



Avances
ISSN: 1562-3297
cvg@ciget.vega.inf.cu
Instituto de Información Científica y Tecnológica
Cuba

Diversidad de especies frutales arbóreas en organopónicos de Pinar del Río, Cuba

Quintero, Daima Bárbara; Santana-Baños, Yoerlandy; Guanche Hernández, Lisandra

Diversidad de especies frutales arbóreas en organopónicos de Pinar del Río, Cuba

Avances, vol. 24, núm. 3, 2022

Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637873567003>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Diversidad de especies frutales arbóreas en organopónicos de Pinar del Río, Cuba

Diversity of tree fruit species in organoponics of Pinar del Río, Cuba

Daima Bárbara Quintero

Unidad Empresarial de Base Producciones Varias Pinar del Río, Cuba

daimaquinteropadron@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2195-0809>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637873567003>

Yoerlandy Santana-Baños

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Cuba

yoerlandy@upr.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0003-3793-7828>

Lisandra Guanche Hernández

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Cuba

lisandra.guanche@upr.edu

 <https://orcid.org/0000-0003-4018-4986>

Recepción: 01 Febrero 2022

Aprobación: 16 Junio 2022

RESUMEN:

La investigación se desarrolló en el sistema de organopónicos de las localidades "Pinar del Río" y "Sandino" pertenecientes a la provincia Pinar del Río, Cuba, con el objetivo de caracterizar la composición y diversidad de especies frutales asociada a estos escenarios de la agricultura urbana. Se realizó un inventario florístico de las especies frutales que permitió calcular los valores de riqueza, abundancia y su frecuencia de aparición. Se cuantificaron 187 individuos agrupados en 20 especies y 14 familias botánicas, con mayor representación de Anonaceae. Fueron más abundantes las especies *P. guajava*, *P. americana*, *A. muricata*, *C. nucifera* y *T. catappa*; mientras que, *C. nucifera*, *M. indica*, *P. guajava*, *P. americana* y *M. emarginata* alcanzaron frecuencias de aparición superiores a 60 %. El número de especies frutales arbóreas fue similar en las dos localidades, con un 50 % de ellas comunes, aunque la abundancia y diversidad se incrementaron en la población inventariada en los organopónicos de "Sandino".

PALABRAS CLAVE: abundancia, agricultura urbana, frecuencia de aparición, riqueza.

ABSTRACT:

The research was developed in the system of organoponics of the towns "Pinar del Río" and "Sandino" belonging to the province of Pinar del Río, Cuba, with the objective of characterizing the diversity of fruit species associated with these scenarios of urban agriculture. A floristic inventory of the fruit species was carried out, which allowed calculating the values of richness, abundance and their frequency of appearance. Were quantified 187 individuals grouped into 20 species and 14 botanical families, with a greater representation of Anonaceae. The species *P. guajava*, *P. americana*, *A. muricata*, *C. nucifera* and *T. catappa* were more abundant; while *C. nucifera*, *M. indica*, *P. guajava*, *P. americana* and *M. emarginata* showed a frequency of appearance greater than 60%. The number of tree fruit species was similar in the two localities, with 50 % of them common, although the abundance and diversity increased in the population inventoried in the "Sandino" organoponics.

KEYWORDS: abundance, urban agriculture, frequency of appearance, richness.

INTRODUCCIÓN

Se plantea que la producción urbana de alimentos fue desarrollándose hasta convertirse en una praxis existencial. Cada vez son más los habitantes de las ciudades de todas las clases sociales que se dedican al cultivo de plantas, aunque es característico que la agricultura urbana se practique de las formas más disímiles, en las más diversas dimensiones y a raíz de distintos motivos (Degenhart, 2016).

Existen variadas definiciones de Agricultura Urbana y Periurbana; el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo define la agricultura urbana como la actividad que produce, procesa y comercializa alimentos y otros productos en áreas urbanas y periurbanas, donde se aplican métodos de producción intensivos, que utilizan y reciclan recursos naturales y de desecho, para producir diversidad de cultivos y animales (Figueroa & Izquierdo, 2003).

Cuba ha fomentado la producción de frutas en el marco del Programa Nacional de Agricultura Urbana (AU), Suburbana (ASU) y Familiar (AF). El mismo contaba, en el año 2015, con 31 subprogramas: 11 agrícolas, seis pecuarios y 14 de apoyo (Vargas et al., 2019).

En correspondencia con lo anterior, durante la última década, se producen en zonas urbanas y periurbanas más de 15 millones de toneladas de alimentos sin el uso de productos químicos, dentro de las cuales ocupan un lugar importante los frutales. Se fomentan 15 Jardines Provinciales de Frutales, donde se desarrollan colecciones que comprenden entre 100 y 160 especies de estos cultivos, buena parte de ellas escasas o en peligro de extinción, lo cual impacta en la biodiversidad frutícola en los distintos territorios (Companioni, Rodríguez y Sardiñas, 2017).

Sin embargo, los escasos estudios que se tienen sobre la biodiversidad en los sistemas agrícolas urbanos hacen necesario la ejecución de inventarios sobre el componente arbóreo para contribuir al conocimiento de la composición de especies (Hernández et al., 2020), entre las cuales están representados los frutales, y favorecer la toma de decisiones en las futuras estrategias de desarrollo.

De forma general, en estos sistemas de agricultura, la presencia de frutales supera el 40 % de los elementos florísticos cultivados (Vargas et al., 2019). No obstante, son insuficientes los estudios realizados, particularmente en Pinar del Río, que profundicen en la diversidad existente, la que puede atesorar una variedad de especies de frutales autóctonas e introducidas en buen estado de adaptación a las condiciones de nuestro territorio. Por ello, la presente investigación traza como objetivo caracterizar la composición y diversidad de especies frutales arbóreas en organopónicos de agricultura urbana de Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en organopónicos de las localidades “Pinar del Río” y “Sandino” pertenecientes a la provincia Pinar del Río. El periodo de estudio abarcó desde febrero de 2021 hasta enero de 2022.

Para la selección de los organopónicos se tuvo en cuenta aspectos como ubicación, representatividad, diversidad de usos y presencia de especies frutales (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de los organopónicos evaluados.

No.	Nombre	Ubicación geográfica	Superficie (ha)
Localidad Pinar del Río (PR)			
1	Ingeniería No. 1	22°26'06" N 83°40'24" O	0,49
2	Materiales	22°25'45" N 83°40'30" O	0,36
3	El Vial	22°25'29" N 83°41'06" O	0,37
4	Erea No. 1	22°25'11" N 83°41'16" O	0,42
Localidad Sandino (SD)			
5	La Trinchera	22°05'13" N 84°11'38" O	0,56
6	Augusto César Sandino	22°05'05" N 84°11'58" O	0,20
7	Cuba-Venezuela	22°04'45" N 84°11'57" O	0,37
8	El Tomate	22°04'38" N 84°12'17" O	0,42

Elaboración propia.

Para la determinación de la composición botánica de las especies frutales se empleó el método de transectos a paso de camino. Siempre se garantizó que la superficie de muestreo representara al menos el 70 % del área total de los organopónicos. En el levantamiento de la información se tomaron muestras botánicas para su posterior determinación en herbario, siguiendo la metodología propuesta en el manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal et al., 2006).

Los nombres científicos de las especies, nombre vulgar y familia botánica se corroboraron con las referencias disponibles (Barrace et al., 2003; Centre for Agricultural Bioscience International, 2007). Posteriormente, se elaboraron los listados de especies y total de individuos por organopónico.

Los datos del inventario de las especies frutales arbóreas, permitieron establecer criterios de dominancia (se describieron la riqueza y abundancia por especie y localidad), así como la frecuencia de aparición (frecuencia absoluta, FA). En esta última se empleó la ecuación [1] descrita en López et al. (2017), ajustada por los autores para las condiciones de estudio

$$FA (\%) = \frac{\text{Número de organopónicos donde se presenta cada especie}}{\text{Total de organopónicos inventariados}} * 100 \quad [1]$$

Ecuación 1

También se realizó una comparación entre localidades a partir de los valores de riqueza, abundancia. Se determinaron los índices de Margalef [2], Shannon [3] y Simpson [4] según Moreno (2001) y Villareal et al. (2006), para evaluar la diversidad mediante las ecuaciones siguientes:

Margalef (D_{mg})

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln N} [2]$$

Donde:

$\ln$ = logaritmo natural

S = número de especies

N = número total de individuos

Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i [3]$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i

ln= logaritmo natural

Simpson ($1/\lambda$)

$$\lambda = \sum p_i^2 [4]$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i

Se empleó del programa estadístico BioDiversity Pro. Versión 2.0 para el análisis de datos sobre estudios de biodiversidad (Vargas et al., 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición florística arrojó 187 individuos pertenecientes a 20 especies frutales arbóreas distribuidas en 14 familias botánicas (Tabla 2). El 64,3 % de las familias estuvieron representadas por una sola especie y la mayor riqueza se encontró en Annonaceae.

Tabla 2. Inventario de especies frutales en los organopónicos de las localidades estudiadas.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Anón
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Fruta bomba
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Cereza
Moraceae	<i>Artocarpus altalis</i> (Parkinson)	Árbol del pan
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) M&LMP	Pera de malaca
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Albaricoque
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni
Rubiaceae	<i>Coffea</i> spp.	Café
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	Críticos
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i> Kunth.	Canistel

Elaboración propia.

Investigaciones similares en Cuba contabilizaron un total de 7185 individuos pertenecientes a 34 familias y 102 especies en muestreos realizados en fincas suburbanas, donde también encontraron que la familia más representativa fue Annonaceae (Céspedes, Jiménez & Estévez, 2019). Por su parte, Vargas et al. (2017) inventariaron 39 269 individuos pertenecientes a 45 familias en cuatro ecosistemas suburbanos según Salmón, Monzote y Martín (2012), al evaluar los componentes de la biodiversidad en una finca suburbana agroecológica, reportaron varios grupos y especies de plantas que incluyeron frutales.

Además, la presencia y abundancia de especies frutales en estos escenarios están relacionadas con el fuerte movimiento de estimulación para la siembra de frutales dentro del marco de la Agricultura Urbana y Suburbana en Cuba (Gutiérrez et al., 2014), lo que justifica que otros autores también incluyen a los frutales entre los grupos de plantas más representados en fincas suburbanas (Vargas et al., 2016).

En relación con lo anterior, Vázquez (2011) refiere que cuando se crean espacios para fomentar pequeñas arboledas, estas logran diferentes funciones productivas; sin embargo, estos elementos no se aprovechan en toda su magnitud en los organopónicos, escenarios donde resulta menos abordada la temática de diversidad de frutales en comparación con otros escenarios de la agricultura urbana y suburbana.

La mayor abundancia de individuos por especie se encontró en *P. guajava*, *P. americana*, *A. muricata*, *C. nucifera* y *T. catappa*, con valores ≥ 15 individuos; mientras que, 12 especies arrojaron abundancia inferior a 10 individuos (Figura 1). Lo anterior indica que el componente arbóreo de estos sistemas de producción se establece como vía para el incremento de la producción de alimentos, entre otras bondades, aunque podría lograrse un mayor aprovechamiento de la diversidad de usos que brindan las especies frutales identificadas, en aspectos como el manejo agroecológico de plagas y en la medicina natural.

En la agricultura urbana existen experiencias en la utilización, con diferentes fines, de algunas especies como *P. guajava*, *C. nucifera*, entre otras (Matienzo et al., 2015). Estudios sobre diversidad de frutales en patios y parcelas también reportan el mango, la ciruela, el aguacate y el limón entre las especies frutales más abundantes (López et al., 2017).

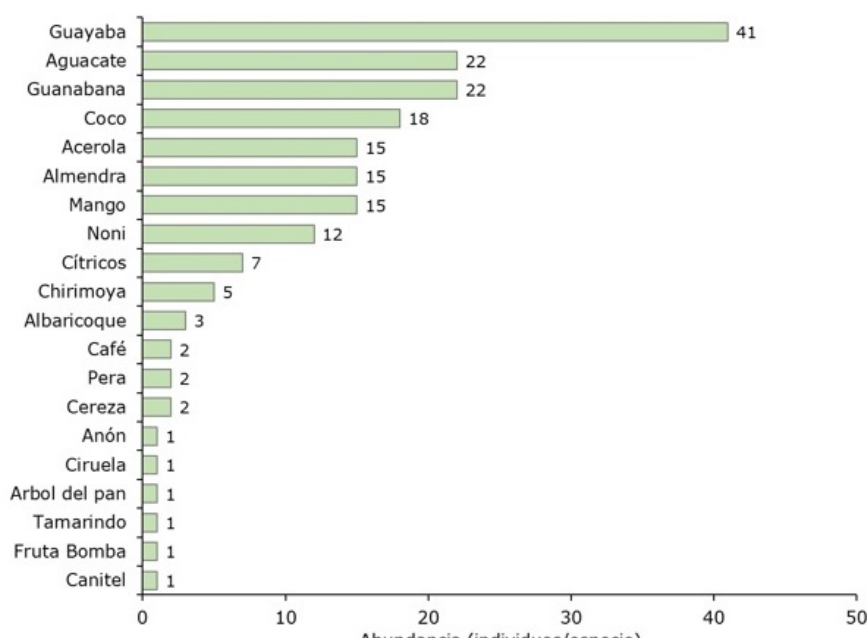


Figura 1. Abundancia absoluta de las especies frutales arbóreas identificadas en los organopónicos.

Elaboración propia.

Las especies con mayor frecuencia de aparición ($>60\%$) fueron *C. nucifera*, *M. indica*, *P. guajava*, *P. americana* y *M. emarginata*. Cabe destacar que cuatro especies (*A. squamosa*, *P. domestica*, *Coffea* spp. y *M. citrifolia*) no se encontraron en los organopónicos de “Pinar del Río” ni seis en los de “Sandino” (*A. altalis*, *C. papaya*, *M. glabra*, *P. armeniaca*, *P. campechiana* y *T. indica*). Además, el 40 % de las especies estuvieron representadas en uno de los organopónicos inventariados y solo el 25 % de estas en más de la mitad (Figura 2).

Los resultados sugieren poca diversidad de especies frutales arbóreas en los organopónicos de estudio, prevaleciendo el establecimiento de un gran número de individuos de una misma especie lo cual indica que dichos sistemas son simplificados, lo que afecta el equilibrio natural y la productividad, pues se plantea que entre los frutales de mayor importancia económica mundial y nacional se encuentran: cítricos, guayaba, piña, aguacate, papayo, mango, cocotero y otros (Rodríguez et al., 2021).

La intensificación de la producción y la simplificación del sistema, hacen que las funciones de la biodiversidad se pierdan progresivamente (Mamabolo 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 & Suárez, 2020).

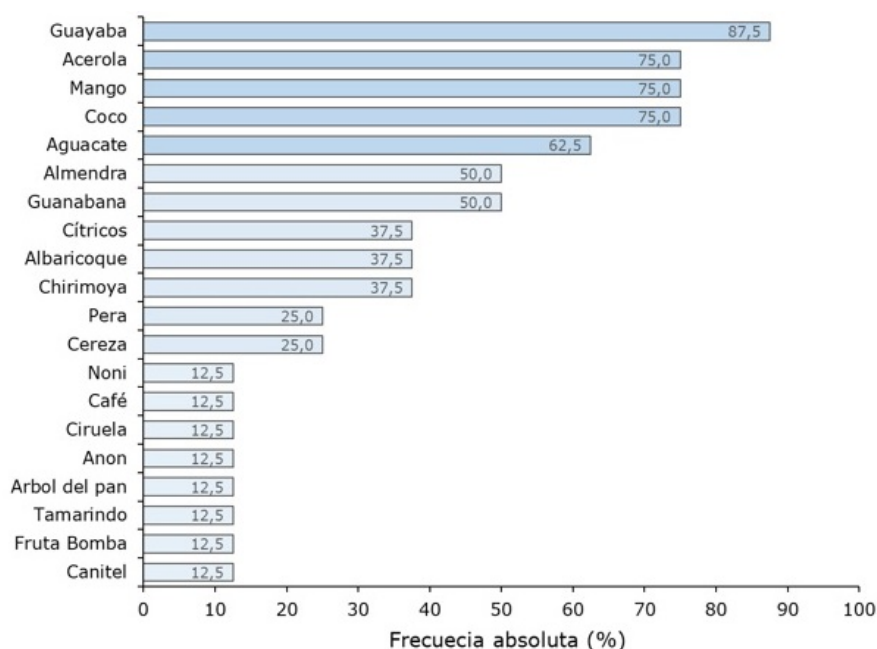


Figura 2. Frecuencia de aparición de las especies frutales arbóreas en los organopónicos inventariados.
Elaboración propia.

Algunos autores plantean que entre los frutales de mayor importancia económica mundial y nacional se encuentran: cítricos, guayaba, piña, aguacate, papayo, mango, cocotero y otros (Rodríguez et al., 2021), lo que justifica la mayor abundancia de algunas de ellas en las condiciones estudiadas; sin embargo, otras todavía no se aprovechan lo suficiente.

Por otra parte, la intensificación de la producción y la simplificación del sistema, hacen que las funciones de la biodiversidad se pierdan progresivamente (Mamabolo 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 & Suárez, 2020).

Resulta relevante comprender la diversidad y su impacto en la definición de estrategias de vida de las unidades domésticas como roles familiares en el manejo y aprovechamiento de los recursos frutales, fuente de bienes de subsistencia y ahorro familiar, así como espacio común para las redes de intercambio y conservación de germoplasma (López et al., 2017).

En cuanto a la comparación entre localidades, en número de especies arrojó valores similares, con el 50 % de ellas comunes; sin embargo, la abundancia en “Sandino” excedió 31 % la de Pinar del Río (Tabla 3).

A pesar de los valores similares en número y composición de especies frutales arbóreas en los organopónicos de las localidades analizadas, los índices de Margalef, Shannon y Simpson sugieren mayor riqueza y dominancia para la población registrada en “Pinar de Río”; mientras que, la diversidad general se favoreció ligeramente en “Sandino” (Tabla 3) debido, probablemente, a la presencia de especies con más uniformidad en los valores de abundancia.

Tabla 3. Comparación de los índices de diversidad de especies frutales entre localidades.

Índices	Localidad “Pinar del Río”	Localidad “Sandino”
Riqueza de especies	16	14
Abundancia (individuos)	81	106
Margalef	3,41	2,79
Shannon	0,83	0,88
Simpson	7,62	9,69

Elaboración propia.

Algunos estudios sobre diversidad de frutales en fincas suburbanas del oriente cubano informan valores entre 0,5 y 2,4 para el índice de Shannon. Asimismo, plantean que la diversidad general es un indicador que está fuertemente influenciado por el total de individuos de la muestra y por el número de individuos dentro de cada especie. También la riqueza de especies puede realizar una contribución importante. Por ello, cualquier variación en alguno de estos parámetros pudo ejercer influencia en los resultados obtenidos (Vargas et al., 2019).

Investigaciones recientes sobre la diversidad de especies arbóreas en agroecosistemas urbanos de Pinar del Río también registraron índices de diversidad (Shannon) entre 0,7 y 1,1 (Hernández et al., 2019; Hernández et al., 2020).

Los resultados obtenidos sirven de base para profundizar en los índices de biodiversidad y sugieren una mayor intencionalidad en el fomento y aprovechamiento de los frutales en el sistema de organopónicos, en correspondencia con la prioridad producción de alimentos y la sostenibilidad de estos escenarios productivos a nivel local.

La diversificación en la agricultura urbana en Cuba es un asunto de vital importancia, no solo porque contribuye al mantenimiento de los mecanismos homeostáticos del sistema, sino por su aporte como fuente de materia prima y alimentos para el hombre. Además, permite la utilización de los recursos locales disponibles en función de elevar la productividad del sistema y, en consecuencia, mejores condiciones para soportar la introducción de las denominadas prácticas agrícolas (Vargas et al., 2016) con enfoque y principios agroecológicos en el contexto actual de la producción de alimentos.

CONCLUSIONES

La diversidad de frutales contempla 187 individuos pertenecientes a 20 especies arbóreas distribuidas en 14 familias botánicas, con mayor representación de Anonaceae.

Las especies más abundantes son *P. guajava*, *P. americana*, *A. muricata*, *C. nucifera* y *T. catappa*; mientras que, *C. nucifera*, *M. indica*, *P. guajava*, *P. americana* y *M. emarginata* presentan mayor frecuencia ($\geq 60\%$).

El número de especies frutales arbóreas es similar en las dos localidades, con un 50 % de ellas comunes, aunque la abundancia y diversidad son ligeramente superiores en la población inventariada en los organopónicos de “Sandino”.

REFERENCIAS

- Barrace, A., Beer, J., Boshier, D. H., Chamberlain, J., Cordero, J., Detlefsen, G., Finegan, B., & Galloway, G. (2003). Árboles de Centroamérica un manual para extensionistas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- 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.
- Centre for Agricultural Bioscience International. (2007). Compendio de Protección de Cultivos. CAB International.
- Céspedes, J. L., Jiménez, M., & Estévez, M. R. (2019). Diversidad de especies vegetales en seis fincas del municipio Minas, Camagüey, Cuba. *Agrisost*, 25(1), 1-10.
- Companioni, N., Rodríguez, A., & Sardiñas, J. (2017). Avances de la agricultura urbana, suburbana y familiar. *Agroecología*, 12(1), 91-98. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/download/330401/229351/>
- Degenhart, B. (2016). La agricultura urbana: un fenómeno global. *Revista Nueva Sociedad* (262). ISSN: 0251-3552

- Figueroa, J., & Izquierdo, J. (2003). Agricultura Urbana en la región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas- estudios de casos. Santiago Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 2003.
- Gutiérrez, E., Soto, R., Castellanos, L., Concepción, I., & Osorio, G. E. (2014). Indicadores de biodiversidad de los frutales de unidades de producción agrícola de la Región Central de Cuba. *Centro Agrícola*, 41(4), 79-85.
- Hernández, L., Santana Acosta, A., del Busto, A. (2019). Diversidad de especies arbóreas en escenarios de la agricultura urbana en el municipio de Pinar del Río. *CEFORES. Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(2), 212-224.
- Hernández, L., Santana, Y., Dago, Y., Acosta, A., Hernández, R. (2020). Diversidad y usos de la vegetación arbórea en agroecosistemas urbanos de Pinar del Río, Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 148-152.
- López, J.A., Aguirre, O.A., Rodríguez, A., Monarrez, E., González, J.C., Marco, A., & Jiménez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39-51. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311518>
- 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. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n3p616>
- Matienzo, Y., Vázquez, L.L., Alfonso, J. & Veitía, M.M. (2015). Manejo del hábitat para la conservación de reguladores naturales de plagas agrícolas: experiencia cubana en agricultura urbana. *Revista InterNos*, 6(20), 8-11.
- Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España: M&T–Manuales y Tesis SEA. Volumen 1. Zaragoza. 84 pp.
- Rodríguez, R., Garcés, W., Vargas, B. & González, R. (2021). Aporte de la vegetación existente en agroecosistemas suburbanos de Santiago de Cuba a la alimentación. *Revista Científica del Amazonas*, 4(7), 16. <https://doi.org/10.34069/RA/2021.7.02>
- Salmón, Y., Monzote, F. R., & Martín, O. M. (2012). Evaluación de los componentes de la biodiversidad en la finca agroecológica “Las Palmitas” del municipio Las Tunas. *Pastos y Forrajes*, 35(3), 321-332.
- Vargas Batis, B., González Amita, R., Rodríguez Fonseca, R., & Garcés Castillo, W. (2019). Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(3), 94-105. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., Molina, L., Bell, T., & Vuelta, D. (2016). Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Agrisost*, 22(2), 1-23.
- Vargas, B., Guerrero, D., Ramos, Y.M., Fuentes, O. & Bestard, G. (2022). Composición y diversidad de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba. *Cuadernos de Biodiversidad*, 63, 14-29.
- Vargas, B., Mendoza, O., Escobar Y., González, L., & Rizo, M. (2017). Diversidad de insectos asociados a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrotecnia de Cuba*, 2017, 41(2), 60-71
- Vázquez, L. L. (2011). Bases para el manejo agroecológico de plagas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. ISBN 978-959-13-1988-3
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, H., Mendoza, F., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt. 236 p.