

Distribución de especies con propiedades alelopáticas para el control ecológico de arvenses en caña de azúcar

Dailín Rodríguez-Tassé*, Yaquelin Puchades-Izaguirre, René N. Barbosa-García, Alegna Rodríguez-Fajardo

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA)
Carretera a CUJAE, km 1½, Boyeros. La Habana, Cuba

* dailin.rodriguez@inicas.azcuba.cu

RESUMEN

Introducción. Los herbicidas químicos han causado un impacto ambiental considerable y es preciso adoptar métodos biológicos para el control de arvenses, debido a su menor toxicidad y capacidad de descomposición natural.

Objetivo. Analizar la presencia de arvenses con propiedades alelopáticas como: *Leucaena leucocephala*, *Panicum maximum* y *Parthenium hysterophorus* en el cultivo de caña de azúcar, en la provincia de Santiago de Cuba.

Materiales y métodos. La información fue obtenida de los inventarios florísticos realizados en 2024, por el Servicio de Control Integral de Malezas, en el que se determinó la distribución geográfica de cada maleza, así como la frecuencia y extensión de las áreas afectadas.

Resultados y discusión. Se obtuvo la distribución que describe la dinámica de especies con propiedades alelopáticas en el cultivo de caña de azúcar, en la provincia de Santiago de Cuba. Se determinó la frecuencia de aparición de *Panicum maximum*, *Parthenium hysterophorus* y *Leucaena leucocephala*, resultados que serán utilizados para futuras investigaciones sobre el desarrollo de bioherbicidas, para el control ecológico de arvenses en caña de azúcar.

Conclusiones. El *Panicum maximum* se localizó en el 23.1 % del área cañera de la provincia Santiago de Cuba y se clasificó como poco frecuente en la EAA Paquito Rosales; y, como accidental, en el resto de las EAA. El *Parthenium hysterophorus* se encontró solo en la EAA Julio A. Mella, con un 23.6 % y se clasificó como accidental. La *Leucaena leucocephala* se reportó en el 12.8 % y se clasificó como poco frecuente.

Palabras clave. Dinámica poblacional, distribución geoespacial, frecuencia de aparición.

ABSTRACT

Introduction. Chemical herbicides have caused considerable environmental impact, highlighting the need to adopt biological methods for weed control, due to their lower toxicity and natural decomposition capacity.

Objective. To analyze the presence of weeds with allelopathic properties, such as *Leucaena leucocephala*, *Panicum maximum* and *Parthenium hysterophorus*, in sugarcane cultivation in the province of Santiago de Cuba.

Materials and methods. The information from the floristic inventories carried out in 2024 by the Integral Weed Control Service showed the geographic distribution of each weed, as well as the frequency and extension of the affected areas.

Results and discussion. The investigation showed the distribution that describes the dynamics of species with allelopathic properties in the sugarcane crop in the province of Santiago de Cuba. The frequency of occurrence of *Panicum maximum*, *Parthenium hysterophorus* and *Leucaena leucocephala* was determined, results that will be used for future research on the development of bioherbicides for the ecological control of weeds in sugar cane.

Conclusions. *Panicum maxima* is present in 23.1 % of the sugarcane area of Santiago de Cuba province and it is classified as infrequent in the Paquito Rosales EAA and accidental in the rest of the EAA. *Parthenium hysterophorus* is found only in the EAA Julio A. Mella, with 23.6 % and was classified as accidental. *Leucaena leucocephala* was reported in 12.8 % and is classified as infrequent.

Keywords. Population dynamics, geospatial distribution, frequency of occurrence.

INTRODUCCIÓN

En los últimos 60 años la tendencia en el control de las plantas indeseables se ha inclinado al uso de productos químicos; lo que ha sido altamente criticado, por su costo ambiental, social y económico. Se ha demostrado, de forma categórica, que el uso constante de los productos químicos en el mismo campo, durante un período prolongado, causa resistencia a estos, desequilibrio ecológico entre organismos dañinos y beneficiosos, contaminación ambiental y, además, deja residuos en los cultivos (1).

En respuesta a las dificultades mencionadas se ha generado un consenso sobre la necesidad de desarrollar alternativas de control de arvenses que sean eficaces técnicamente, que sean seguras desde el punto de vista ambiental y económicamente viables. En este contexto, el control biológico a través de propiedades alelopáticas de otras malezas podría ser una herramienta clave para el manejo integrado de malezas en caña de azúcar (2).

Las malezas alelopáticas son plantas que tienen la capacidad de liberar compuestos químicos en el suelo o en el aire que pueden afectar el crecimiento de otras plantas. Estos compuestos pueden inhibir la germinación, el crecimiento o el desarrollo de especies vegetales cercanas. Es una estrategia que utilizan algunas malezas para dominar un área y reducir la diversidad de otras plantas (3).

Entre las arvenses informadas en el cultivo de la caña de azúcar en Cuba se encuentran: *L leucocephala*, *P maximum* y *P hysterophirus*, las cuales evidencian propiedades alelopáticas. Existen informes previos de la capacidad inhibidora de estas especies que ofrecen oportunidades prometedoras para el manejo sostenible de malezas (4).

En el sector agrícola cañero cubano *L. leucocephala* es una especie invasora, mientras que *P. hysterophirus* se considera exótica y *P. maximum* es exótica naturalizada (5-7). Su distribución y abundancia son elementos útiles, como información primaria a considerar, para su posible empleo como materia prima en la elaboración de compuestos con propiedades bioherbicidas, de ahí que el objetivo del presente trabajo haya sido determinar la incidencia de *L. leucocephala*, *P. maximum* y *P. hysterophirus* en las áreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en la provincia de Santiago de Cuba, durante el 2024.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información para esta investigación se recopiló de la base de datos (BD) de los inventarios florísticos de campo, realizados en 2024 por el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM) del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), en todas las empresas agroindustriales azucareras (EAA) y unidades de producción de caña (UPC), en la provincia de Santiago de Cuba. Los datos sobre las especies *L. leucocephala*, *P. maximum* y *P. hysterophirus* se extrajeron a través del filtrado de la BD generada por el sistema automatizado PCMalezas versión 2.0.0, utilizado para la recolección de información de las encuestas (8).

La recolección de los datos de las malezas se realizó entre abril y mayo, mediante el método visual, (9). Se recorrieron los campos en diagonal y se registraron de forma ascendente las seis

principales arvenses, que se identificaron con la ayuda de manuales o catálogos en formato digital o impreso.

Se evaluaron la frecuencia de aparición, la distribución geográfica y el área plagada a nivel de EAA y en las UPC con mayor presencia de las arvenses *L leucucephala*, *P maximum* y *P hysterothirus*. La frecuencia se calculó según la fórmula descrita por varios autores (10). El valor de la frecuencia se clasificó en las categorías de: Accidental (> de 0 – 24.9 %), Poco frecuente (25-49.9 %), Medianamente frecuente (50-74.9 %) y Muy frecuente (> del 75 %) (11).

La distribución de cada especie en estudio, así como sus categorías según la frecuencia de aparición (FA) fueron representadas en un SIG, con el empleo del software MapInfo versión 12.5. Se utilizó la información agrícola a nivel de campo cañero contenida en la capa caña y otras auxiliares (vialidad, asentamientos poblacionales y límite de bloques).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de *Panicum maximum* se muestra en la figura 1. Se aprecia una gran variabilidad en las empresas agroindustriales azucareras (EAA) de la provincia, con un total de 4235.4 afectadas con la especie y una frecuencia de aparición de 23.1 %, clasificada como Accidental. El valor más alto se observa en Paquito Rosales, con el 33.1 % de los campos con presencia de esta maleza, que se clasifica como Poco frecuente. En América Libre se distribuye en el 23.6 % de los campos, en Dos Ríos en el 20.8 % y en Julio A. Mella en un 14.8 %, que se clasificaron como Accidental.

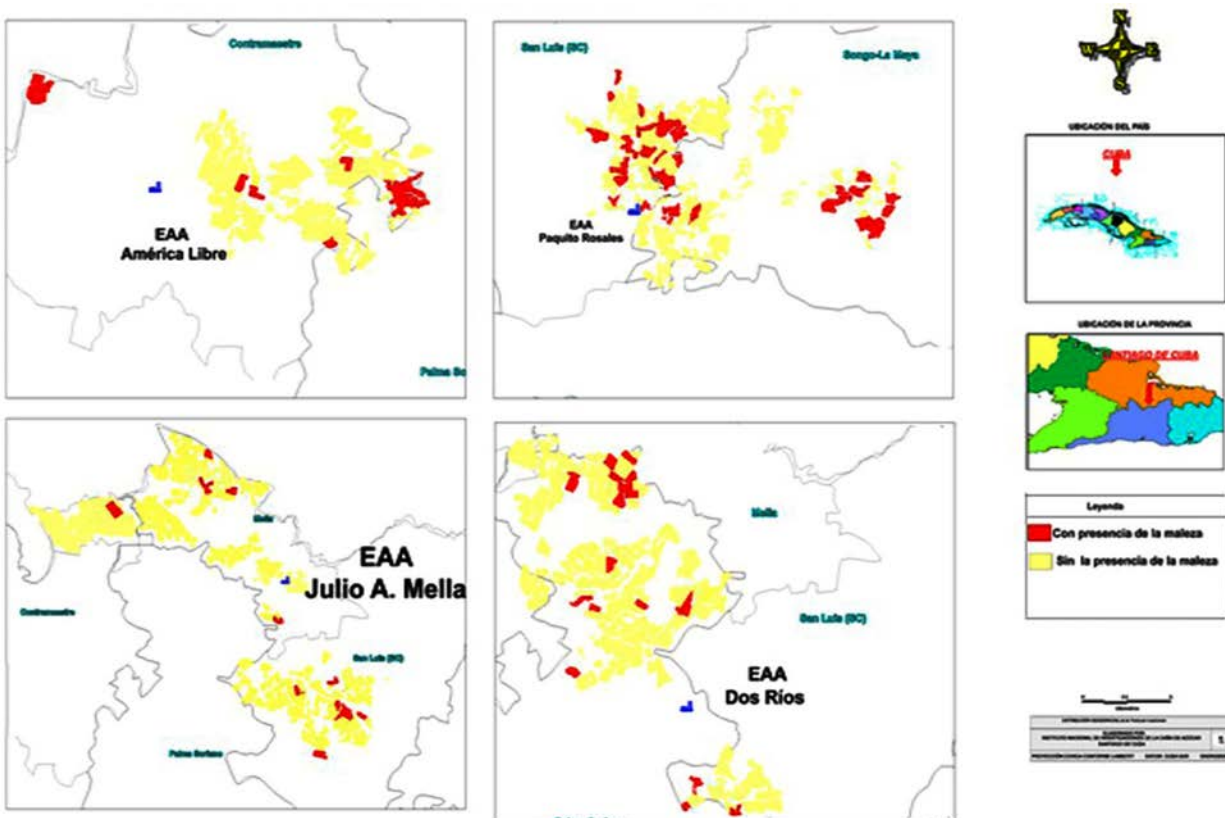


Figura 1. Distribución geoespacial de *Panicum máximo* en Santiago de Cuba, en el 2024.

La mayor distribución observada está relacionada con el alto contenido de humedad, provocado por las precipitaciones registradas en la zona (969.82 mm). Al respecto, Lucero *et al* (12) señalan

que el *P. maximum* requiere precipitaciones anuales superiores a 1300 mm y que presenta un mejor desarrollo en los meses lluviosos.

Barreto *et al.* (13) realizaron un estudio de las arvenses en áreas cañeras de Cuba e identificaron el *Panicum maximum* dentro de las seis especies consideradas por el Servicio de Control Integral de Malezas como arvenses problemáticas y fue clasificada como Muy frecuente, por ocupar los mayores valores de frecuencia de aparición (76.7 %). También aumentó su frecuencia relativa en el periodo comprendido entre 2007 y 2015.

El *Parthenium hysterophorus* está presente en una sola EAA, en la Julio Antonio Mella, con un total de 1216.3 ha, que representa el 23.6 % de los campos y se clasificó como Accidental. Se distribuye en la región sureste de la empresa, en la zona de Chile, como se muestra en la figura 2. En este sentido, Cabrera *et al.* (14) informaron que *P. hysterophorus* es predominante en suelos con textura franco-arcillosa, con baja o media materia orgánica y en zonas secas.

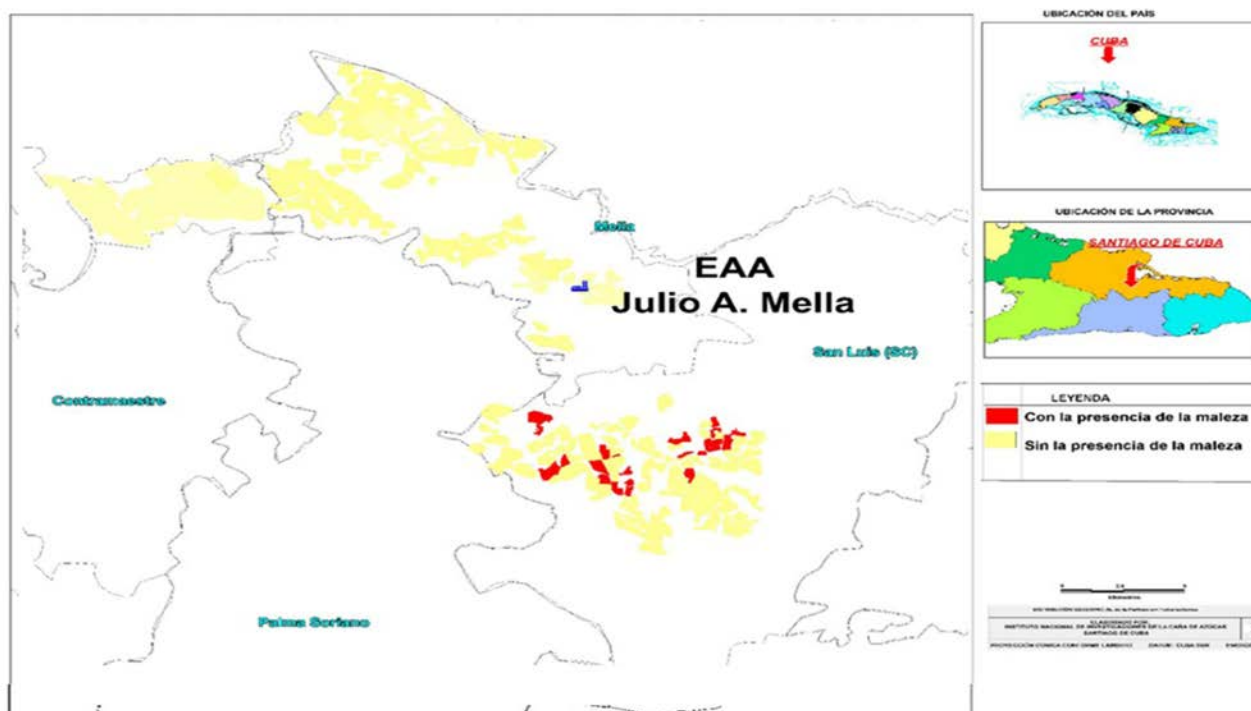


Figura 2. Distribución geoespacial de *Parthenium hysterophorus* en Santiago de Cuba, en el 2024.

El resto de las áreas muestreadas de la provincia no mostraron presencia de esta especie en el cultivo de la caña de azúcar. El *Parthenium hysterophorus* está dentro de las 10 especies sinántropas invasoras, de las 17 catalogadas como las más agresivas para las sabanas de arenas blancas de Pinar del Río. Constituye un grave peligro para la biodiversidad del ecosistema; ya que se caracteriza, especialmente, por su capacidad de desarrollarse en lugares muy pobres, desde el punto de vista botánico (15).

La dinámica poblacional de *Leucaena leucocephala* muestra diferentes valores en las EAA, lo que indica una gran variación, con un total de 2346.6 ha plagadas, una frecuencia de aparición de 12.8 % y clasificó como Accidental. La mayor frecuencia corresponde a Dos Ríos, con el 28.1 %, clasificada como Poco frecuente, seguida de Julio Antonio Mella con el 9.6 %, América Libre con 8.5 % y Paquito Rosales 4.1 %, clasificadas como Accidental, como se muestra en la figura 3.

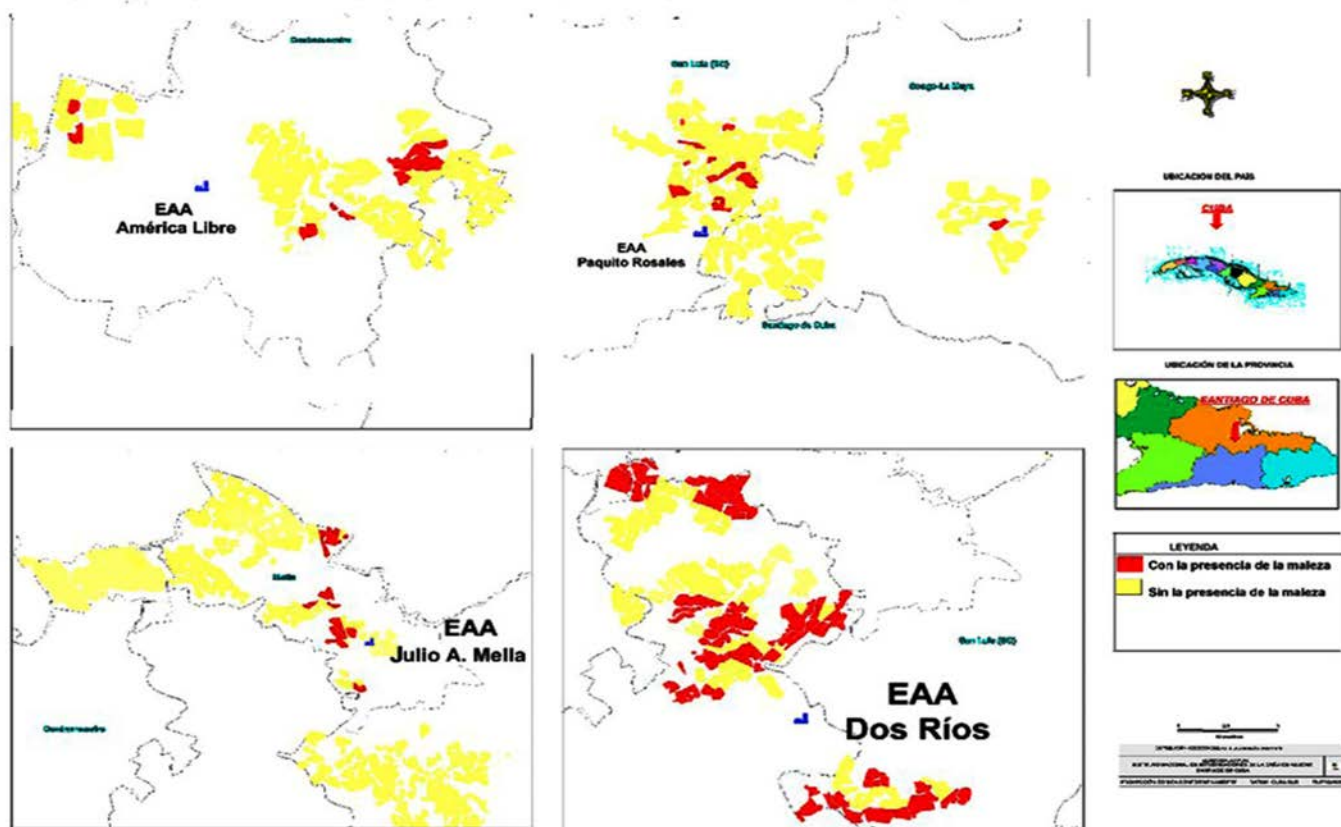


Figura 3. Distribución geoespacial de *Leucaena leucocephala* en Santiago de Cuba, en el 2024.

La frecuencia de aparición (FA) de *L. leucocephala* se clasificó como Accidental a nivel de país, ya que los valores registrados fueron inferiores al 25 %. La FA varió de igual manera en orden ascendente: 0.86 % en occidente, 2.11 % en el centro y 13.49 % en oriente, superior en la provincia de Guantánamo, con un 49.88 %, lo que pudo estar asociado a la influencia de las zonas ganaderas aledañas al macizo cañero, la cortina de las presas que bordean el área cañera y la influencia de los vientos alisios en esta zona, la más oriental de Cuba (16).

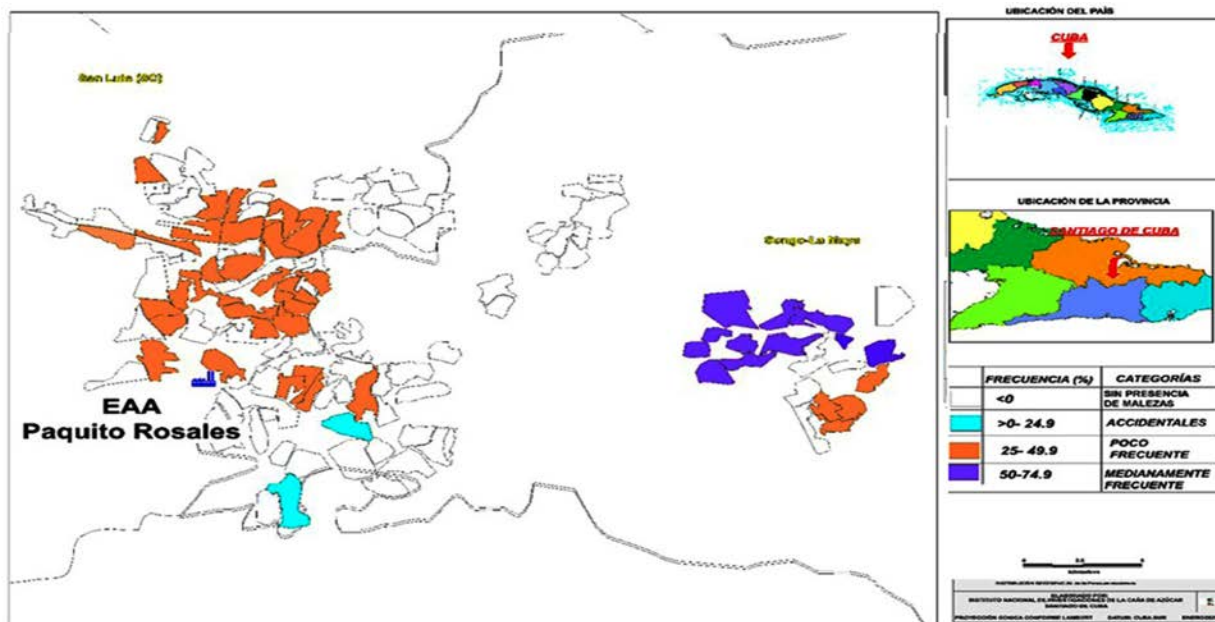


Figura 4. Distribución geoespacial de *Panicum máximo* en la EAA Paquito Rosales, en el 2024.

La figura 4 muestra el análisis de frecuencia de aparición de *Panicum maximum* en las unidades productoras Paquito Rosales, que fue reportada por 9 de las 12 unidades de producción de caña (UPC), de la EAA. La UPC Sabanilla presentó la mayor frecuencia de aparición (63.0 %), clasificada como Medianamente frecuente; seis UPC la clasificaron como Poco frecuente y dos como Accidental.

En Granma, Téllez *et al.* (17) reportaron una frecuencia de aparición de *Panicum maximum* del 30.0 %, en la EAA Arquímedes Colina, clasificada como Poco frecuente, lo que coincide con los resultados de este estudio. Por su parte, Martínez *et al.* (18), en la actualización de la flora de arvenses asociadas a la caña de azúcar en Cuba en 2024 lo mostraron con una frecuencia de aparición del 53.6 % y categoría de Medianamente frecuente.

En un diagnóstico realizado en las áreas cañeras de la provincia de Sancti Spíritus, entre 2006 y 2013, con el fin de identificar la flora de arvenses asociadas al cultivo, se encontró un total de 19 especies; dentro de ellas, el *Panicum maximum* se reportó como Muy frecuente, con un 71.5 % de frecuencia de aparición y se mantuvo estable durante el periodo evaluado (19).

La dinámica poblacional de la frecuencia de aparición de *Parthenium hysterophorus* en la EAA Julio A. Mella se muestra en la figura 5, que fue reportada en 7 de las 19 UPC de la empresa. La mayor frecuencia de aparición se registró en las UPC El Palmar y Eliseo Reyes, con 59.5 y 57.9 %, respectivamente, clasificadas como Medianamente frecuentes; luego se situaron 10 de Octubre, Alcides Parada, Jesús Suárez Gayol y Juan José Verdecia, clasificadas como Poco frecuente; y como Accidental la UPC Armonía.

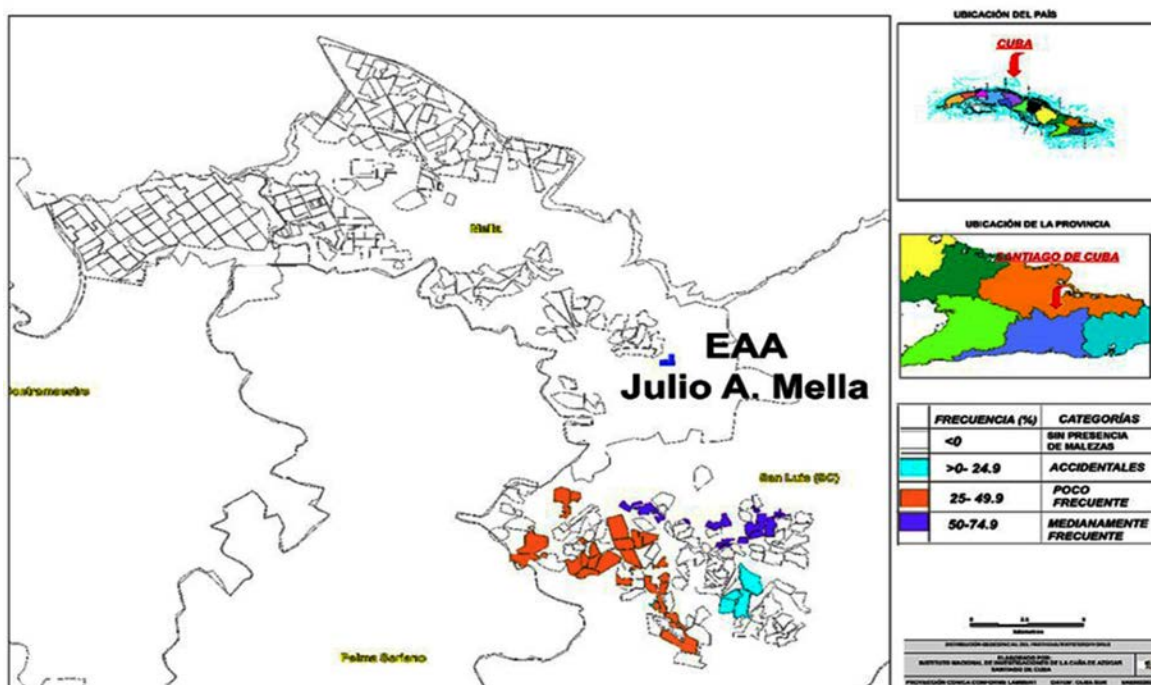


Figura 5. Distribución geoespacial de *Parthenium hysterophorus* en la EAA Julio A. Mella en el 2024.

El *Parthenium hysterophorus* L., conocida como escoba amarga es una de las malezas más comunes y abundantes de toda la Isla (20). Según Oviedo *et al.* (15), en Cuba se considera una de las especies más nocivas, aunque varias fuentes la catalogan como introducida y otras la catalogan como nativa (21). En Santiago de Cuba es una de las especies más abundante, en diferentes fincas de la agricultura urbana de la provincia y está considerada como una de las especies de mayor preocupación y de las 100 más nocivas (22).

En la EAA Dos Ríos, el *Leucaena leucocephala* está presente en todas las UPC (figura 6). La frecuencia de aparición más alta (78.4 %) se presentó en Catalino Moret y se clasificó como Muy frecuente. Las UPC José Antonio Echeverría, Frank País y Jesús Menéndez clasificaron como Medianamente frecuentes, con un 64.4, 56.8 y 52.9 %, respectivamente.

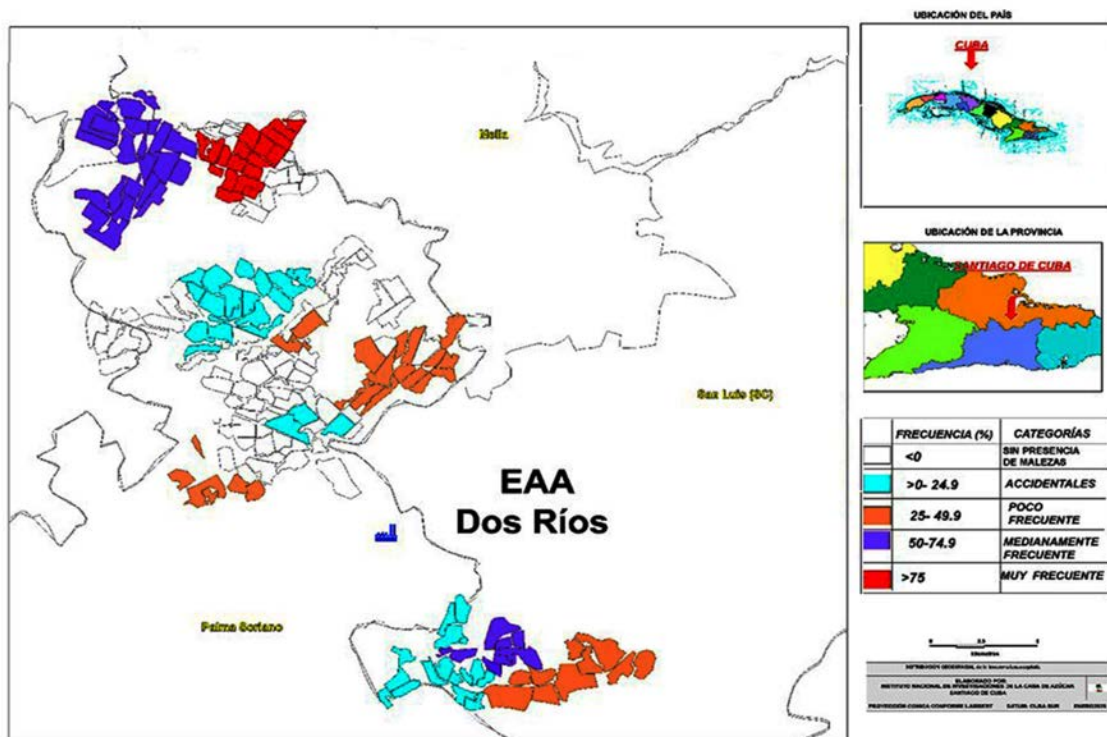


Figura 6. Distribución geoespacial de *Leucaena leucocephala* en las EAA Dos Ríos, en el 2024.

Los ecosistemas cañeros de Cuba han estado sometidos a la competencia con *Leucaena leucocephala*. Con el tiempo se han revelado sus atributos, como la producción de numerosa descendencia y su elevada capacidad de adaptación, que le permite encontrar, rápidamente, condiciones apropiadas para vivir, lo que ha propiciado que la EAA Dos Ríos presente una frecuencia de aparición del 28.1 %. Esta especie fue reportada por Martínez *et al.* (23) en Cuba como Accidental, con una frecuencia de aparición de 1.5 %, en áreas de caña de azúcar.

Las UPC Vitalio Acuña, 17 de Mayo y CPA Frank País clasificaron como Poco frecuentes y, el resto, se clasificó como Accidental. Otros estudios realizados por Barrera *et al.* (24) demostraron el carácter invasivo de *L. leucocephala* en Guantánamo; donde se reportó, por primera vez en el territorio, en 2012, con una FA de 9.1 % y su expansión fue constante hasta alcanzar valores del 30.2 %, en 2018. Brooks y Figueredo (25) la describen como una especie vegetal invasora de las terrazas costeras de la reserva de la biosfera Baconao, en Cuba.

Debido a su carácter invasivo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (26) la reconoce como uno de los 100 organismos más dañinos del mundo. Barrera *et al.* (16) informaron de la presencia de *L. leucocephala* en las EAA Argeo Martínez, en Guantánamo, y Dos Ríos, en Santiago de Cuba, con una categoría de Poco frecuente, del 49.33 y el 32.4 %, respectivamente, lo que demuestra que se trabaja en el control de esta especie.

El resultado de este estudio permitió determinar la distribución de tres malezas con propiedades alelopáticas (*Panicum maximum*, *Parthenium hysterophorus* y *Leucaena leucocephala*), para el control ecológico de arvenses en caña de azúcar, en Santiago de Cuba. De esta manera se pone a dis-

posición de los productores la localización de estas plantas con propiedades alelopáticas y potencial fuente de productos bioherbicidas, a partir de sus extractos vegetales.

CONCLUSIONES

1. El *Panicum máximum* está presente en el 23.1 % del área cañera de la provincia de Santiago de Cuba y se clasifica como Poco frecuente en la EAA Paquito Rosales y como Accidental en América Libre, Dos Ríos y Julio A. Mella.
2. El *Parthenium hysterophorus* se encuentra solo en la EAA Julio A. Mella, con un 23.6 % y se clasifica como Accidental.
3. La *Leucaena leucocephala* se reportó en el 12.8 % del macizo cañero de la provincia de Santiago de Cuba y se clasifica como Poco frecuente en la EAA Dos Ríos y como accidental en Julio Antonio Mella, América Libre y Paquito Rosales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naranjo, S. Arvenses en un suelo cultivado con caña de azúcar con fertilización mineral y abono verde. Polibotánica No.50 México, jul.2020 Epub 25-Nov-2020.
2. Sims, B.; *et al.* Sustainable weed management for conservation agriculture: Options for small-holder farmers. Agriculture 2018, 8, 118.
3. Zajíčková, M.; *et al.* Anthelmintics in the future: current trends in the discovery and development of new drugs against gastrointestinal nematodes. Drug Discovery Today. 25(2):430–437. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2019.12.007>.
4. Sánchez, A.; Castellanos, L. y Meseguer, O. Efecto alelopático de un extracto acuoso de *P. máximum* Jacq. sobre dos dicotiledóneas. Revista Científica Agroecosistemas, 8(1), 47-52. 2020. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/381/361>.
5. Rodrigues, A. y Lopes, B. Facilitators or predators? The role of seed-feeding beetles in the germination of the ornamental and invasive plant *Leucaena leucocephala* in an urban Environment. Journal of Environmental Analysis and Progress V. 09 N. 03. 2024. 247-252.
6. Sánchez, A.; Castellanos, L. y Meseguer, O. Alelopatía de *Panicum máximum* Jacq. sobre *Euphorbia heterophylla* L. y *Amaranthus dubius* Mart. en laboratorio. Agronomía. Mesoamericana. 34(3): Artículo 54408, 2023 ISSN 2215-3608 <https://doi.org/10.15517/am.2023.54408>.
7. Valiño, A.; *et al.* Biomass from Allelopathic Agroforestry and Invasive Plant Species as Soil Amendments for Weed Control—A Review. Agronomy 2023, 13, 2880. <https://doi.org/10.3390/agronomy13122880>.
8. Díaz, J.C. PC Malezas. Programa Automatizado para el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM). Revista ATAC, 65 (3), 8-12. 2007.
9. Martínez, R.; Zuaznábar, R. y Rodríguez, J. Efectividad en el control de malezas y fitotoxicidad de Guateque GD 75 en caña de azúcar. Ingeniería Agrícola, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, Vol. 12, No. 2 (abril-mayo-junio, pp. 60-64), 2022.
10. Amador, I. D., *et al.* Diagnóstico del enmalezamiento en zonas agrícolas cubanas de cultivos de ciclos cortos. *En: Manejo y control de malezas en Latinoamérica*. Asociación Latinoamericana de Malezas. p. 213-218. 2013.
11. Blanco, V.; Cruz, O. y Aragón H. Diversidad y evolución de especies arvenses en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la provincia de Sancti Spiritus. Revista Centro Agrícola, 43 (2): 23-27. 2016.

12. Lucero, *et al.* Tiempos de descanso de *Panicum maximum* y *Brachiariabrizantha* mediante tres tipos de corte. *Rev Inv Vet Perú* 2023; 34(5): e24237. <https://doi.org/10.15381/v34i5.24237>.
13. Barreto, *et al.* Identificación y cambios de frecuencia de las arvenses en áreas cañeras de Cuba. *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan* 4 (2) ISSN: 2007-6940. 2016.
14. Cabrera, G.; *et al.* Macrofauna edáfica como bioindicador en ecosistemas semiáridos de la Península de Santa Elena, Ecuador. *REVISTA CUBANA DE ZOOLOGÍA Poeyana* 513 2022.
15. Oviedo, R.; *et al.* Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba - 2011. (Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba - 2011). Bissea: Boletín sobre Conservación de Plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba, 6 (Número especial 1): 22-96. 2012.
16. Barrera, F. M.; *et al.* T. D. Distribución espacio temporal de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit en los cañaverales de Cuba. *Ingeniería Agrícola* 14(1), ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761. 2024.
17. Téllez, R.; *et al.* Tratamientos herbicidas para el control de malezas, problema en la Unidad Empresarial de Base Arquímedes Colina. *Icidca sobre los derivados de la caña de azúcar* Vol. 57 No. 2 mayo - agosto – 2023
18. Martínez, R.; *et al.* Actualización de la flora de arvenses asociadas a la caña de azúcar en Cuba. *Revista Ingeniería Agrícola*, Vol. 14, No. 3, julio-septiembre 2024, E-ISSN: 2227-8761.
19. Vidal, F; Cruz, O; Aragón, H; Concepción, E y Rábago, R. Diversidad y evolución de especies arvenses en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la provincia de Sancti Spíritus. *Centro Agrícola*, 43 (2): 23-27; abril-junio, 2016.
20. Fernández, A.; *et al.* Actividad antiplasmodial de lactonas de *Parthenium hysterophorus* L. y alcaloides de *Argemone mexicana* L. en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, Vol. 68, No. 2 2016.
21. USDA-ARS. Red de información sobre recursos de germoplasma (GRIN). Base de datos en línea. Laboratorio Nacional de Recursos de Germoplasma, Beltsville, EE. UU. 2018. http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl.
22. Del Toro Rivera, J.O.; *et al.* 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. 2018. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.
23. Martínez, R. R., *et al.* Variaciones en la frecuencia de aparición de tres especies de arvenses leñosas. *Revista ATAC*, 79, 45-49. 2018.
24. Barrera, F. M.; *et al.* Especies leñosas, exóticas e invasoras, en áreas cañeras de la provincia de Guantánamo. *Centro Agrícola* 47(4), 81-89, ISSN: 0253-5785, 2020. Publisher: 1977, Editorial Feijóo.
25. Brooks, R.M. y Figueredo, L.M. Especies vegetales invasoras de las terrazas costeras de la reserva de la biosfera Baconao, Cuba. *Foresta Veracruzana*, vol. 17, núm. 2, pp. 1-10, 2015.
26. GIZ, [Cooperación Técnica Internacional Alemana](#) Capacitación y sensibilización acerca del lino criollo (*Leucaena leucocephala*), especie exótica invasora. Búsqueda: 23/10/2021. Disponible en: <https://www.dominicanasolidaria.org/vacante/capacitacion-y-sensibilizacion-acerca-del-lino-criollo-leucaena-leucocephala-especie-exotica-invasora/>, 2021.