factores naturales (lluvia y viento) y los suelos. Si los suelos están desprovistos de vegetación, las gotas desprenden y salpican cientos de toneladas de partículas de los suelos, las cuales son fácilmente arrastradas por la lámina de agua que corre por la superficie (Alonso-Torrens et al., 2016).

Las formaciones vegetales constituyen factores naturales que tiene el hombre a su alcance para modificar el movimiento del agua, además de constituir una barrera entre la lluvia y el suelo.

Estos elementos señalados han incrementado el reconocimiento de la importancia y la valoración de la biodiversidad, ya que las actividades humanas han comprometido los bienes y servicios de los ecosistemas y, consecuentemente, afectan el bienestar presente y futuro de la humanidad (Millenium Ecosystem Assessment 2005 como lo citó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2014, p.10).

En tal sentido, los procesos agropecuarios están afectados tanto por la tecnología disponible, como por las decisiones culturales de los diferentes grupos que se disputan el acceso a los recursos naturales y la destinación de la producción tanto para el consumo doméstico como para la comercialización (Díaz, Rodríguez-Sperat & Paz, 2018).

Los sectores agrícolas figuran entre los mayores usuarios de la biodiversidad, pero tienen también el potencial de contribuir a su protección, si se gestionan de forma sostenible, lo cual puede contribuir a funciones ecosistémicas de relevancia, como el mantenimiento de la calidad del agua, el ciclo de los nutrientes, la formación y rehabilitación del suelo, el control de la erosión, el almacenamiento de carbono, la resiliencia, la provisión de hábitats para especies salvajes, el control biológico de las plagas y la polinización (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018, p. 6)

La biodiversidad es crucial para la seguridad alimentaria, la nutrición y es necesaria para producir

sosteniblemente suficientes alimentos nutritivos de cara a desafíos tales como el cambio climático, el crecimiento poblacional y los cambios en la alimentación de las personas, siendo imprescindible los ecosistemas agrícolas, el mantenimiento de la diversidad biológica tanto para la producción de alimentos como para conservar los cimientos ecológicos necesarios para sostener la vida y los medios de subsistencia (FAO, 2018, p. 6).

El estilo de agricultura tiene un alto impacto sobre la agrobiodiversidad, por lo que es necesario, identificar los componentes clave de la agrobiodiversidad y el efecto que sobre ellos tienen los diferentes estilos de agricultura, a fin de promocionar prácticas que los potencien y garanticen su conservación (UNEP, 1997 como lo citaron Stupino, Ferreira, Frangi & Sarandón, 2007, p. 339).

La agrobiodiversidad es un componente clave para la sustentabilidad de los agroecosistemas, debido a que ofrece bienes y servicios ecológicos como el control de plagas y enfermedades y recursos genéticos de importancia medicinal, comestible, entre otros (Collins & Qualset, 1999; Gliessman, 2001 como lo citaron Stupino, Ferreira, Frangi & Sarandón, 2007, p. 339).

En términos de agrobiodiversidad, las fincas campesinas constituyen un agroecosistema, frecuentemente de gran riqueza con una gran capacidad de adaptación a condiciones cambiantes y por lo general las hace resilientes en comparación con su entorno agrícola (Galluzzi, Eyzaguirre & Negri, 2010).

Esa mirada a la resiliencia desde el punto de vista socioecológico invita a explorar la huerta desde los elementos que la definen como un espacio apropiado por sus cuidadores, con significados y valoraciones relacionadas con sus vivencias cotidianas y generacionales. (Díaz et al., 2018).

Igualmente, al realizar una lectura espacial de los socioecosistemas como paisajes, en los que los agroecosistemas están inmersos, éstos adquieren un valor sociocultural e histórico en el que las historias de vida y las transformaciones del paisaje son inseparables (Cortés-Gutiérrez & Matiz-Guerra, 2015).

La FAO (s.f.) refiere que los agroecosistemas son “ecosistemas en los que el ser humano ha ejercido una intencionada selectividad sobre la composición de los organismos vivos. Los agroecosistemas contienen poblaciones humanas y dimensiones tanto económicas como ecológico-ambientales y se diferencian de los ecosistemas no gestionados en que están alterados intencionadamente, y a menudo manejados intensivamente, con el fin de proporcionar alimentos, fibra y otros productos”.

Las amenazas globales a la biodiversidad no deberían ser ajenas a los estudiosos de la agricultura, ya que ésta, que cubre cerca del 25-30% de los suelos del mundo, es tal vez una de las principales actividades que afecta a la biodiversidad y una de las razones más importantes para mantener la biodiversidad natural es que ésta provee la base genética de todas las plantas agrícolas y los animales, lo cual constituye hoy día una gran preocupación por la erosión genética en áreas donde los pequeños agricultores son empujados por la modernización agrícola, a adoptar variedades a expensas de las tradicionales (Altieri, 1992).

La totalidad de nuestros cultivos domésticos se derivan de especies silvestres que han sido modificadas a través de la domesticación, mejoramiento selectivo e hibridación. (Altamirano, Amador & Montalván, 2017).

En Cuba, los estudios de escenarios productivos agroecológicos integrales no son abundantes, aun cuando existen muchos agroecosistemas que erigen su proyección hacia una agricultura integral. “Las experiencias exitosas y sobresalientes, se enmarcan a predios de pequeños productores [...] o cooperativas excepcionales dentro del movimiento de agricultura urbana [...]” (González et al., 2018, p. 22).

Se destacan los programas de la ANAP desde la visión cooperativista, a través del movimiento campesino a campesino y las investigaciones realizadas, mediante el uso de indicadores e índices, en busca de un acercamiento a la sostenibilidad (Ortiz, Angarica & Guevara-Hernández, 2014).

En la provincia de Camagüey, a través de acciones de conservación, la innovación tecnológica, la ejecución del proyecto internacional Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), entre otras prácticas, se refuerza el desarrollo de capacidades en las fincas familiares (Torres, 2019).

Materiales y Métodos

La investigación tuvo lugar en la etapa comprendida entre septiembre de 2017 y mayo 2018. En cuatro fincas del municipio de Camagüey, pertenecientes a la ANAP y asentadas sobre un suelo Pardo Grisáceo Típico.

Finca El Regreso de los Viera otorgada por los Decretos Ley 259 y 300 se encuentra en los 21° 20' 24,38'' de Latitud Norte y 77° 53' 09,3'' de Longitud

Oeste. Se obtuvo por el productor desde el año 2009, se dedica fundamentalmente a la producción cultivos varios. El dueño de la finca es Jorge Viera, de procedencia campesina.

Finca El Malecón se ubica en los 21° 20' 38,8'' de Latitud Norte y 77° 53' 14,7'' de Longitud Oeste. Se dedica fundamentalmente al cultivo de los frutales, cuyas producciones son procesadas en una miniindustria, siendo la venta de los productos obtenidos por el procesamiento de las frutas la principal fuente de ingreso de la finca. Su dueño Emilio García, de procedencia campesina, quien adquiere la propiedad a partir de 1998.

Finca Villa Luisa se ubica en los 21° 20' 27,8'' de Latitud Norte y los 77° 53' 36,53'' de Longitud Oeste. El dueño se llama Camilo Mendoza, de origen campesino. Se dedica a los cultivos varios como actividad fundamental.

Finca El Lago Los Hortas, se ubica en los 21° 20' 22,6'' de Latitud Norte y 77° 53' 04,7'' de Longitud Oeste. Sus ingresos se basan fundamentalmente en la producción de cultivos varios, frutales (sobretudo el mango, la piña y la guayaba). Su dueño es Omar Horta obtuvo la finca en el año 2010, se dedicaba a otras actividades que no estaban relacionadas con la agricultura.

Muestreo

El método utilizado se generó y desarrolló por Moreno (2001) y adaptándose a las condiciones del lugar, fundamentándose en lo siguiente:

Se muestrean los campos de las fincas registrando las especies presentes en un área de 0,24 hectáreas. Para ello se subdividen los campos de las fincas en 6 transectos, de 80 por 5 m, cada uno de ellos dividido por 16 parcelas de 5 x 5 m. En total se obtienen 64 parcelas de 5 x 5 m, donde se determinan la presencia de las diferentes especies de plantas. La ubicación de los transectos es al azar, evitando la intercepción de los mismos. La distancia entre transectos es de 20 m como máximo. Para demarcar los transectos se utilizó una cuerda de 80 m de longitud, marcada cada 5 m. Para dimensionar el tamaño de cada parcela de 5 x 5 m, se miden 2,5 m a cada lado de la cuerda.

Para el estudio de la biodiversidad se utiliza la medición mediante el empleo de índices Alfa y Beta, empleando de cada uno de ellos los que se relacionan a continuación.

Índices de diversidad Alfa

Índice de diversidad de Margalef

$$D_{Mg} = S - 1 / \ln N$$

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Índice de dominancia de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra ($p_i = n_i/N$).

Entonces para determinar la diversidad que influye en la equidad o uniformidad del agroecosistema y es por demás contrario a la dominancia, se calcula mediante la operación $1 - \lambda$, realizando el siguiente análisis a dicho resultado:

Interpretación

Cuando el valor está entre:

0 – 0,33 Diversidad baja y alta dominancia.

0,34 – 0,66 Diversidad media.

> 0,67 Diversidad alta y baja dominancia.

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$$

Interpretación

Valores entre 0 y 1,35 diversidad baja.

1,36 y 3,5 diversidad media.

Mayor de 3,5 diversidad alta.

Índice de uniformidad de Pielou

$$E = H' / \ln S$$

H' : Corresponde a los valores de diversidad obtenidos.

S : Número de especies recolectadas.

Tabla 1. Análisis de los valores calculados de Pielou

Valores	Explicación	
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
> 0,67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

Índices de diversidad beta

Coefficiente de similitud de Jaccard

$$I_J = c / a + b - c$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Tabla 2. Análisis de los valores calculados de Jaccard

Rango	Significación	
0 a 0,33	No parecidos	Disímiles o diferentes florísticamente
0,34 a 0,66	Medianamente parecidos	Medianamente disímiles florísticamente
0,67 a 1	Muy parecidos	Similares florísticamente

Índices para evaluar la agrobiodiversidad, según Leyva & Lores (2012)

Para el cálculo de los índices se tuvo en cuenta la integración de los diferentes grupos y componentes de la agrobiodiversidad, lo cual representa el índice de diversidad del agroecosistema, el cual se expresa a través de la función matemática siguiente:

$$IDA = \frac{S_1 I_{FER} + S_2 I_{FE} + S_3 I_{AVA} + S_4 I_{COM}}{S_t}$$

Dónde: I_{FER} es el Índice de biodiversidad para la alimentación humana; I_{FE} : el índice de biodiversidad para la alimentación animal; I_{AVA} : el índice de biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos e I_{COM} : que es el índice de biodiversidad complementaria; S_t : representa al número de componentes de cada grupo de la biodiversidad agraria, teniendo en cuenta que cada grupo tiene un número específico de componentes. Los índices en cada caso quedan como sigue:

$$I_{FER} = \frac{V_i(I) + V_i(II) + V_i(III) + V_i(IV) + V_i(V) + V_i(VI)}{18}$$

$$I_{FE} = \frac{V_i(VII) + V_i(VIII)}{6}$$

$$I_{AVA} = \frac{V_i(IX) + V_i(X)}{6}$$

$$I_{COM} = \frac{V_i(XI) + V_i(XII) + V_i(XIII) + V_i(XIV)}{12}$$

$$\text{Entonces: } IDA = \frac{I_{FER} + I_{FE} + I_{AVA} + I_{COM}}{4}$$

Se asumió que los valores de IDA por debajo de 0,66 no se consideran sostenibles, siendo el valor 1,0 el máximo valor posible a obtener, algo que, además, resulta sumamente difícil lograr.

Resultados y discusión

La caracterización de los agroecosistemas reflejó diferencias a las planteados por Vargas et al. (2016) y Vargas et al. (2017) y Céspedes, Jiménez & Estévez (2017), predominando.

En los muestreos realizados se contabilizaron un total de 22314 ejemplares pertenecientes a plantas herbáceas y arbustivas, agrupadas en 35 familias, 67 géneros y 71 especies. Estos resultados son inferiores a los planteados por Vargas et al. (2016), Vargas et al. (2017) y superiores a los logrados por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) en seis agroecosistemas del municipio de Minas, en igual periodo poco lluvioso, pero en diferentes tipos de suelos.

Para el caso de las plantas arbóreas se contabilizaron en total 1161 ejemplares, ubicados en 23 familias, 38 géneros y 49 especies. En total se contabilizaron entre todas las especies vegetales 23 475 plantas, ubicadas en 53 familias, 100 géneros y 120 especies

La diversidad de plantas reflejadas en el trabajo es muy superior a las registradas por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) en agroecosistemas del municipio de Minas, provincia de Camagüey, Cuba, para similar periodo poco lluvioso, sin embargo, la diferencia estriba a la consideración de los autores, en que los suelos del municipio de Camagüey muestran mejores condiciones para el desarrollo de diferentes especies de plantas, son suelos que desde el punto de vista agroproductivo, superan a los del municipio de Minas en su generalidad.

Tabla 3. Comportamiento general de los tipos biológicos en el período

Grupos de plantas	Total de individuos	Familias	Géneros	Especies
Total	23 475	53	100	120
Herbáceas y arbustivas	22 314	35	67	71
Arbóreas	1161	23	38	49

Diversidad por fincas

Para el análisis de la diversidad fincas, es preciso referirse al comportamiento de la riqueza especies vegetales de cada tipo biológico y grupo taxonómico en tal sentido es posible apreciar (Tabla 4), que con la excepción de la propiedad de la finca Villa Luisa, donde el número de familias (18) y especies arbóreas (35), es superior al de las herbáceas y arbustivas juntas, en todas las demás el resultado es lo contrario, o sea, las familias y especies de herbáceas y arbustivas son superiores al de las arbóreas, lo cual es muy lógico pues la diversidad de estos grupos de

plantas en áreas de cultivo, generalmente es superior al de las especies arbóreas, dado que las estas últimas, son especies que se establecen por los productores para un fin productivo y económico, mientras que las herbáceas, aparecen de forma espontánea y en cantidades ilimitadas, dado que posee mecanismos de adaptación y de supervivencia a condiciones adversas que les son favorables para su reproducción y posterior desarrollo en los campos de cultivo, pero que en última instancia la reducción del número de ellas, depende de las técnicas de cultivo empleadas por los agricultores, lo cual sucede en la finca Villa Luisa cuyas tecnologías de control de arvenses son ms efectivas que en los demás agroecosistemas estudiados. Las familias más representadas en las cuatro fincas estudiadas en la categoría de las herbáceas y arbóreas están: en primer lugar, las Poaceae en las cuales se incluyen entre seis y 12 especies, las Malvaceae entre cinco y seis especies, las Fabaceae entre tres y seis especies y las Euphorbiaceae de tres a cuatro especies, lo cual es normal para las condiciones de clima tropical donde encuentran las mejores condiciones para su desarrollo las especies pertenecientes a estas familias antes mencionadas (Baskin & Baskin, 1989).

Para el caso de las arbóreas la mayor representatividad se presenta en la finca Villa Luisa con las Rutaceae con cinco especies, las Annonaceae con cuatro, Moraceae, Fabaceae y Anacardiaceae con tres especies cada una. Dentro de las especies más comunes de arbóreas están: *Mangifera indica* L (mango) y *Psidium guajava* L (guayaba), registradas en todas las fincas y el *Cocos nucifera* L. cuyo cultivo se desarrolla en tres de las cuatro fincas estudiadas. Es importante señalar que, dentro de las especies arbóreas registradas en las fincas, el 63,27 % se cultivan con fines de alimentación humana, mientras que dentro de las herbáceas y arbustivas, solo el 14,67 % corresponden a especies cultivadas con fines de sustento humano.

Estos resultados son superiores, tanto para especies arbóreas como arbustivas y herbáceas, a los planteados en fincas del Municipio de Minas por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) donde se registran un menor número de familias y especies para las categorías estudiadas, e inferior también a los planteados por Vargas et al. (2016), Vargas et al. (2017), en agroecosistemas de la provincia Santiago de Cuba en otros tipos de suelos, en igual período del año, pero con un período de sequía menos intenso en la época menos lluviosa, lo cual favoreció sin lugar a dudas la germinación de las semillas de muchas especies de plantas.

Tabla 4. Riqueza de especies vegetales por tipo biológico y grupo taxonómico

Fincas	Herbáceas y arbustivas		Arbóreas	
	Familias	Especies	Familias	Especies
Villa Luisa	13	32	18	35
Malecón	20	49	9	10
El Lago	18	45	13	16
El Regreso	16	34	12	12

Índice de diversidad de Margalef

Del análisis de los valores de este índice (Tabla 5) es posible apreciar que para las especies herbáceas y arbustivas están entre 3,31 en el agroecosistema representado por la finca Villa Luisa y 6,55 para las fincas de Los Horta. Resultando que la mayoría de los índices indican una alta biodiversidad, con la excepción de la finca Villa Luisa en la categoría de media.

Del propio análisis de los resultados expuestos en la tabla para la categoría de arbóreas, se puede corroborar que con la excepción de la finca de Camilo Mendoza cuyo índice de diversidad muestra un valor alto (4,66), los demás agroecosistemas representados por las fincas estudiadas, mostraron valores del Índice de Diversidad que pueden considerarse bajos, lo cual está dado porque el índice es influenciado no solo por el número de especies, sino, por la cantidad de individuos de cada una de éstas, siendo insuficiente para una representación importante de especies en la mayoría de los agroecosistemas en estudio. Sin embargo, estos valores reportados para fincas del municipio Camagüey, resultan superiores a los obtenidos por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) en fincas del municipio de Minas, tanto para la categoría de herbáceas como arbóreas. Todo esto debe verse como un aspecto muy positivo para estos agroecosistemas, pues la seguridad alimentaria está condicionada mayormente por la diversidad biológica de los agroecosistemas, desde el punto de vista del manejo agroecológico, aquellos sistemas con mayor variedad de cultivos presentan mayor resiliencia y resistencia ante amenazas como plagas, enfermedades o fenómenos climáticos adversos.

Tabla 5. Índice de diversidad de Margalef

Fincas estudiadas	Plantas herbáceas y arbustivas	Arbóreas
Villa Luisa	3,31	4,66
El Lago	6,55	1,38
Malecón	5,81	1,77
El Regreso	4,38	2,05

Índice de dominancia y diversidad de Simpson.

El cálculo de los índices de dominancia y diversidad de Simpson (Tabla 6), para las especies herbáceas y arbustivas, mostraron todos valores bajos de dominancia, inferiores a 0,33 y altos valores de diversidad, superiores a 0,67. Este mismo análisis en la categoría de especies arbóreas arrojó como logros, dos agroecosistemas, representados por las fincas de Camilo Mendoza y Omar Horta, con índices medios de dominancia y diversidad, igual o mayor que 0,34 para la dominancia e inferiores a 0,67 para la diversidad.

De este estudio se puede apuntar que la dominancia de especies en los agroecosistemas constituye una limitante pues el establecimiento de sistemas biodiversos promueve una variedad de servicios ecológicos en los agroecosistemas que, de no existir, pueden ocasionar costos significativos, de igual forma la biodiversidad agrícola es el indicador de mayor importancia para la sostenibilidad general de los agroecosistemas; ella refleja en su relación directa o indirecta, los cambios que ocurren a favor o en contra de la sostenibilidad, su riqueza natural actual y futura, es seguridad económica, para la alimentación, de producción, de negociación y seguridad alimentaria para las generaciones presentes y futuras, por lo que el éxito está en lograr un adecuado equilibrio entre las especies que se establecen por la actividad del hombre en cada finca con el propósito de satisfacer sus necesidades de alimentación, para los animales y la garantía del aporte a las necesidades de otros individuos a través del proceso de comercialización de los productos, además, su uso como maderas para muebles, construcción de viviendas, como combustible, como medicinal, para el mejoramiento de los suelos, entre otras funciones no menos importantes.

Estos resultados muestran Índices de Dominancia inferiores y por ende, de Diversidad, superiores para la categoría de herbáceas a los obtenidos por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) en agroecosistemas (fincas) del municipio de Minas, sin embargo, resultan superiores los valores de

dominancia e inferiores los de diversidad, en la categoría de plantas arbóreas, en las fincas estudiadas en el presente trabajo desarrollado en el municipio de Camagüey, además, son menores los índices de dominancia a los reportados por Vargas et al. (2016), Vargas et al. (2017), en agroecosistemas de la provincia Santiago de Cuba.

Tabla 6. Valores del índice de dominancia de Simpson por fincas

Fincas	Dominancia Herbáceas y arbustivas	Arbóreas Dominancia
1	0,30	0,36
2	0,09	0,34
3	0,08	0,30
4	0,10	0,25

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4- Finca El Regreso de los Viera.

Índice de Shannon-Wiener

Los resultados del cálculo de este índice (Tabla 7) muestran en la categoría de herbáceas y arbustivas, que los valores representan índices de diversidad medios al ubicarse entre 1,36 y 3,5, registrándose los valores inferiores en la finca Villa Luisa (1,41) y superior en la finca El Lago (2,94). Para el caso de las especies arbóreas los índices se ubican en la categoría de diversidad media en tres de las fincas estudiadas, con valores superiores a 1,36 e inferiores a 3,5, uno de los agroecosistemas estudiados presentó valores de diversidad bajos, con índices ubicados entre 0 y 1,35, tal es el caso de la finca El Malecón (1,33). Este índice es importante porque la equidad es sinónimo de diversidad, que es lo que se requiere en los sistemas productivos para mejorar los servicios que ofrecen sus agroecosistemas al sustento y bienestar humano, animales, suelo, entre otros, viéndose un tanto limitado este aspecto al mostrar valores restrictivos que se ubican en la categoría media y en uno de los casos, con índices bajos.

La mayoría de los valores reportados por las fincas estudiadas son superiores, a los resultados ofrecidos por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017) en agroecosistemas (fincas) del municipio de Minas, Con la excepción de la categoría de arbóreas en suelo Oscuro Plástico, que alcanza el valor de 2,23 en el municipio de Minas, superando a todos los valores reportados en fincas del municipio Camagüey para este grupo de plantas. Al comparar estos resultados con los logrados por Vargas et al. (2016) y Vargas et al. (2017), en agroecosistemas de la provincia Santiago de Cuba y considerando ambas épocas (poco lluviosa y lluviosa), los valores son inferiores a los reportados en agroecosistemas de la provincia Camagüey para el periodo poco lluvioso, aunque hay

que plantear que los reportados en Santiago de Cuba establecen una categoría de plantas para su estudio, más específicas que las que se utilizaron en la provincia de Camagüey.

Tabla 7. Índice de Shannon-Wiener para cada finca

Fincas	Plantas herbáceas y arbustivas	Arbóreas
1	1,41	1,42
2	2,94	1,60
3	2,77	1,33
4	2,63	1,65

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4- Finca El Regreso de los Viera.

Índice de Uniformidad o Equidad de Pielou

Los resultados de este índice mostraron (Tabla 8) que con la excepción de la finca Villa Luisa, cuyo índice se ubica en 0,40, lo cual indica un agroecosistema ligeramente heterogéneo, con diversidad media en la categoría de herbáceas-arbustivas, todos los demás mostraron ser homogéneo en abundancia, indicando una diversidad alta. Con relación a la categoría de especies arbóreas el comportamiento de los agroecosistemas sostuvo similar tendencia, manteniéndose la finca Villa Luisa, como único clasificado en la categoría de ligeramente heterogéneo, con diversidad media, al registrar un índice de 0,41.

Los resultados anteriormente explicados demuestran que la tendencia en la distribución de las especies de plantas, tanto herbáceas-arbustivas, como arbóreas, en los agroecosistemas en estudio, manifiestan una tendencia a la poca uniformidad en cuanto al número de individuos que componen a cada una, lo cual es un factor negativo al afectar los índices de equidad y el número de servicios que pueda prestar este a los productores y a la sociedad en su conjunto.

Estos resultados, son inferiores a los obtenidos por por Leyva & Lores (2012). Apreciándose que los autores obtienen valores en algunas parcelas que llegan hasta uno, los cuales en el presente trabajo no se evidencian. Resultan, además, los valores de este índice más equitativos que los registrados en fincas del municipio de Minas Céspedes, Jiménez y Estévez, (2017), para la categoría de herbáceas-arbustivas y menos equitativos o menos diversos para la categoría de arbóreas.

Tabla 8. Índice de Uniformidad o Equitabilidad de Pielou

Fincas	Herbáceas y arbustivas E	Arbóreas E
1	0,40	0,41
2	0,75	0,73
3	0,72	0,49
4	0,75	0,66

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4- Finca El Regreso de los Viera.

Índices de Diversidad Beta

Coefficiente de similitud de Jaccard

Los valores calculados de este índice (Tabla 9), muestran que, para las especies herbáceas-arbustivas, todas se ubican en la categoría de medianamente parecidas (valores entre 0,34 a 0,66), significando que son medianamente disímiles florísticamente. En la categoría de plantas arbóreas se corrobora que todas las fincas se encuentran en la categoría de no parecidas al ubicarse sus valores entre 0 y 0,33, lo cual significa que son disímiles o diferentes florísticamente.

Del análisis de estos resultados se puede afirmar que la existencia de fincas disímiles o diferentes florísticamente desde el punto de vista de las especies arbóreas, generalmente cultivadas con fines de sustento humano, constituye un factor muy importante en la diversidad de alimentos que ofrece a la comunidad, realizando un aporte importante a la seguridad alimentaria y a favor de la sostenibilidad, además de constituir un elemento significativo para el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas, aspecto que según los principios de la Agroecología, contribuye a disminuir la diseminación de plagas por el incremento de la diversificación específica y genética de los agroecosistemas en el tiempo y el espacio, aspecto que resulta vital para el sector agrícola en Cuba y que en los agroecosistemas del municipio de Camagüey muestran una tendencia positiva en la categoría de plantas arbóreas sobre todo.

Los resultados obtenidos en el trabajo difieren a los reportados por Céspedes, Jiménez & Estévez (2017), en el municipio de Minas para la categoría de herbáceas-arbustivas, dado que los agroecosistemas muestran ser disímiles o diferentes florísticamente en dicho municipio, mientras que en la presente investigación resultan medianamente disímiles para dicha categoría. Similar resultado se obtiene al comparar los trabajos realizados por Vargas et al. (2016) y Vargas et al. (2017) en agroecosistemas de la provincia Santiago de Cuba.

Con relación a las especies arbóreas (Céspedes, Jiménez & Estévez, 2017) en fincas del municipio de Minas las ubican como no parecidas o disímiles florísticamente en la mayormente, con solo dos

combinaciones ubicadas en la categoría de medianamente parecidas o medianamente disímiles florísticamente, mientras que los agroecosistemas del municipio de Camagüey se ubican en la categoría de no parecidos, indicando ser disímiles o diferentes florísticamente, coincidiendo tal comportamiento con los reportados por Vargas et al. (2016) y Vargas et al. (2017) en agroecosistemas de la provincia Santiago de Cuba.

Tabla 9. Coeficiente de similitud de Jaccard (Número de especies entre pares de fincas)

Comunidades comparadas	Herbáceas-arbustivas	Arboles
1 y 2	0,43	0,08
1 y 3	0,38	0,20
1 y 4	0,43	0,07
2 y 3	0,43	0,14
2 y 4	0,53	0,24
3 y 4	0,42	0,13

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4- Finca El Regreso de los Viera

Diversidad de especies por el rol que desempeñan dentro de los agroecosistemas

El análisis de las especies por su rol (Tabla 10) para el cálculo de los índices de la agrobiodiversidad mostró que los valores más elevados se encuentran en los designados como alimentadores del suelo, constituidos por especies arvenses fundamentalmente, registrándose los mayores indicadores en las fincas El Malecón perteneciente a Emilio García con 41 y El Regreso de los Viera con 42. Sin embargo, un elemento que aún sigue siendo negativo en el trabajo de las fincas es que no explotan la posibilidad de alimentar los suelos a partir del uso de los abonos verdes, lo cual sería un elemento esencial para mejorar sus propiedades químicas, físicas y biológicas y en tal sentido, sus propiedades agroproductivas.

En relación a las especies existentes en los agroecosistemas que pueden ser utilizadas con fines de alimentación humana, es posible apreciar que la finca Villa Luisa muestra los indicadores más sobresalientes con 29 especies de origen vegetal con posibilidades de ser destinadas para satisfacer necesidades de nutrición humana, reportándose los valores inferiores en la finca El Regreso con siete. En otros grupos existe poca diversidad en los agroecosistemas estudiados, tales son los casos de las complementarias tanto las utilizadas como cercas vivas, medicinales, flores y ornamentales, con

indicadores muy bajos por lo general en todos los agroecosistemas estudiados.

En el caso del grupo de alimento animal, está muy poco representado en los agroecosistemas constituidos por las fincas El Regreso y El Malecón, siendo la finca El Lago, la única que no tiene representación en este grupo, lo cual se debe a que dentro de su objeto económico no está incluida la crianza de animales.

De manera general la riqueza de especies agrícolas se comportó con valores situados entre 47 y 71 especies, correspondiendo el valor más elevado a la finca Villa Luisa de Camilo Mendoza y el índice más bajo a la finca El Regreso de Los Viera.

La diversidad registrada no se considera elevada, si se compara con las reportadas por Vargas et al. (2016) y Vargas et al. (2017), y es proporcionalmente superior a los resultados reportados por Leyva & Lores (2012), en trabajo realizado durante tres años en 15 agroecosistemas en la comunidad Rural “Zaragoza” del Municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque.

Tabla 10. Diversidad de especies por su rol dentro del agroecosistema

Grupos	1	2	3	4
Alimentación humana (vegetal)	27	12	16	7
Alimentación del suelo (arvenses)	27	41	40	31
Complementaria (cercas vivas y maderables)	4	3	2	7
Complementaria (medicinales)	2	3	1	-
Complementaria (flores y ornamentales)	3	-	-	-
Alimentación animal (pastos y forrajes)	4	-	2	1
Alimentación del suelo (abonos verdes)	-	-	-	-
Total de especies	67	59	61	46

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4-Finca El Regreso de los Viera.

Diversidad de especies por grupos de cultivos dentro del agroecosistema

Del análisis correspondiente a las especies por grupos de cultivos establecidos por los productores con diferentes fines (Tabla 11), es posible apreciar que los reguladores frutales son los que presentan la mayor diversidad de especies, con los valores superiores en la finca Villa Luisa con 26 especies, con presencia en todas las demás fincas, pero con indicadores muy por debajo a estos. De forma general los frutales son las especies cultivadas predominantes

en los agroecosistemas estudiados, constituyendo en la finca antes mencionada el 68,42 % de todas las especies cultivadas y como índice más bajo en la finca El Regreso, con el 40 %, lo cual constituyó una limitante del agroecosistema al mostrar una alta especialización reflejo de la estrategia productiva de los actores, basado en la disponibilidad de mercado y la generación de ingresos para la familia.

Es significativo señalar que especies importantes para la alimentación humana como las viandas, considerados alimentos energéticos, estuvieron representadas entre una y dos especies, existiendo una finca (El Lago), donde no se registra su cultivo. De igual forma los formadores de origen vegetal (frijol), no aparece su cultivo dado que el período se presentó con la ocurrencia de lluvias por encima de lo normal para la época, que impidieron su establecimiento.

A partir de este análisis se puede comprender que la inexistencia de un agroecosistema integral, donde se consideren todas las interacciones entre los grupos de especies de plantas por sus diferentes usos dentro de los sistemas productivos, constituye una limitante práctica de la agroecología tanto al nivel de manejo de suelos, aguas, arreglo de cultivos, reciclaje de materiales, nutrición vegetal, control fitosanitario y a la productividad general, todo lo cual, constituye una simplificación de las relaciones ecológicas dentro del predio.

Estos resultados son superiores a los reportados por Leyva & Lores (2012), en 15 agroecosistemas en la comunidad Rural “Zaragoza” del Municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque con el 38,9 %.

Tabla 11. Número de especies por grupos de cultivos

Grupos	1	2	3	4
Reguladores (frutales)	26	9	9	6
Reguladores (hortalizas)	2	2	2	-
Formadores (leguminosas)	-	-	-	-
Energéticos (viandas)	1	-	1	2
Complementos (salud corporal)	2	3	2	-
Formadores (alimentación animal)	4	-	2	1
Complementaria (para el agroecosistema, reguladores de plagas y otras)	1	1	1	-
Complementaria (maderables y combustible)	2	2	3	6
Energético (grano)	-	-	1	-
Total	38	17	21	15

Leyenda: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4-Finca El Regreso de los Viera.

Valores de los diferentes índices de diversidad por su papel dentro del agroecosistema

El cálculo del índice de diversidad general del agroecosistema (IDA) (Tabla 12), mostró valores más elevados en la finca El Malecón de Emilio García con 0,52 e inferior en Villa Luisa con 0,39, sin embargo, estos valores indican que los agroecosistemas son insostenibles si se compara con los estándares establecidos, los cuales establecen que para que un agroecosistema sea sostenible, el índice de Diversidad Agrícola debe ser igual o superior 0,66 (Leyva & Lores, 2012), apreciándose que los valores en todas las fincas estudiadas son inferiores a éste.

El Índice de Diversidad para la Alimentación Humana y el Índice de Diversidad Complementaria, resultaron los menos eficientes, con los valores más bajos. El índice de biodiversidad para la alimentación animal, mostró valores de sostenibilidad en las fincas El Malecón (0,83) y El Regreso de (0,67), mientras que el índice de biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, mostró valores iguales para todas las fincas (0,50), estando representado de forma general por especies que espontáneamente se desarrollan en las áreas de cultivo que pueden incorporarse al suelo para la restitución de los elementos extraídos por la absorción de los cultivos, mientras que las alternativas aplicadas por los actores para mejorar las propiedades agroproductivas de los suelos, fue prácticamente nula. Esto indica la necesidad de trabajar más en lograr el equilibrio en los agroecosistemas a partir de incluir en el predio una mayor diversidad en los grupos de especies establecidos y que juegan un importante papel en los niveles productivos y de sostenibilidad agrícola del sistema productivo, dado los servicios que pueda brindar no solo a la familia, sino, a la comunidad en su conjunto, al suelo y para la alimentación de los animales.

Estos resultados son comparables con los obtenidos por Leyva & Lores (2012), en 15 agroecosistemas en la comunidad Rural “Zaragoza” del Municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque, siendo los valores de los agroecosistemas del municipio de Camagüey, provincia de Camagüey, inferiores a los reportados en la literatura antes mencionada, con índices que por los valores reportados, se consideran insostenibles (<0,66), mientras que los logrados en la provincia Mayabeque indicaron valores de sostenibilidad (>0,66).

Tabla 12. Índices Agrobiodiversidad por fincas

Fincas	IFER	IFE	IAVA	ICOM	IDA
1	0,39	0,33	0,50	0,33	0,39
2	0,33	0,50	0,50	0,33	0,42
3	0,33	0,83	0,50	0,42	0,52
4	0,17	0,67	0,50	0,33	0,42

Notas: 1- Finca Villa Luisa; 2- Finca El Lago; 3- Finca El Malecón; 4-Finca El Regreso. **Índice de biodiversidad para la:** alimentación humana (**IFER**); alimentación animal (**IFE**); para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos (**IAVA**); índice de biodiversidad complementaria (**ICOM**) e índice de diversidad agrícola (**IDA**).

Conclusiones

La valoración teniendo en cuenta los tipos biológicos especies, arrojó como resultado la existencia de una mayor diversidad y abundancia para las especies herbáceas.

Los índices de Diversidad Alfa mostraron la tendencia hacia valores de diversidad entre medios y altos, y de dominancia bajos. Existen fincas medianamente parecidas en cuanto a especies herbáceas-arbóreas y diferentes florísticamente en las especies arbóreas. El modelo de producción y gestión en las fincas evaluadas es ecológicamente insostenible.

Contribución de los autores

Yudelkis González Portelles: planeación de la investigación, trabajo de campo, procesamiento de datos, redacción del manuscrito

José Luis Céspedes Cansino: planeación de la investigación, trabajo de campo, procesamiento de datos, redacción del manuscrito, revisión final.

Concepción de la Torre Rodríguez: procesamiento de datos, redacción del manuscrito.

Conflictos de interés

No se declaran.

Referencias

- Alonso-Torrens, Y., Hernández Martínez, F. R., Barrero-Medel, H., López-Ibarra, G., Madanes, N., & Prieto-Méndez, J. (2016). Estructura y composición de la vegetación de pinares de Alturas de Pizarras en la Empresa Agroforestal Minas, Cuba. *Madera y bosques*, 22(3), 75-86, doi: <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2231458>
- Altamirano Hernández, I. J., Amador López, M. F., & Montalbán Castellón, O. (2017). Complejidad y sostenibilidad de dos agroecosistemas con cacao, Siuna 2017. *Revista Universitaria del Caribe*, 19 (2), 103-112. Recuperado el 3 de diciembre de 2019, de:

- <https://revistas.uraccan.edu.ve/index.php/Caribe/article/view/493/501>
- Altieri, M. A. (1992). El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. *Agroecología y Desarrollo. Revista de CLADES*, (Número Especial 4), 2-11. Recuperado el 3 de diciembre de 2019, de: <https://agroabona.files.wordpress.com/2011/01/el-rol-ecologico-de-la-biodiversidad-en-agroecosistemas.pdf>
- Baskin, J. M. & Baskin, C. C. (1989). Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. En M. A., Leck, V. T. Parker & R. L. Simpson (Eds.), *Ecology of Soil Seed Banks* (Pt. 2, cap. 4, pp 53-66). Academic Press, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-440405-2.X5001-5>
- Céspedes Cansino, J., Jiménez Rodríguez, M., & Estévez Domínguez, M. (2019). Diversidad de especies vegetales en seis fincas del municipio Minas, Camagüey. *Agrisost*, 25(1), 1-10. Recuperado el 20 de enero de 2020, de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/e2724>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2014). *La Biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*. México: Autor. Recuperado el 23 de diciembre de 2019, de: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7397.pdf>
- Cortés Gutiérrez, L. & Matiz Guerra, L. (2015) *Almanaque agroecológico Arrayanes-Curubital: Recuerdos vivos: Agua de páramo, fuente de vida*. Bogotá: El Jardín.
- Díaz, J. P., Rodríguez-Sperat, R., & Paz, R. (2018). Valoración de una experiencia de intervención con tecnologías socialmente apropiadas en Santiago del Estero (Argentina). *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 61-78, doi: https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num1_art:531
- Galluzzi, G., Eyzaguirre, P., & Negri, V. (2010). Home gardens: neglected hotspots of agrobiodiversity and cultural diversity. *Biodiversity and conservation*, 19, 3635-3654, doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9919-5>
- González, Y., Leyva, A., Pino, O., Mercadet, A., Antonioli, Z. I., Arévalo, R. A., ... Gómez Y. (2018). El funcionamiento de un agroecosistema premontañoso y su orientación prospectiva hacia la sostenibilidad: rol de la agrobiodiversidad *Cultivos Tropicales*, 39(1), 31-24. Recuperado el 3 de septiembre de 2019, de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n1/ctr03118.pdf>
- Leyva, A., & Lores, A. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad *Agroecología*, 7(1), 109-115. Recuperado el 5 de septiembre de 2019, de: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/171061>
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (Vol. 1). Zaragoza, España: M&T Manuales y tesis Sea. Recuperado el 7 de diciembre de 2019, de: https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.). *La biodiversidad para el mantenimiento de los agroecosistemas*. Recuperado el 5 de diciembre de 2019, de: <http://www.fao.org/3/i0112s/i0112s02.pdf>
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Mensajes principales En Agricultura sostenible y biodiversidad: un vínculo indisociable*. (p. 6). Roma, Italia: FAO. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de: <http://www.fao.org/3/a-i6602s.pdf>
- Ortiz Pérez, R., Angarica, L., & Guevara-Hernández F. (2014). Beneficios obtenidos en fincas participantes en el “Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL)” en Cuba. Análisis costo/beneficio de la intervención. *Cultivos Tropicales*, 35 (3), 107-112. Recuperado el 15 de noviembre de 2019. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n3/ctr13314.pdf>
- Stupino, S. A., Ferreira, A. C., Frangi, J., & Sarandón S. J. (2007). Agrobiodiversidad vegetal en sistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata Argentina) *Revista Brasileña de Agroecología. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia*, 2(1), 339-342. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de: <http://revistas.abagroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6306/4613>
- Torres La Rosa, M. (5 de septiembre de 2019). Aplican en Camagüey tecnologías para el desarrollo de fincas familiares. *Adelante*, p. 2. Recuperado el 17 de diciembre de 2019, de: <http://www.radionuevas.icrt.cu/camagueey/1641-aplican-en-camagueey-tecnologias-para-el-desarrollo-de-fincas-familiares.html>
- Vargas Batis, B., Candó González, L., Pupo Blanco, Y., Ramírez Sosa, M., Escobar Perea, Y., Rizo Mustelier, M., ... Vuelta Lorenzo, D. (2016). Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en

- Santiago de Cuba. *Agrisost*, 22 (2), 1-23. Recuperado el 10 de diciembre de 2019, de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/296>
- Vargas Batis, B., Candó González, L., Ramírez Sosa, M., Rizo Mustelier, M., Pupo Blanco, Y., González Pozo, L., ... Molina Lores, L. (2017). Diversidad de plantas objeto de cultivo en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrisost*, 23 (3), 90-110. Recuperado el 10 de enero de 2020, de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/2114>