

02

POTENCIAL

DE LA VEGETACIÓN EN FINCAS DE SANTIAGO DE CUBA PARA EL CONTROL DE PLAGAS POTENTIAL OF VEGETATION ON FARMS IN SANTIAGO DE CUBA FOR PEST CONTROL

Belyani Vargas-Batis¹

E-mail: belyani@uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6698-1281>

Yordi Mauro Ramos-García²

E-mail: yordi97@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6282-0248>

Dayamí Guerrero-Hernández¹

E-mail: vargasbatis@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2470-2042>

Rubert Rodríguez-Fonseca¹

E-mail: rubert.rodriguez@estudiantes.uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-6438>

Giselle Bestard-Leyva¹

E-mail: giselle.bestard@uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2263-9716>

Adriel Plana-Quiala³

E-mail: aplanaquiala@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3681-0246>

¹Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

² Delegación Provincial de la Agricultura. Santiago de Cuba. Cuba.

³ Empresa de Acopio, Beneficio y Torcido de Tabaco UEB La Maya. Santiago de Cuba. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vargas-Batis, B., Ramos-García, Y. M., Guerrero-Hernández, D., Rodríguez-Fonseca, R., Bestard-Leyva, G., & Plana-Quiala, A. (2022). Potencial de la vegetación en fincas de Santiago de Cuba para el control de plagas. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 2(1), 12-25.

Fecha de presentación: septiembre, 2021

Fecha de aceptación: noviembre, 2021

Fecha de publicación: enero, 2022

RESUMEN

El control natural es una forma ancestral para el manejo de plagas muy utilizada actualmente debido a los problemas derivados del uso intensivo de plaguicidas sintéticos. El objetivo del trabajo fue valorar el potencial de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba para el control natural de plagas. Se realizó un análisis de trabajos desarrollados en fincas y se elaboró un listado de plantas con potencial para el control natural. Se determinó la composición botánica, las plagas que pueden ser controladas y las formas de utilización más reportadas. Se identificaron 52 especies vegetales con potencialidades para el control de plagas, donde 40 de los taxos identificados son comunes a los períodos evaluados. Las plantas destinadas para la alimentación (31 %) son el grupo botánico que más especies aporta y los insectos, las plagas que más se pueden controlar con los recursos vegetales encontrados. Los extractos vegetales (31,74 %) y las barreras físicas (30,16 %) son las formas de uso más referidas en la literatura consultada para la vegetación estudiada donde predominan las especies exóticas en Cuba e invasoras (36,54 %). La flora existente en las fincas suburbanas tiene potencialidades para el control natural de plagas.

Palabras clave:

Composición, control natural, exóticas e invasoras, grupos botánicos, insectos.

ABSTRACT

Natural control is an ancient form of pest management that is widely used today due to the problems derived from the intensive use of synthetic pesticides. The objective of the work was to assess the potential of the existing flora in suburban farms of Santiago de Cuba for the natural control of pests. An analysis of works developed on farms was carried out and a list of plants with potential for natural control was drawn up. The botanical composition, the pests that can be controlled and the most reported forms of use were determined. 52 plant species with potential for pest control were identified, where 40 of the identified taxos are common to the evaluated periods. Plants destined for food (31%) are the botanical group that contributes the most species and insects, the pests that can be controlled the most with the plant resources found. Vegetable extracts (31.47%) and physical barriers (30.16%) are the forms of use most referred to in the literature consulted for the vegetation studied where exotic species in Cuba and invasive species predominate (36.54%). The existing flora in suburban farms has potential for natural pest control.

Keywords:

Composition, natural control, exotic and invasive, botanical groups, insects.

INTRODUCCIÓN

Las plagas agrícolas siempre han sido un problema desde que el hombre comenzó a depender de los productos que obtenía de la agricultura, debido a que las plantaciones y cosechas eran mermadas o destruidas por la acción de diferentes agentes que consumían o dañaban los productos. Muchas fueron las formas de control utilizadas desde entonces, pero con el fundamentalismo de la revolución verde, la utilización de pesticidas químicos se convirtió en una práctica tradicional (Wang, et al., 2018). Sin embargo, su empleo trajo consigo problemas como, resistencia de plagas, resurgencia de plagas y residualidad en los cultivos, conocidos también como las 3R (Castellanos, et al., 2019). Los mismos obligaron a reconsiderar los enfoques de la agricultura, especialmente en lo referente a sus bases ecológicas, con el fin de retomar formas ancestrales de manejo de plagas y hacerlas evolucionar dentro del marco de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos (Chirinos, et al., 2020).

Una de esas formas ancestrales es el control biológico que se define como el uso de diferentes agentes de naturaleza biológica cuyo fin es suprimir poblaciones de plagas en condiciones de producción agrícola. Incluye el uso de depredadores, parasitoides, herbívoros, competidores, patógenos y organismos que elaboran sustancias tóxicas o repelentes para las plagas (conocido como antibiosis). En esta última categoría se ubican, según Quevedo & Alférez (2018), los metabolitos secundarios (MS) producidos por las plantas. Dentro de ellos se contemplan, saponinas, taninos, alcaloides, diterpenoides, triterpenoides, entre otros, que pueden producir toxicidad, mortalidad, inhibición del crecimiento, supresión de la fertilidad y la fecundidad. Las plantas, en conjunto, producen más de 100.000 sustancias de bajo peso molecular, las cuales normalmente, son no-esenciales para el metabolismo básico de la planta. Esta diversidad química es consecuencia del proceso evolutivo y se sabe que esos MS tienen un rol importante en la defensa de las plantas. Por lo tanto, se está retornando al uso de las plantas como fuente de insecticida más seguros para el ambiente y la salud humana.

Independientemente de lo planteado, el uso de MS no implica necesariamente el empleo de organismos para las acciones de control, sino que se usan sustancias producidas por estos, es por ello que a la luz de los conocimientos actuales se le ha denominado a esta forma de manejo como control natural (CN). De acuerdo con Vargas, et al. (2021a), consiste en la acción colectiva de factores ambientales, físicos y bióticos que mantienen la plaga a un nivel bajo por algún período de tiempo. Agregaron que el CN contribuye a que el manejo de plagas sea más racional y rentable. Desde el CN los productos obtenidos a partir de plantas se pueden utilizar en la agricultura como

fungicidas, acaricidas, aficidas, repelentes y estimulantes. Las formas de aplicación de estos productos son diversas, aunque la más empleada es en forma de extractos naturales y su aplicación es común en la agricultura ecológica.

Diversos estudios en este tema, señalan que numerosas familias botánicas tienen potencialidades para ser utilizadas en el CN de plagas. Dentro de las más citadas están *Araceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Lauraceae*, *Leguminosae* (*Fabaceae*), *Solanaceae* y *Verbenaceae* (Barrera, et al., 2018). *Amaryllidaceae*, *Annonaceae*, *Apiaceae*, *Meliaceae*, *Myrtaceae*, *Piperaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* y *Rutaceae*, también fueron familias señaladas por Vargas, et al. (2021a). Dentro de estas familias son diversas las especies que tienen potencial para manejar plagas de forma natural en una agricultura ecológica. Dentro de las especies más estudiadas, ajo (*Allium sativum* L.), albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.), árbol del nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), árbol del paraíso (*Melia azedarach* L.), caléndula (*Calendula officinalis* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), flor de muerto (*Tagetes erecta* L.), girasol (*Helianthus annuus* L.) y orégano (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.), son algunos ejemplos de los que se pueden mencionar.

En varios estudios de diversidad fitogenética se ha documentado que estas y otras especies vegetales son comunes en fincas suburbanas (FSU) de Santiago de Cuba (Vargas, et al., 2017b; Del Toro, et al., 2018; Vargas, et al., 2019b; González, et al., 2021) aunque no necesariamente forman abundantes poblaciones. Esto es importante pues, Mendoza, et al. (2021), refirieron que uno de los principios de la agricultura suburbana es el fortalecimiento de todos los componentes relacionados con el manejo agroecológico de plagas. Sin embargo, el potencial que representa la flora existente en FSU santiagueras para su empleo en el CN de plagas, es subutilizado, pues las investigaciones desarrolladas se concentran en la evaluación de la composición, diversidad y distribución de las especies haciendo énfasis en su aporte a los servicios de aprovisionamiento (alimentación, medicinal, ornamental, melífero) que prestan estas fincas como tipos de ecosistemas agrícolas. Por su parte, los servicios de regulación asociados al componente vegetal de estos predios productivos, no han sido suficientemente tratados, de ahí la importancia de desarrollar trabajos que contribuyan a la generación de conocimientos en este sentido que puedan ser aplicados por los productores en función de utilizar los recursos endógenos de una manera más sostenible.

Por todo lo antes señalado este trabajo tiene como objetivo valorar el potencial de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba para el control natural de plagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el municipio Santiago de Cuba, Cuba de la provincia homónima en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente de agosto de 2017 hasta junio de 2021.

Se tomaron como base 10 investigaciones (Tabla 1) cuyo denominador fueron: *(i)* abordan elementos relacionados con la composición, diversidad y/o distribución de especies vegetales, *(ii)* se desarrollaron en fincas suburbanas, *(iii)* refieren un listado de las especies de plantas presentes en las fincas y/o hacen alusión a las de mejor comportamiento y *(iv)* han sido realizados o publicados entre los años 2015 y 2021.

Tabla 1. Listado de trabajos que sirvieron de base para la investigación.

No.	Título del trabajo	Autores/años
1	Evaluación espacial y temporal de la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba	Vargas et al. (2017a)
2	Diversidad de plantas objeto de cultivo en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba	Vargas et al. (2017b)
3	Composición, estructura y distribución de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba	Del Toro et al. (2018)
4	Potencialidades medicinales de la flora arvense en fincas suburbanas de Santiago de Cuba	Vargas et al. (2019a)
5	Potencialidades de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba para la alimentación	Del Toro et al. (2019)
6	Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba	Vargas et al. (2019b)
7	Percepción etnobotánica de los campesinos sobre la flora arvense en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, Cuba	Vargas et al. (2020)
8	Usos potenciales de baja referencia asociados a las arvenses presentes en fincas suburbanas de Santiago de Cuba	Candó et al. (2020)
9	Aporte de la vegetación existente en agroecosistemas suburbanos de Santiago de Cuba a la alimentación	Rodríguez et al. (2021)
10	Las plantas destinadas para la alimentación en fincas suburbanas de Santiago de Cuba	González et al. (2021).

A partir de la revisión de dichos trabajos se tuvo información sobre: *(i)* nombre de las fincas (con sus coordenadas geográficas), *(ii)* período en el que se desarrolló la investigación (considerando meses, condiciones de precipitación y temperatura) y *(iii)* comportamiento de la flora presente en los sitios estudiados, así como, la percepción social sobre algunos grupos. Estos elementos fueron tenidos en cuenta al momento de valorar las potencialidades de la flora para el CN de plagas en las fincas cuyos nombres y coordenadas geográficas son las siguientes: Erick Vega (Latitud norte: 20.091236 y Longitud oeste: 75.786977), La Esperanza (Latitud norte: 20.047084 y Longitud oeste: 75.791690), Tres Palmas (Latitud norte: 20.064135 y Longitud oeste: 75.801778), La República (Latitud norte: 20.068167 y Longitud oeste: 75.801893), La Caballería (Latitud norte: 20.047843 y Longitud oeste: 75.794819), Los Cascabeles (Latitud norte: 20.057827 y Longitud oeste: 75.800777), La Juliana (Latitud norte: 20.086979 y Longitud oeste: 75.793355), El Sol (Latitud norte: 20.090400 y Longitud oeste: 75.800728), La Sorpresa (Latitud norte: 20.038776 y Longitud oeste: 75.789878) y La Cecilia (Latitud norte: 20.089008 y Longitud oeste: 75.785528).

Para valorar las potencialidades de la vegetación existentes en las fincas en función del CN de plagas se realizó una selección teniendo en cuenta los listados florísticos informados en los estudios bases. Se escogieron aquellas especies que fueron asociadas directa o indirectamente con el CN de organismos nocivos según referencia en los trabajos revisados. A partir de ello, se tuvo acceso al nombre vulgar y científico de las especies, así como, al género y la familia. Seleccionadas las especies se confirmó la actividad controladora que se reportó mediante un análisis bibliográfico. Finalmente se elaboró un listado (Tabla 2) a partir del cual se desarrolló el resto de los análisis.

Tabla 2. Listados florístico de las especies con potencialidades para el control natural de plagas.

Nombre vulgar	Nombre científico	Género	Familia
Ají guaguao	Capsicum sp.	Capsicum	Solanaceae
Albahaca blanca	Ocimum basilicum L.	Ocimum	Lamiaceae
Albahaca morada	Ocimum tenuiflorum L.	Ocimum	Lamiaceae
Anís, Pericón	Tagetes lucida L.	Tagetes	Asteraceae
Anón de ojo	Annona squamosa L.	Annona	Annonaceae
Anón manteca	Annona reticulata L.	Annona	Annonaceae
Árbol del nim	Azadirachta indica A. Juss.	Azadirachta	Meliaceae
Ataja negro	Euphorbia lactea Haw.	Euphorbia	Euphorbiaceae
Café	Coffea arabica L.	Coffea	Rubiaceae
Calabaza	Cucurbita pepo L.	Cucurbita	Cucurbitaceae
Caña	Saccharum officinarum L.	Saccharum	Poaceae
Cebolla	Allium cepa L.	Allium	Amaryllidaceae
Cebolla multiplicadora	Allium cepa var. aggregatum G. Dom.	Allium	Amaryllidaceae
Volantín	Cleome viscosa (L.) Raf.	Cleome	Cleomaceae
Coco	Cocos nucifera L.	Cocos	Arecaceae
Col	Brassica oleracea L.	Brassica	Brassicaceae
Coquillo	Cyperus rotundus L.	Cyperus	Cyperaceae
Crisantemo	Chrysanthemum spp.	Chrysanthemum	Asteraceae
Croton	Codiaeum variegatum (L.) Blume.	Codiaeum	Euphorbiaceae
Don Carlos	Sorghum halepense (L.) Pers.	Sorghum	Poaceae
Falso girasol	Tithonia diversifolia (H.) A. Gray.	Tithonia	Asteraceae
Flor de muerto	Tagetes erecta L.	Tagetes	Asteraceae
Fruta bomba	Carica papaya L.	Carica	Caricaceae
Girasol	Helianthus annuus L.	Helianthus	Asteraceae
Guanábana	Annona muricata L.	Annona	Annonaceae
Guayaba	Psidium guajava L.	Psidium	Myrtaceae
Higuereta	Ricinus communis L.	Ricinus	Euphorbiaceae
Lechuga	Lactuca sativa L.	Lactuca	Asteraceae
Lima	Citrus limetta Risso.	Citrus	Rutaceae
Limón	Citrus limon (L.) Osbeck.	Citrus	Rutaceae
Lipi-lipi	Leucaena leucocephala (L.) de Wit.	Leucaena	Leguminosae
Maíz	Zea mays L.	Zea	Poaceae
Mandarina	Citrus reticulata Blanco.	Citrus	Rutaceae
Mastuerzo	Lepidium virginicum L.	Lepidium	Brassicaceae
Menta	Lippia alba (Mill.) N.E Br.	Lippia	Verbenaceae
Naranja dulce	Citrus sinensis (L.) Osbeck	Citrus	Rutaceae
Naranja agria	Citrus aurantium L.	Citrus	Rutaceae
Orégano	Plectranthus amboinicus (Lour.) S.	Plectranthus	Lamiaceae
Pepino	Cucumis sativus L.	Cucumis	Cucurbitaceae
Piña de ratón	Bromelia pinguin L.	Bromelia	Bromeliaceae
Piñón florido	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth.	Gliricidia	Leguminosae
Piñón lechoso	Jatropha curcas L.	Jatropha	Euphorbiaceae
Plátano burro	Musa sp.	Musa	Musaceae

Plátano fruta	Musa sapientum L.	Musa	Musaceae
Plátano macho	Musa paradisiaca L.	Musa	Musaceae
Árbol del paraíso	Melia azedarach L.	Melia	Meliaceae
Rompe camisa	Lantana camara L.	Lantana	Verbenaceae
Sábila	Aloe vera L.	Aloe	Asphodelaceae
Zanahoria	Daucus carota L.	Daucus	Apiaceae
Salsa fraz	Bursera graveolens (Ku.)Tri. & Pla.	Bursera	Burseraceae
Tabaco	Nicotiana tabacum L.	Nicotiana	Solanaceae
Tomate	Solanum lycopersicum L.	Solanum	Solanaceae

Elaborado el listado se determinó la composición botánica de la flora con potencial para el CN de plagas. Los parámetros de composición evaluados fueron: total de familia, total de género y total de especies. Es válido destacar que el análisis de la composición se realizó de manera general y en los períodos poco lluvioso y lluvioso, según las investigaciones bases revisadas. Se determinó además la composición de grupos botánicos que en cada período tributan a la presencia de especies con potencial para el CN. Se tomó como base la utilidad fundamental de cada especie, de ahí que los grupos a tener en cuenta fueron: (i) Plantas destinadas para la alimentación (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	
$PG = \frac{TEG}{TEP} \times 100$	PG: Porcentaje del grupo TEG: Total de especies del grupo TEP: Total de especies en el período

En relación con las especies vegetales seleccionadas, se realizó un análisis de las plagas que pueden ser controladas por cada una de las especies, así como, las formas en la que se pueden emplear. Para ello se realizó un análisis bibliográfico de la literatura especializada en el tema. Fueron utilizados como referencia documentos bibliográficos de estudios realizados por varios autores e instituciones de referencia nacional e internacional que han sido publicados en diversos sitios y bases de datos referenciadas preferentemente de los últimos 10 años con énfasis en el último quinquenio. Siguiendo el mismo procedimiento, se estableció el rango de distribución en relación con Cuba para cada una de las especies de plantas seleccionadas pues constituyen bases para futuras medidas de manejo.

Una vez obtenida la información a partir del procedimiento empleado fue aplicado el método de análisis-síntesis. Mediante el análisis fueron identificadas las plagas que se pueden controlar, principales formas de utilización y los rangos de distribución sobre las especies con potencial para el CN. Con ello a partir de la síntesis fueron propuestas algunas acciones que implican la presencia de estas especies de plantas en FSU de Santiago de Cuba y que pudieran influir en su organización espacial y temporal en función de conservar este tipo de vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de la flora existente en las FSU objeto de estudio se identificaron 52 especies con potencialidades para el CN de plagas (Tabla 3). Las mismas pertenecieron a 26 familias y 41 géneros. Por período la composición es como se muestra a continuación.

Tabla 3. Especies con potencialidades para el control natural de plagas.

Especies	Familia	Períodos		Grupo
		P. LI.	LI.	
Capsicum sp.	Solanaceae	X	X	PDPA
Ocimum basilicum L.	Lamiaceae	X	X	PM
Ocimum tenuiflorum L.	Lamiaceae		X	PM
Tagetes lucida L.	Asteraceae	X	X	PM
Annona squamosa L.	Annonaceae	X	X	EF
Annona reticulata L.	Annonaceae	X	X	EF

<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	X	X	PAA
<i>Euphorbia lactea</i> Haw.	Euphorbiaceae	X	X	PAA
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	X	X	PDPA
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	X	X	PDPA
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Poaceae	X	X	PDPA
<i>Allium cepa</i> L.	Amaryllidaceae	X	X	PDPA
<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i> G. Dom.	Amaryllidaceae	X		PDPA
<i>Cleome viscosa</i> (L.) Raf.	Cleomaceae	X	X	EAr
<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	X	X	EF
<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicaceae	X	X	PDPA
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae		X	EAr
<i>Chrysanthemum</i> spp.	Asteraceae	X		PO
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume.	Euphorbiaceae	X	X	PO
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	X	X	EAr
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray.	Asteraceae	X		EAr
<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae	X	X	PO
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	X	X	EF
<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteraceae	X	X	PDPA
<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	X	X	EF
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	X	X	EF
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	X	X	PAA
<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	X	X	PDPA
<i>Citrus limetta</i> Risso.	Rutaceae		X	EF
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae	X	X	EF
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leguminosae	X	X	PAA
<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	X	X	PDPA
<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	Rutaceae	X	X	EF
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	X	X	EAr
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E Br.	Verbenaceae	X	X	PM
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae		X	EF
<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	X	X	EF
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Lamiaceae	X	X	PM
<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae		X	PDPA
<i>Bromelia pinguin</i> L.	Bromeliaceae		X	PAA
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth.	Leguminosae	X	X	PAA
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	X	X	PAA
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	X	X	PDPA
<i>Musa sapientum</i> L.	Musaceae	X	X	PDPA
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	X	X	PDPA
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	X		PAA
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	X	X	EAr
<i>Aloe vera</i> L.	Asphodelaceae	X	X	PM
<i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	X	X	PDPA
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth.) Tri. & Pla.	Burseraceae		X	PAA
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae	X		PDPA
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	X	X	PDPA

Leyenda: **P. Li.:** Período poco lluvioso, **Li.:** Período lluvioso, **PDPA:** Plantas destinadas para la alimentación, **PAA:** Plantas arbóreas y arbustivas, **PM:** Plantas medicinales, **EAR:** Especies arvenses, **EF:** Especies frutales, **PO:** Plantas ornamentales

En el período poco lluvioso se reportaron 45 especies pertenecientes 23 familias y 37 géneros. En la temporada lluviosa aumentó el número de especies a 47 que pertenecieron a 26 familias e igual número de géneros que en el período anterior. De lo planteado se entiende que la vegetación con potencialidades para el CN de plagas mantiene una composición estable de una época de la otra. Se dice esto porque existen 40 especies comunes a ambas temporadas. Las especies *A. cepa* var. *aggregatum*, *Chrysanthemum* spp., *T. diversifolia*, *M. azedarach* y *N. tabacum* solo se reportaron en el período poco lluvioso, en tanto, *O. tenuiflorum*, *C. rotundus*, *C. limetta*, *C. sinensis*, *C. sativus*, *B. pinguin* y *B. graveolens* fueron reportadas únicamente en la temporada lluviosa. Otro aspecto interesante de este grupo es que tiene una composición heterogénea.

Existe un reconocimiento de las potencialidades para el CN de plagas de muchas de las especies listadas. Dentro de las más estudiadas se encuentran *C. viscosa*, *L. alba*, *L. camara*, *P. amboinicus*, *T. diversifolia* y *T. erecta* (Pupo, et al., 2011). También se reportan por diferentes autores *B. oleracea* (Vuelta, 2014), *O. basilicum* (Barrera, et al., 2018), *A. indica* y *M. azedarach* (Leyva, et al., 2017). Por su parte, Vargas, et al. (2021a), refirieron que *A. cepa*, *A. muricata*, *A. squamosa*, *A. reticulata*, *Capsicum* spp., *Chrysanthemum* spp., *D. carota*, *E. lactea*, *G. sepium*, *R. communis*, *T. lucida*, *H. annuus*, *Z. mays* y *N. tabacum*, se encuentran frecuentemente dentro de las especies con potencial para el CN de plagas en condiciones de una agricultura suburbana.

Estos resultados hacen suponer que la flora presente en las FSU de Santiago de Cuba puede tributar al manejo sostenible de estos predios productivos utilizando recursos endógenos, disponibles en ambos períodos, con mínimo impacto sobre el medio ambiente. A pesar de ello se sabe que no todos los productores tienen por igual el conocimiento sobre el potencial con que cuentan en sus fincas para realizar un manejo de plagas diferentes al control químico. Por ello estos resultados tienen como valor adicional que pueden ser utilizados desde el extensionismo y la capacitación para aumentar el conocimiento de los principales actores de los procesos productivos sobre el manejo químico-natural en sus fincas.

En los dos períodos evaluados, dentro de la vegetación con potencialidades para el CN de plagas se encuentran especies pertenecientes a los diferentes grupos botánicos establecidos (Figura 1 A y B). Para ambas temporadas la mayor representación la tienen aquellas especies que son cultivos agrícolas y tienen una función secundaria en el control de plagas, seguidas de las especies frutales y perennes. Con menor proporción pero también con representación se encuentran las especies medicinales, arvenses y ornamentales.

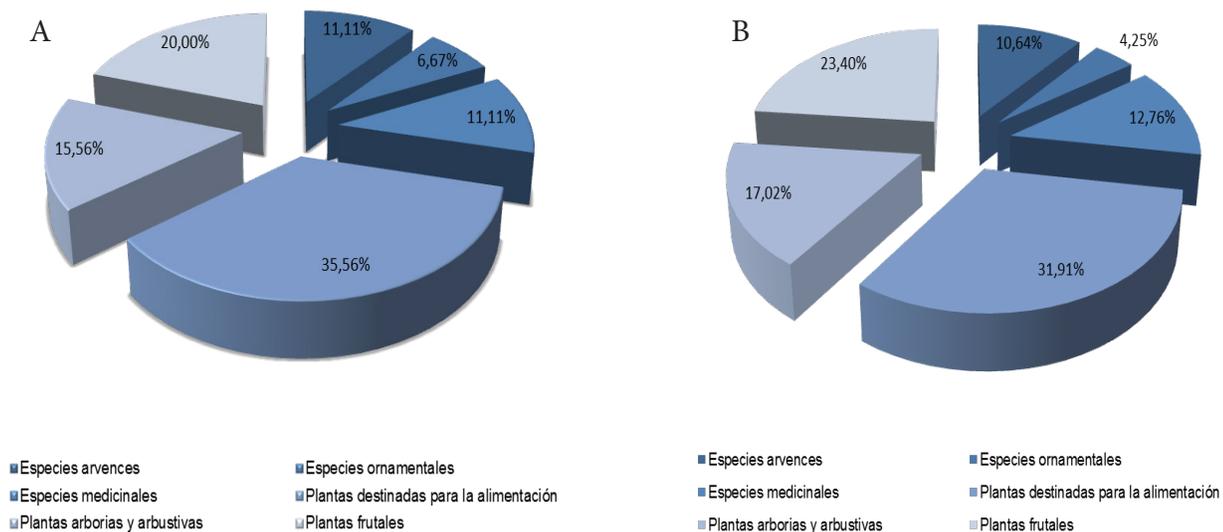


Figura 1. Proporción de grupos botánicos que componen la flora con potencialidades para el control de plagas período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

La utilidad de especies cultivadas en el CN de plagas todavía es subutilizado, a pesar de ello no es contradictorio pues, como parte del proceso de cosecha los restos que quedan pueden ser utilizados. Es diversa la literatura científica

que hace referencia a la utilización de restos de cosecha de diferentes cultivos en el control de plagas (Vuelta, 2014). Algo interesante es que para las dos temporadas se haya identificado vegetación arvense con potencial el CN. Blanco (2016), al referirse a las características de las especies consideradas arvenses hizo alusión a lo beneficiosas que resultan en el aporte al manejo de plagas desde diferentes aristas.

Una de esas aristas fue documentada por Alonso, et al. (2020), quienes reportaron un efecto alelopático de los extractos de la arvense yerba de guinea (*Panicum maximum* Jacq.) al ejercer control de la germinación de otras arvenses como la lechosa (*Euphorbia heterophylla* L.) y el bleado (*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.). Por otra parte, León, et al. (2019), y Mendoza, et al. (2021), reportaron utilidades de la vegetación arvense al manejo de plagas, pero relacionadas con que constituyen un hábitat alternativo para insectos beneficiosos (depredadores o parasitoides) que controlan plagas agrícolas.

Son diversos los organismos causantes de plagas que pueden ser controlados a partir de la vegetación identificada (Tabla 4). Dentro de ellas, las plagas insectiles, particularizadas (*Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Aphis gossypii* (Glover, 1877), *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856), *Trichoplusia ni* (Hübner, 1800-1803), *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758), *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763), *Cylas formicarius* var. *elegantulus* (Fabricius, 1798)) o generalizadas (Coleópteros, Polillas, Escarabajos, Mosquitos, Chinchas, *Spodoptera* spp., Gorgojos, Dípteros, Lepidópteros), son las que más se pueden controlar con recursos alternativos diversificados dentro de la flora.

También los hongos, nematodos y bacterias poseen medios alternativos aunque en menor proporción. Resulta interesante que dentro de los organismos que son controlados desde la vegetación se encuentran algunas especies de malezas. Por otra parte, existe un grupo de especies que no tienen una acción directa de control sobre los organismos nocivos sino que estos constituyen reservorios y fuente alimentación (*C. nucifera*, *C. variegatum*, *H. annuus*, *P. guajava*, *C. limetta*, *C. limon*, *L. leucocephala*, *Z. mays*, *C. reticulata*, *C. sinensis*, *C. aurantium*, *Gliricidia sepium*) para insectos que son depredadores o parasitoides de insectos plagas. Por ello las potencialidades de este grupo de plantas están dadas porque pueden ser utilizadas en los diseños para la creación de corredores ecológicos que favorezcan la presencia de organismos benéficos.

Tabla 4. Plagas que pueden ser controladas con la vegetación y formas de utilización.

Especie de planta	Plaga que controla	Formas de utilización
Capsicum sp. 1,2,3,4,5,6		EV
Ocimum basilicum L.	1,3,6,7,8,9,10,11,12	I, B, CC
Ocimum tenuiflorum L.	1,3,6,7,8,9,10,11,12	I, B, CC
Tagetes lucida L.	13,14	I, R, EV
Annona squamosa L.	13,14	EV
Annona reticulata L.	14	EV
Azadirachta indica A. Juss.	14,15,16	EV
Euphorbia lactea Haw.	14	EV
Coffea arabica L.	15,16	LB
Cucurbita pepo L.	17	BF
Saccharum officinarum L.	15,16	LB
Allium cepa L.	1,2,3,14,15,16	EV
Allium cepa var. aggregatum Dom.	1,2,3,14,15,16	EV
Cleome viscosa (L.) Raf.	19,20	EV
Cocos nucifera L.	Reservorio	BF
Brassica oleracea L.	13	IS
Cyperus rotundus L.	22	BF
Chrysanthemum spp.	14,15	EV
Codiaeum variegatum (L.) Blume.	Reservorio	BF
Sorghum halepense (L.) Pers.	22	BF

Tithonia diversifolia (H.) A. Gray.	23	BF, EV
Tagetes erecta L.	13,14,15	I, R, EV
Carica papaya L.	13,14,15	EV
Helianthus annuus L.	Reservorio,17	BF
Annona muricata L.	14	EV
Psidium guajava L.	Reservorio	BF
Ricinus communis L.	13,14,15	EV
Lactuca sativa L.	13	PT
Citrus limetta Risso.	Reservorio	BF
Citrus limon (L.) Osbeck.	Reservorio	BF
Leucaena leucocephala (L.) de Wit.	Reservorio y Alimentación	BF
Zea mays L.	Reservorio	BF
Citrus reticulata Blanco.	Reservorio	BF
Lepidium virginicum L.	26	I, A
Lippia alba (Mill.) N.E Br.	1,2,24,25	PC, I
Citrus sinensis (L.) Osbeck	Reservorio	BF
Citrus aurantium L.	Reservorio	BF
Plectranthus amboinicus (L.) Spr.	14	BC, CP
Cucumis sativus L.	27,28	BF
Bromelia pinguin L.	14	BF
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth.	Reservorio y Alimentación	BF
Jatropha curcas L.	14	BF
Musa sp.	15,16	LB
Musa sapientum L.	15,16	LB
Musa paradisiaca L.	15,16	LB
Melia azedarach L.	14,15	EV
Lantana camara L.	19	EV
Aloe vera L.	Adherente, Tensoactivo	EV
Daucus carota L.	14	PR
Bursera graveolens (K.)Tri. & Pla.	14	BF
Nicotiana tabacum L.	6,14,15,29	EV
Solanum lycopersicum L.	13,14	EV

Legenda: **1:** pulgón (*Myzus persicae* (Sulzer, 1776)), **2:** pulgón (*Aphis gossypii* (Glover, 1877)), **3:** mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)), **4:** mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856)), **5:** Coleópteros, **6:** Ácaros, **7:** Polillas, **8:** Escarabajos, **9:** Mosquitos, **10:** falso medidor (*Trichoplusia ni* (Hübner, 1800-1803)), **11:** Chinchas, **12:** *Spodoptera* spp., **13:** Nematodos, **14:** Insectos, **15:** Hongos, **16:** Bacterias, **17:** Control de malezas, **18:** Gorgojos, **19:** tizón temprano (*Alternaria solani* (Cooke) Wint), **20:** mancha púrpura (*Alternaria porri* [Ellis] Cif.), **21:** polilla de la col (*Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)), **22:** escoba amarga (*Parthenium hysterophorus* L.), **23:** gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763)), **24:** Dípteros, **25:** Lepidópteros, **26:** tetuán del boniato (*Cylas formicarius* var. *Elegantulus* (Fabricius, 1798)), **27:** mijo común (*Panicum miliaceum* L.), **28:** mostaza amarilla (*Sinapsis alba* L.), **29:** Moluscos, **A:** Asociada, **B:** Barreras, **BF:** Barreras físicas, **BC:** Bordes de canteros, **CC:** Cabecera de canteros, **CP:** Cercas perimetrales, **EV:** Extractos vegetales, **I:** Intercaladas, **IS:** Incorporada al suelo, **LB:** Lixiviados botánicos, **PC:** Plantar en canteros, **PR:** Planta repelente, **PT:** Planta trampa, **R:** Rotación

Se identificaron 14 formas diferentes de utilizar esta vegetación aunque muchas propias de determinadas especies y por tanto varían conforme cambia el tipo de planta. De forma general la mayoría de las especies se utilizan en forma de extractos vegetales o bioproductos obtenidos a partir de ellas o como barreras físicas. Solo el extracto de *Aloe vera* L. no se utiliza con fines de control sino como adherente para facilitar que los productos naturales que se apliquen

permanezcan en el cultivo. Otras especies ofrecen la ventaja de ubicarlas desde los diseños espaciales y temporales como parte de cercas perimetrales o en la cabecera y borde de los canteros desde donde se aprovecharían sus potencialidades como barreras y plantas repelentes.

El intercalado (*O. basilicum*, *O. tenuiflorum*, *T. lucida*, *T. erecta*, *L. virginicum*, *L. alba*), la rotación (*T. lucida*, *T. erecta*), los lixiviados botánicos (*C. arabica*, *S. officinarum*, *Musa* sp., *M. sapientum*, *M. paradisiaca*), la incorporación al suelo (*B. oleracea*), la asociación (*L. virginicum*), planta trampa (*L. sativa*) y siembra en canteros (*L. alba*), fueron otras formas de usos que se encontraron, muy específicas para algunas especies de plantas.

Por reportes según forma de utilización, se obtuvo un total de 63 en la literatura consultada. De ese total el 31,74 % le correspondió a la utilización de estas especies en forma de extractos vegetales, seguido del empleo en barreras físicas con un 30,16 %. A su empleo de manera intercalada en los cultivos o como lixiviados botánicos les correspondió el 9,52 % y 7,94 % respectivamente. Ya con menos porcentaje de referencia se encuentran el uso en barreras, cabeceras de canteros y en rotación todas con un 3,17 % y el empleo como planta trampa, planta repelente, en los bordes de canteros, plantadas en los canteros, cercas perimetrales, asociadas e incorporadas al suelo en todos los casos con un 1,59 % de referencia.

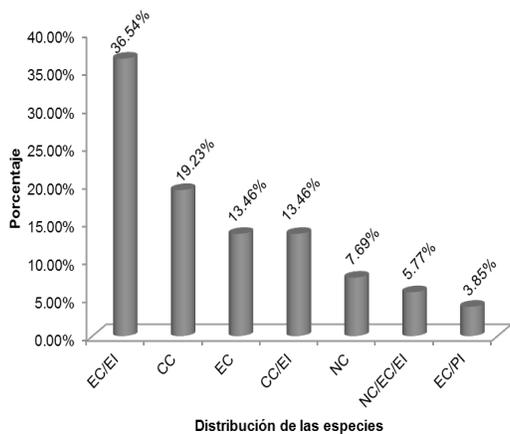
El que los extractos vegetales sea la forma en la que más se utilizan estas especies de plantas refuerza lo planteado por diferentes autores. Sierra, et al. (2020), argumentaron que los extractos vegetales son utilizados desde la antigüedad y que durante muchos siglos, las formulaciones basadas en plantas se utilizaron para combatir los insectos plaga. Agregaron que son una buena oportunidad para buscar medios alternativos para el control sostenible de plagas en armonía con el medio ambiente. Quevedo & Alférez (2018), refirieron las potencialidades y ventajas

que posee la utilización de productos botánicos con efecto insecticida en el CN de plagas. Por su parte, el uso de barreras físicas es una alternativa que puede reportar grandes beneficios como medida de control debido a que pueden mantener alejadas a las plagas o limitar sus poblaciones.

Sin embargo, de acuerdo a lo referido por Vargas, et al. (2021b), la conservación de especies cuya finalidad sea obtener productos naturales debe tener una fuente de producción constante del material vegetal. Esta fuente debe ser integrada a la cadena productiva de empresas agrícolas y productores nacionales. Por ello se precisa conocer todos los elementos relacionados con la distribución y abundancia de las especies que se desean conservar en función potenciar sus beneficios y minimizar sus riesgos.

Se identificaron diferentes rangos de distribución para las especies con potencialidades para el CN de plagas. Lo importante de esto es que todas las formas de distribución están relacionadas con Cuba lo que implica que su aparición en diferentes escenarios puede ser una potencialidad para la utilización de estas especies en función de un manejo de plagas sostenible. Ello garantiza una presencia constante de diferentes medios alternativos para el CN, unos a corto y otros a medianos y largo plazos, pues está influenciado por la época óptima que determina el desarrollo del material vegetal a utilizar.

Las especies exóticas en Cuba e invasoras (Figura 2) ocupan la mayor proporción (36,54 %) de la vegetación con potencialidades para el CN seguidas de las que son cultivadas (19,23 %), de las que además de cultivadas se consideran invasoras (13,46 %) y de las que únicamente son exóticas en Cuba (13,46 %). Ya en menor proporción siguen las que son solo nativas, las que además de nativas son exóticas e invasoras y las exóticas que potencialmente son invasoras.



Leyenda: **EC/EI:** Exótica en Cuba. Especie Invasora, **CC:** Cultivada en Cuba, **EC:** Exótica en Cuba, **CC/EI:** Cultivada en Cuba. Especie Invasora, **NC:** Nativa de Cuba, **NC/EC/EI:** Nativa de Cuba. Exótica e Invasora, **EC/PI:** Exótica en Cuba. Potencialmente Invasora

Figura 2. Proporción del rango de distribución y clasificación de las especies con potencialidades para el control natural.

Independientemente de la clasificación que alcancen algunas especies un hecho interesante pero a la vez preocupante es que todos los rangos de distribución están asociados a especies invasoras. Ello por un lado asegura la abundancia del material vegetal pero por otro constituye un riesgo pues no se debe olvidar que esta fuente de producción constante de material vegetal debe estar ligada a las cadenas productivas. Por ello se debe lograr que tanto las especies con potencialidades como las que normalmente constituyen cultivos de interés coexistan de manera armónica en el predio productivo. Con este objetivo considerar aquellas especies que además de cultivadas contribuyen al CN de plagas es un paso de avance.

Al valorar los rangos de distribución de especies vegetales de diferentes grupos botánicos en estas mismas fincas, Del Toro, et al. (2018); Vargas, et al. (2019b); y González, et al. (2021), reportaron una totalidad de rangos variables que osciló de 4 a 16 todos relacionados con Cuba y que los principales rangos de distribución estuvieron asociados a especies endémicas o nativas, naturalizadas o exóticas, cultivadas, cultivadas ampliamente y posiblemente naturalizadas. Un punto coincidente entre los autores antes señalados es que en los rangos reportados, en su mayoría, había presencia de especies consideradas invasoras con una representatividad superior al 31 % respecto al total de especies reportadas. Todos estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio.

En función de lo señalado anteriormente la utilización de los diseños agroecológicos sean espaciales o temporales pueden reportar buenos resultados. Los diseños agroecológicos son una herramienta o instrumentos de planeación para el manejo de la producción agrícola sostenible basados en principios agroecológicos. Partiendo de lo planteado, a continuación se realiza una propuesta de algunas acciones a desarrollar por parte de los productores para potenciar la organización espacial y temporal de los sistemas agrícolas. Aprovechando las potencialidades de la vegetación para el CN de plagas y minimizando los riesgos, también potenciales, que pudieran tener.

» Acciones para potenciar la organización espacial y temporal

Las acciones para potenciar la organización espacial y temporal de las FSU estudiadas se detallan a continuación. Para la elaboración de las mismas se tomaron en consideración los resultados de la presente investigación en relación con las especies que tienen potencialidades para el CN de plagas.

1. Recibir acciones de capacitación encaminadas a la producción local y utilización de manera sostenible de medios naturales disponibles en las fincas para el CN de plagas.

2. Utilizar, según sea el fin productivo de cada una de las fincas y teniendo en cuenta las especies con potencial para ello, los restos de cosecha para la elaboración de productos naturales para uso agrícola lo que debe partir de una correcta planificación de la producción.

3. Teniendo en cuenta la agresividad de *Cleome viscosa*, se sugiere dejar crecer esta especie en aquellas áreas dentro del predio que quedarán en barbecho y en zonas aledañas a cercas perimetrales.

4. En el caso de *Lantana camara* dejarla crecer junto con *Jatropha curcas*, *Gliricidia sepium* y *Euphorbia lactea* como parte de las cercas perimetrales donde funcionarían como barrera física, en el caso específico de *L. camara* y *E. lactea* se puede utilizar para obtener productos naturales.

5. Para la especies de frutales se considera implementarlas en la parte de la vivienda dedicada a patio, en zonas alejas de las áreas cultivadas o en la cercas interiores según sea el caso de cada predio productivo.

6. Dejar crecer *Lepidium virginicum* de manera intercalada solo en las áreas que se dedican al cultivo del boniato o cercana a donde crece vegetación arvense de la familia Convolvulaceae que pueden ser hospederas de *Cylas formicarius* var. *elegantulus*.

7. Crear asociaciones y/o rotaciones con aquellas especies que posibiliten el control de la vegetación indeseable.

8. Implementar en las cabeceras de los canteros o intercalada en el campo según sea el sistema de cultivo aquellas especies de plantas ornamentales y/o medicinales que sirven como plantas repelentes o fuentes de productos naturales.

9. Mantener controlado el potencial reproductivo (sea por semilla o vegetativo) de las plantas que cultivadas o no son invasoras o potencialmente invasoras.

10. Utilizar las especies con potencialidades para CN de plagas como elementos de diversificación dentro de cada finca según sean las condiciones y las especies dentro de este grupo que aparezcan.

CONCLUSIONES

La composición de las plantas con potencial para el control natural de plagas en estas fincas tiende a la estabilidad de un período al otro donde 40 de los taxos identificados son comunes a las dos temporadas estudiadas. De los seis grupos botánicos identificados las plantas destinadas para la alimentación, las especies frutales y las plantas perennes [arbóreas y arbustivas] con más de un 31 %, 20 % y 15 % respectivamente son los grupos que más plantas con potencial para el control natural aportan. Los hongos, nematodos y bacterias se encuentran dentro de las plagas que se pueden controlar con

las plantas identificadas, aunque, los insectos son los organismos que cuentan con más recursos vegetales alternativos para su control. Fueron variadas las formas de utilización de la vegetación que puede ser empleada en el control de plagas donde el uso de extractos vegetales (31,74 %) y las barreras físicas (30,16 %) son los más referidos en la literatura consultada. Siete fueron los rangos de distribución identificados para la flora estudiada, donde predominan las especies exóticas e invasoras (36,54 %), cultivadas (19,23 %), cultivadas e invasoras (13,46 %) y las exóticas (13,46 %) en todos los casos relacionados con Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, L., Castellanos, L., & Ortega, I. (2020). Efecto alelopático de un extracto acuoso de *Panicum maximum* Jacq. sobre dos dicotiledóneas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 47-52.
- Barrera, J. L., Fernández, C., & Pérez, K. D. (2018). Extractos vegetales: alternativa de control de *Colaspis* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) en plátano cv. Harton. *Temas Agrarios*, 23(1), 9-17.
- Blanco, Y. (2016). El rol de las arvenses como componentes de la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56.
- 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.
- Castellanos, N. L., Haddi, K., Carvalho, G. A., de Paulo, P. D., Hirose, E., Guedes, R. N. C., Smagghe, G., & Oliveira, E. E. (2019). Imidacloprid resistance in the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros*: selection and fitness costs. *Journal of Pest Science*, 92(2), 847-860.
- Chirinos, D. T., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta-Bravo, S., Solis, L., & Geraud-Pouey, F. (2020). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1).
- 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.
- Del Toro, J. O., Vargas, B., Rodríguez, R., Rodríguez, E. J., Fernández, D., & Ramos, Y. M. (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.
- González, R., Vargas, B., Rodríguez, R., & Garcés, W. (2021). Las plantas destinadas para la alimentación en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 66-79.
- León, A. F., Murillo, J. I., Bautista, D., & Quinto, J. (2019). Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atraerentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. *Cuadernos de Biodiversidad*, 56, 1-14.
- Leyva, M., French, L., Pino, O., Montada, D., Morejón, G., & Marquetti, M. C. (2017). Plantas con actividad insecticida: una alternativa natural contra mosquitos. Estado actual de la temática en la región de las Américas. *Revista Biomédica*, 28(3), 137-178.
- Mendoza, E. O., Vargas, B., Plana, A., Ramos, Y. M., Cobas, M., & Martínez, R. (2021). Diversidad de insectos benéficos asociada a la flora existente en fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 47(1), 121-145.
- Pupo, Y. G., Kalombo, D., Herrera, L., Malheiros, D. I., & Vargas, B. (2011). Efecto de extractos vegetales en el crecimiento y germinación de esporas de *Alternaria solani* (E. & M.) J. & G. en condiciones *in vitro*. *Revista Iberoamericana de Micología*, 28(1).
- Quevedo, L. V., & Alférez, M. S. (2018). *Efecto de la aplicación de extractos vegetales sobre la población de insectos plaga en el cultivo de soya (Glycine max)*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Los Llanos.
- 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), 13-28.
- Sierra, P. M., García, R. M., & Rodríguez, I. (2020). Efecto fitoplaguicida del aceite esencial de Caña Santa (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf) sobre hongos patógenos en semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 127-137.
- 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), 90-111.

- 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.
- Vargas, B., del Toro, J. O., Rodríguez, E. J., Rizo, M., & Pupo, Y. G. (2019a). Potencialidades medicinales de la flora arvense en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Centro Agrícola*, *46*(1), 54-57.
- Vargas, B., González, R., Rodríguez, R., & Garcés, W. (2019b). Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, *11*(3), 94-105.
- Vargas, B., Guerrero, D., Ramos, Y. M., Bestard, G., & Rodríguez, R. (2021a). Agricultura suburbana: biodiversidad, servicios ecosistémicos y control natural de plagas agrícolas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *4*(S1), 137-146.
- Vargas, B., Plana, A., & Pupo, Y. G. (2021b). Sobre los riesgos y beneficios entomológicos asociados a tres especies del género *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae), con potencialidades bioestimulantes. *Revista Chilena de Entomología*, *47*(2), 437-440.
- Vuelta, D. R. (2014). La biofumigación y la solarización como alternativas al manejo de plagas del suelo. *Ciencia en su PC*, *1*, 15-26.
- Wang, C., Yin, F., Jia, X., Chen, X., & Chen, S. (2018). Comparative efficacy tests of 6 pesticides to control sweet potato weevil. *Pesticide Science and Administration*, *39*(8), 45-49.