

**ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS FITOSOCIOLÓGICOS EN POBLACIONES DE MALEZAS
DE CONSISTENCIA LEÑOSA ASOCIADAS A LA CAÑA DE AZÚCAR
PHYTOSOCIOLOGICAL PARAMETERS ESTIMATION IN WOODY CONSISTENCY WEEDS
POPULATIONS ASSOCIATED WITH SUGAR CANE**

**Rigoberto Martínez Ramírez, Rafael Zuaznábar Zuaznábar, Marta Barrera Fontanet,
Lorenzo Rodríguez Estrada, Miguel González Núñez y Carlos Cardentey Cardoso**

**Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera CUJAE, km 1½,
Boyeros, CP 19390, La Habana, Cuba**
e- mail: rigoberto.martinez@inica.azcuba.cu

Resumen

Las malezas generan poblaciones con densidad y distribución heterogéneas, lo que dificulta su manejo a nivel de parcela, unidad de producción o zona agrícola. Establecer un programa de manejo integrado de malezas requiere, entre otros aspectos, la identificación de las malezas presentes, su distribución y nivel de infestación con regularidad. A partir de las consideraciones anteriores el presente trabajo tuvo como objetivo estimar parámetros fitosociológicos en poblaciones de malezas de consistencia leñosa en campos plantados de caña de azúcar. El estudio contempló cuatro ensayos realizados en diferentes provincias del país y unidades de producción de caña, en diferentes agrupamientos agroproductivos de suelos, variedades, en campos sin y con cultivo establecido; en estos últimos con cinco meses de edad en distintos ciclos de cosecha. Se identificaron las especies presentes y se evaluaron la frecuencia relativa, la abundancia relativa, el índice de agresividad, la densidad (número de plantas por área) y la altura de las plantas en estaciones o áreas de muestreo establecidas en franjas en campos seleccionados al azar. En las áreas muestreadas se localizó la presencia de las especies dicotiledóneas de consistencia leñosa *A. procera* (algarrobillo), *D. cinerea* (marabú) y *L. Leucocephala* (leucaena), todas de la familia *Mimosaceae*, con valores promedios de frecuencia clasificados como Altamente y Medianamente frecuentes. La mayor densidad correspondió a *D. cinerea* (580 plantas/ha), seguida por *A. procera* (448) y *L. leucocephala* (387). La altura de las plantas se comportó entre 0,2 y 1,2 m, lo que guarda relación con la edad y los métodos de control.

Palabras clave: altura, arvenses, densidad, encuesta, frecuencia, identificación.

Abstract

Weeds generate populations with heterogeneous density and distribution, which makes it difficult to manage them at the plot, production unit or agricultural zone level. Establishing an integrated weed management program requires, among other aspects, the identification of the weeds present, their distribution and level of infestation on a regular basis. The objective of this work was estimating of phytosociological parameters in woody consistency weeds at fields planted of sugar cane. The study contemplated four trials carried out in different provinces of the country and sugarcane production units, in different agroproductive groupings of soils, varieties, in fields with and without established cultivation; in the latter with five months of age in different harvest cycles. The species present were identified and the relative frequency, relative abundance, aggressivity index, density and height of the plants were evaluated in stations or sampling areas established in strips in randomly selected fields. In the sampled areas, the presence of the woody dicotyledonous species *A. procera* (algarrobillo), *D. cinerea* (marabou) and *L. Leucocephala* (leucaena) were located, all of the *Mimosaceae* family, with average frequencies classified as Highly and Moderately frequent. The highest density corresponded to *D. cinerea* (580 plants/ha), followed by *A. procera* (448) and *L. leucocephala* (387). The height of the plants behaved between 0.2 and 1.2 m, which is related to age and control methods.

Keywords: Poll, identification, weeds, frequency, density, height.

Introducción

Los estudios fitosociológicos proporcionan una fotografía momentánea de la composición, estructura y distribución de las especies de plantas en una comunidad determinada. Ellos permiten estimar parámetros como la frecuencia de aparición, la densidad y la abundancia a partir de los cuales se calcula el índice de valor de importancia, que permiten caracterizar a la vegetación y establecer un esquema de clasificación jerárquica de las especies identificadas en la comunidad (Galindo, 2020).

El Índice de Agresividad Espacial (IAE) es un parámetro bioecológico que permite establecer diferencias entre especies de malezas en cuanto a su dominio sobre un territorio invadido, ya sea en áreas naturales o cultivadas, desde que llegan al área y los progresos en la colonización o competencia por recursos (Chaila *et al.*, 2006). En Argentina se han realizado estudios acerca de la agresividad de las malezas asociadas a los cultivos de caña de azúcar (Sobrero *et al.*,

2005) y algodón (Ochoa *et al.*, 2011). En Cuba no hay antecedentes de estudios similares en caña de azúcar.

Entre las cinco especies de malezas de consistencia leñosa asociadas a la caña de azúcar en Cuba Rodríguez *et al.* (1985) informan *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn (marabú). Posteriormente, Martínez *et al.* (2015), adicionan *Albizia procera* (Roxb.) Benth (albizia) y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (leucaena), introducidas en Cuba con fines forestales y de alimentación para el ganado, respectivamente.

Estas tres especies son reconocidas como exóticas e invasoras y muestran un aumento sostenido en la frecuencia de aparición en las áreas plantadas de caña de azúcar en el país. Estimados recientes señalan la existencia de 144 161,5 ha plagadas por estas, de ellas 80 631,2 por *A. procera* (Martínez *et al.*, 2022b), 34 015,6 por *D. cinerea* (Rodríguez *et al.*, 2023) y 29 468,8 por *L. leucocephala* (Barrera *et al.*, 2024), como consecuencia del inadecuado manejo del cultivo (Palma *et al.*, 2016) en los que ocasionan cuantiosas pérdidas económicas (Martínez *et al.*, 2022a).

Es de señalar que las características o atributos de estas especies a la vez que son responsables, en gran medida, de los impactos negativos ocasionados, también les confieren aspectos positivos; por lo que su manejo exige un análisis inter(trans)disciplinario e interinstitucional, a fin de lograr un entendimiento común que conduzca a un enfoque holístico y consensuado de todas las partes interesadas. En el caso de Cuba esto supone la intervención, entre otros organismos, del Ministerio de la Agricultura, Grupo Azucarero AZCUBA, las dependencias de los gobiernos en los municipios y las Fuerzas Armadas Revolucionarias.

El presente trabajo se planteó como objetivo estimar parámetros fitosociológicos en poblaciones de malezas de consistencia leñosa en campos plantados de caña de azúcar.

Materiales Y Métodos

El estudio se realizó en cuatro unidades de producción de caña (UPC) ubicadas en distintas zonas geográficas y provincias del país, con diferentes suelos según la Clasificación Agroproductiva de los suelos cañeros de Cuba (Viñas *et al.*, 2018) del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Se contemplaron campos sin y con cultivo establecido, estos últimos con plantaciones de cinco meses de edad en varios ciclos de

cosecha (Tabla 1). La selección de las UPC se realizó al azar entre las que reportan infestación por arvenses de consistencia leñosa en sus áreas plantadas de caña.

Tabla 1. Localización, suelo, variedad y ciclo de cosecha de los ensayos realizados

UPC	Zona geográfica	Provincia	Suelo	Ciclo de cosecha
CPA Ismael Ricondo	Occidental	Artemisa	F. cálcicos	Primer retoño
UBPC Viet Nam	Central	Cienfuegos	F. cálcicos	Primavera
UBPC Manduley	Oriental	Las Tunas	S. cálcicos	Barbecho
UBPC Sánchez	Manuel Oriental	Guantánamo	Aluvial	Primer retoño

El bloque y los campos a muestrear en cada UPC se eligieron al azar, a partir del filtrado de la base de datos (BD) generada por el sistema automatizado PCMalezas versión 2.0.0. (Díaz, 2007) utilizado para la captura de los datos de las encuestas de malezas realizadas, campo a campo, por el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM) del INICA. Se consideró como condición para el filtrado de la BD la existencia de al menos una de las tres especies de malezas de consistencia leñosa más frecuentes en Cuba informadas por Martínez *et al.* (2018). Posteriormente los campos se dividieron en franjas, conformadas por 10 surcos espaciados a 1,6 m, en las que se establecieron estaciones para el muestreo con un área de 128 m² (4 surcos de 20 m de longitud). La muestra se conformó con el 30% de las franjas establecidas en cada campo.

Se identificaron las especies presentes y se evaluaron la frecuencia relativa, la abundancia relativa, el índice de agresividad, la densidad (número de plantas por área) y la altura de las plantas. La identificación de las especies de malezas se realizó con el auxilio del “Manual de manejo de arvenses asociadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba” de Gallego *et al.*, 2021, en cada una de las estaciones de muestreo en toda su extensión.

La frecuencia relativa (Fr) se calculó y clasificó, de acuerdo con su valor, según el método descrito por Rodríguez *et al.* (2023). La abundancia relativa (Ar) se determinó y agrupó en las siguientes clases: Muy abundante: si $Ar > 30$, Abundante: $\geq 10 Ar \leq 30$ y Poco abundante: Ar

<10 (Torres, 2019). El índice de agresividad (IA) se definió por la relación entre la frecuencia relativa y la abundancia relativa (Alemán, 2004).

La densidad se determinó según Lara *et al.* (2003), mediante conteo del número de plantas por especie y el uso de la fórmula: Densidad (D) = Número total de individuos por especie/Área total colectada. La altura de las malezas se evaluó con cinta métrica midiendo desde la superficie del terreno hasta el punto más alto de la planta.

La información obtenida se procesó mediante análisis de varianza simple y prueba de Duncan para la separación de las medias cuando se presentaron diferencias significativas, ambas a con un nivel de probabilidad de error de 0,05.

Resultados

Se verificó la presencia en los campos de las especies dicotiledóneas de consistencia leñosa *A. procera*, *D. cinerea* y *L. Leucocephala*, todas de la familia *Mimosaceae* (Tabla 2); lo cual revela, en coincidencia con lo reportado por Barrera *et al.* (2014) la veracidad y utilidad de las encuestas de malezas realizadas por el SERCIM para la ejecución de estudios dirigidos a la determinación de la composición, estructura y distribución de las especies de arvenses en las áreas plantadas de caña de azúcar del país. En el 80% de las UPC se encontró la convivencia de dos o más especies de estas, excepto en la CPA Ismael Ricondo (Artemisa) donde sólo se halló una (*L. leucocephala*).

La frecuencia promedio de estas especies en las cuatro UPC clasificó como Altamente frecuente para *D. cinerea* (75%) y Medianamente frecuente para *L. leucocephala* (60,8%) y *A. procera* (50%), superior a la informada por Martínez *et al.* (2018). En determinadas UPC se encontraron valores de esta variable mayores a los obtenidos por Martínez *et al.* (2022b), Rodríguez *et al.* (2023) y Barrera *et al.* (2024), lo que pone de manifiesto la existencia de infestaciones localmente intensas en algunas zonas del país.

Tabla 2. Valores del índice de agresividad y sus componentes en cuatro UPC.

Sitio	Especie	Presencia	Fr	Ar	IA
CPA Ismael Ricondo	<i>A. procera</i>	No	0,0	0,0	0,0
	<i>D. cinerea</i>	No	0,0	0,0	0,0
	<i>L. leucocephala</i>	Si	100,0	100,0	1,0
UBPC Viet Nam	<i>A. procera</i>	Si	100,0	54,6	1,9
	<i>D. cinerea</i>	Si	100,0	45,4	2,3
	<i>L. leucocephala</i>	No	0,0	0,0	0,0
UBPC Manduley	<i>A. procera</i>	No	0,0	0,0	0,0
	<i>D. cinerea</i>	Si	100,0	85,8	1,2
	<i>L. leucocephala</i>	Si	43,0	56,6	0,8
UBPC Manuel Sánchez	<i>A. procera</i>	Si	100,0	47,0	1,2
	<i>D. cinerea</i>	Si	100,0	17,8	2,0
	<i>L. leucocephala</i>	Si	100,0	78,3	0,6
Valores medios por especie	<i>A. procera</i>		50,0	25,4	0,8
	<i>D. cinerea</i>		75,0	37,3	1,4
	<i>L. leucocephala</i>		60,8	58,7	0,6
Valor medio general			61,9	40,5	0,9

El valor promedio de la abundancia relativa de las especies *D. cinerea* y *L. leucocephala* clasificó como Muy abundante, con valores superiores a 30, y Abundante para *A. procera*. En todos los sitios, excepto en la UBPC Manuel Sánchez donde la especie *D. cinerea* alcanzó la condición de Abundante con 17,8, las especies registraron tenores que las clasifican como Muy abundante. El índice de agresividad reflejó los mayores valores para *D. cinerea* (1,4), seguida de *A. procera* (0,8) y *L. leucocephala* (0,6). En la UBPC Viet Nam se encontró el mayor valor de esta variable.

Los resultados mostrados en estas variables, al no existir antecedentes de estudios realizados en el cultivo de la caña de azúcar, aporta información útil para el diseño de un manejo integrado de estas especies que contribuya a la mitigación de las cuantiosas pérdidas económicas y de biodiversidad que provocan como arvenses invasoras.

La mayor densidad correspondió a *D. cinerea* con 663 plantas ha⁻¹, seguida por *A. procera* (559) y *L. leucocephala* (193). Por sitios la densidad osciló desde 270 plantas ha⁻¹ en la CPA Ismael Ricondo hasta 3 504 en la UBPC Viet Nam, donde se sucedieron las mayores poblaciones de *A. procera* y *D. cinerea* con 1 892 y 1 612 plantas ha⁻¹, respectivamente. La población más elevada de *L. leucocephala* se encontró en la UBPC Manuel Sánchez con 368 plantas ha⁻¹, resultado que corrobora lo informado por Barrera *et al.* (2020 y 2024) relacionado con el predominio de esta especie en la provincia Guantánamo (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de densidad de tres especies de malezas de consistencia leñosa en cinco UPC.

UPC	Especies			Total
	<i>A. procera</i>	<i>D. cinerea</i>	<i>L. leucocephala</i>	
CPA Ismael Ricondo	0	0	270	270
UBPC Viet Nam	1 892	1 612	0	3 504
UBPC Manduley	0	862	134	996
UBPC Manuel Sánchez	346	179	368	893
Valor medio	559	663	193	856

La presencia de estas malezas constituye un obstáculo para los equipos que intervienen en la cosecha. La operación de salvar el obstáculo que las mismas representan incrementa el tránsito de las cosechadoras por el campo y pérdidas de tiempo, lo que se traduce en mayor compactación e incremento del consumo de combustible (32,9%) para la realización de la tarea de corte (Martínez *et al.*, 2022a). Estos efectos negativos son mayores a medida que la densidad de plantas por área aumenta.

La altura de las plantas se comportó entre 0,2 y 1,3 m, lo que pone de manifiesto la existencia de ejemplares en estado de plántulas (hasta 0,6 m) y juveniles (0,7-3 m) en las poblaciones, lo cual se corresponde con edades de un año o superior, en las que, de acuerdo con Palma *et al.* (2016), las medidas de control son la extracción manual y la tala, respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Comportamiento de la altura (m)

UPC	Especies		
	<i>A. procera</i>	<i>D. cinerea</i>	<i>L. leucocephala</i>
CPA Ismael Ricondo			1,3
UBPC Viet Nam	0,2	0,4	
UBPC Manduley		1,2	1,0
UBPC Manuel Sánchez	0,5	0,3	0,6

Tanto la altura como la composición etérea ponen de manifiesto insuficiencias en cuanto al momento oportuno para el control de estas especies. La inmediatez con que se realicen las medidas de control incide en su efectividad y economía. El inadecuado manejo del cultivo constituye la principal razón de su invasión a los agro-ecosistemas vinculados a la actividad cañera y del incremento de las pérdidas económicas (Palma *et al.*, 2016, Martínez *et al.*, 2022a).

Los resultados alcanzados en el trabajo confirman la necesidad de transitar hacia el manejo integrado de estas especies, con un enfoque agroecológico, la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza y la agricultura climáticamente inteligente; en lugar de incrementar la frecuencia y severidad de los tratamientos convencionales basados unilateralmente en labores de control mecánico, incluido el fuego, la aplicación de productos químicos, entre otros. Ninguno de ellos, utilizados de manera individual o combinada, ha conseguido un control efectivo, que minimice cada vez más el intervalo entre intervenciones continuadas.

Conclusión

1. Las especies de malezas de consistencia leñosa *A. procera*, *D. cinerea* y *L. Leucocephala* en los campos plantados de caña de azúcar conforman poblaciones compuestas por una o varias especies de ellas, con valores de frecuencia y densidad muy elevados en algunas localidades y una altura variable.

Bibliografía

Barrera, M., Peña, L., Matos, J., Cervera, G., Peña, M., Barquié, O., Gámez, H., Cobas, A. (2014). ¿Será la encuesta de malezas una herramienta para las recomendaciones del Servicio de Control Integral de Malezas? Estudio de caso, de la interacción práctica con los productores. Disponible en:

<https://ediciones.inca.edu.cu/files/congresos/2014/CD/memorias/ponencias/talleres/AES/rc/AES-P.04.pdf>

Barrera, M., CERVERA, G. y Barquié, O. (2020). Especies leñosas, exóticas e invasoras, en el macizo cañero de la provincia Guantánamo, Centro Agrícola, ISSN: 2072-2001, 47(4): 81-89.

Barrera, M., Martínez, R., Zuaznabar, R., Pérez, E., Rodríguez, D. (2024). Distribución espacio temporal de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit en los cañaverales de Cuba. Ingeniería Agrícola, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, 14(1): <https://cu-id.com/2284/v14n1e06>.

Chaila, S. *et al.* (2006). Spatial agresiveness index (Iae) of *Flaveria videntis* (L.) o Kuntze for sugar cane crops of three Tucuman, Argentine. Localities Biocell, Vol. 30, p. 177.

Díaz, J. (2007). PC Malezas. Programa Automatizado para el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM). ATAC. 65(3): 8-12.

Galindo, L. (2020). Identificar la población de las malezas predominantes antes de la siembra del cultivo de arroz *Oryza sativa* L. seco en el municipio de Pore, Casanare. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Tutores PhD Enrique Quevedo García y I.A. David Ávila Gómez. Universidad de Pamplona. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Ingeniería Agronómica. Departamento de Agronomía. Pamplona. 66 p.

Gallego, R., Zuaznabar, R., Martínez, R. y Rodríguez, L. (2021). Manual de manejo de arvenses asociadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba. AZCUBA. INICA. 127 p.

Lara, J., Macedoy, J. y Brandao, M. (2003). Plantas daninhas empastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. Planta daninha, 21(1):11-20.

Martínez, R., Cueto, O. y Zuaznabar, R. (2022a). Afectaciones causadas a la cosecha mecanizada por malezas de consistencia leñosa. Ciencias Técnicas Agropecuarias, E-ISSN: 2071-0054, 31(4): 30-35.

Martínez, R., Zuaznábar, R., Barreto, B., Gallego, R., *et al.* (2018). Variaciones en la frecuencia de aparición de tres especies de arvenses leñosas. *ATAC*, 79(3): 45-49.

Martínez, R., Zuaznábar, R., Gallego, R., Rodríguez, L., *et al.* (2015). Cambios en la frecuencia de las especies de malezas asociadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba en los últimos cinco años de cultivo. *ATAC*, 76(2): 12-15.

Martínez, R., Zuaznábar, R., Gallego, R., Barrera, M., Elier, E. (2022b). Distribución espacio temporal de *Albizia procera* (Roxb.) Benth en cañaverales de Cuba. *Centro Agrícola*, 49(3): 13-18.

Ochoa, M., Chaila, S. y Sobrero, M.T. (2011). Índice de agresividad espacial (IAE) de *Chenopodium album* en el cultivo de algodón para Santiago del Estero, Argentina. *Planta Daninha (Advances in Weed Science)*, 29(3): 481-487. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/pd/a/rYPbMwnFYw3yXJKLtQNCsbF/?lang=es>

Palma, A. L., Pérez, O., Padilla, J. L., *et al.* (2016). Programa de manejo especie *Albizia procera* (algarrobo de la india). Ministerio de la agricultura empresa forestal integral Unidad Silvícola Jobabo (Comunidad Loma Alta) Las Tunas 2016, 24 p. Recuperado de: http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1685/1/Resumen%20Ejecutivo_Programa%20de%20Manejo_Albizia%20procera.pdf.

Rodríguez, S., Rodríguez, I., Alfonso, O., Alomá, J., Pérez, C., Romero, C. (1985). Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Plant Protection Division (ICI). 126 pp.

Rodríguez, D., Martínez, R., Zuaznábar, R., Barrera, M., Pérez, E. (2023). Distribución espacio temporal de *Dichrostachys cinerea* L.Wight & Arn en plantaciones cañeras de Cuba. *Ingeniería Agrícola*, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, 13(4): 9-16.

Sobrero, M. T., Chaila, S., OCHOA, M., Epstein, M., Targa, M. (2005). Relevamiento de malezas. In: Proyecto Nacional Algodón. Informe de Avance N° 1. 2º Reunión Anual. Agosto 2005. Sáenz Peña, Chaco, Argentina: INTA EEA. 105-107.

Viñas, Y., Benítez, L., Machado, I., Bouzo, L., Arcia, J., Marín, R., González, M., Barreto, B. (2018). Actualización del agrupamiento agroproductivo de suelos plantados con caña de azúcar, región occidental de Cuba. *Ingeniería Agrícola*, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, 8(2): 48-54.