

IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE YUCA EN LAS PROVINCIAS DE HERRERA Y VERAGUAS¹

Orlando Osorio-Burgos²; Anovel Barba³; Ricardo Hernández⁴; Sergio Cornejo⁵

RESUMEN

Las malezas son plantas fuertemente competidoras en los cultivos de yuca, pero constituyen componentes importantes de los agroecosistemas, por lo que es significativo identificar sus especies para estudiar sus aspectos ecológicos. El objetivo de esta investigación fue el reconocimiento de las malezas asociadas al cultivo de yuca, además de conocer su abundancia y riqueza como factores primordiales para el análisis de umbrales agroeconómicos y como primera estrategia de manejo integrado de agroecosistemas. Ámbito agroecológico: tierras pertenecientes al bosque tropical seco de la costa pacífica del Istmo, con régimen de temperatura isotrópica a isotérmica. La recolección y georreferenciación de las malezas se realizó en los distritos de Atalaya (Veraguas), Las Minas, Pesé y Ocú (Herrera) entre los 94 y 183 msnm, entre los años 2016 y 2017, en la estación seca (enero a marzo) y estación lluviosa (octubre a diciembre). La diversidad y equitatividad biológica de las especies se realizó utilizando los índices de Shannon-Weaver y Simpson. En cada parcela se realizó una caminata en forma de zigzag y se recolectaron muestras de malezas invasoras, se identificaron 99 especies pertenecientes a 30 familias botánicas. Se identificaron 79 especies de malezas dicotiledóneas, representando el 80%, agrupadas en 27 familias: Acanthaceae, Apocynaceae, Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Menthaceae, Onagraceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae, Verbenaceae, Violaceae, Zygophyllaceae. Las 20 especies restantes pertenecientes a las monocotiledóneas representaron el 20%, agrupadas en tres familias: Commelinaceae, Cyperaceae y Poaceae. Resultó una alta biodiversidad de 4,5 con los índices de Shannon-Weaver y alta similitud de 0,98 con Simpson. La riqueza caracterizada de la zona de estudio fue de 30 familias con 84 géneros y 99 especies.

Palabras clave: Agroecosistema, biodiversidad, equitatividad biológica, especies, índices.

¹Recepción: 16 de enero de 2023, Aceptación: 31 de agosto de 2023. Investigación financiada por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²IDIAP. Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero (CIA Azuero). M.Sc. Protección Vegetal. e-mail: odilson24@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7926-7175>

³IDIAP. CIA Divisa. Ph.D. Ciencias Agrícolas. e-mail: anovelbarba@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5182-1667>

⁴IDIAP. CIA Divisa. Ing. Agr. e-mail: ricahernandez@yahoo.es; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7256-1101>

⁵IDIAP. CIA Divisa. Agr. e-mail: sergiocornejolopez17@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-6102-9208>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

IDENTIFICATION OF WEEDS IN CASSAVA CROP IN THE PROVINCES OF HERRERA AND VERAGUAS

ABSTRACT

Weeds are strongly competitive plants in cassava crops, but they are important components of agroecosystems, so it is important to identify their species to study their ecological aspects. The aim of this research was to recognize weeds associated with the cassava crop and to know aspects of their abundance and richness, which are fundamental factors for the analysis of agroeconomic thresholds, and as the first strategy for integrated management of agroecosystems. Agroecological scope: lands belonging to the dry tropical forest of the Pacific coast of the Isthmus, with an isotropic to isothermal temperature regime. The collection and georeferencing of the weeds were carried out in the districts of Atalaya (Veraguas), Las Minas, Pesé and Ocú (Herrera) between 94 and 183 masl, during the years 2016 and 2017, in the dry season (January to March) and rainy season (October to December). The biological diversity and equity of the species was carried out using the Shannon-Weaver and Simpson indices. In each plot a zigzag trek was carried out and samples of invading weeds were collected, 99 species belonging to 30 botanical families were identified. We identified 79 species of dicotyledonous weeds, representing 80%, grouped into 27 families: Acanthaceae, Apocynaceae, Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Loganiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Menthaceae, Onagraceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae, Verbenaceae, Violaceae, Zygophyllaceae. The remaining 20 species belonging to the monocotyledons represented 20%, grouped into three families: Commelinaceae, Cyperaceae and Poaceae. It resulted in a high biodiversity of 4.5 with the Shannon-Weaver Indices and a high similarity of 0.98 with Simpson. The richness characterized in the study area was 30 families with 84 genera and 99 species.

Keywords: Agroecosystem, biodiversity, biological equity, species, indices.

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es una especie que cultivan pequeños y medianos productores. Su contribución a la seguridad alimentaria del país en las comunidades más vulnerables confiere gran importancia para las familias con recursos limitados.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Las malezas son consideradas como el principal ente biológico en la producción de los cultivos, ya sea por su daño económico, capacidad de competencia o porque albergan plagas, razón suficiente para realizar más estudios de biología y ecología de estas especies. La agricultura en muchas partes del mundo enfrenta el grande reto de la pérdida de biodiversidad, que no sólo implica la desaparición de especies sino también de características ecológicas funcionales para los agro ecosistemas, lo que conforma un conjunto de rasgos útiles para diseñar estrategias de manejo, control y aprovechamiento en un esquema agroecológico (Guzmán et al., 2022).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) la producción mundial de yuca fue de 277,102 millones de toneladas, que se cultivaron en 23,482 millones de hectáreas, de este volumen de 30 a 60% corresponde a África, 30 a 40% en Asia y 15 a 20% en América Latina. En la República de Panamá se estima una explotación agrícola de yuca de 1,005 hectáreas (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2016) a un costo de producción de B/. 1,760,91 (Banco de Desarrollo Agropecuario [BDA], 2016), lo que representa una inversión anual de aproximadamente de 1,8 millones de balboas. Este cultivo representa un gran valor económico a nivel mundial muy significativo.

El rendimiento del cultivo de yuca se ve afectada considerablemente debido a las malezas durante su periodo crítico, estas pueden ocasionar mermas de 75 a 100% (Silva et al., 2009). El ciclo biológico de la yuca es largo (8 a 12 meses), en comparación con otros cultivos anuales, esta tiene un crecimiento lento en sus primeras etapas, lo que le permite que las malezas se apoderen rápidamente de los espacios en el cultivo.

Identificar las malezas es importante porque suplen información para el manejo integrado del cultivo. Una comunidad de plantas con más especies será menos competitiva, por tanto, la diversidad de la flora es un indicador de la sostenibilidad del cultivo a través del tiempo (Storkey y Neve, 2018).

Para realizar un plan de manejo integrado del cultivo (MIC) debemos utilizar como herramientas los índices de diversidad. Uno de los más utilizados son los índices de



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

equitatividad de Shannon-Wiener (H') y el índice de dominancia de Simpson (D) (Juárez et al., 2016). Estos se basan en la biodiversidad de la flora y estiman que tan homogénea o heterogénea es una comunidad (Cardenal et al., 2016). Para los sitios de muestreos en las diferentes fincas utilizaremos los coeficientes de similaridad de Morisita-Horn, que se emplean para comparar comunidades con atributos similares (Diversidad Beta) basado en datos cuantitativos (Mostacedo et al., 2000). También utilizamos la técnica multivariadas con el Análisis de Componentes Principales (ACP) para los datos.

El objetivo del trabajo fue identificar, registrar, evaluar y comparar la diversidad de las malezas presentes en el cultivo de yuca, con el fin de proporcionar información que sume evidencia al desarrollo de nuevos modelos conceptuales en torno al control, manejo y aprovechamiento de la riqueza vegetal asociada a los agroecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica del estudio

La investigación fue realizada en la República de Panamá en localidades cultivadas de yuca en las provincias de Herrera (Ocú, Pesé, Los Pozos, Las Minas) y Veraguas (Atalaya) (Cuadro 1), las cuales presentaron una altitud entre 94 y 183 msnm, las parcelas no tenían controles (químicos o mecánicos) de malezas, se muestrearon un total de 10 parcelas con el cultivo establecido para la identificación morfológica de las mismas.

Cuadro 1. Ubicación de las parcelas de yuca en las provincias de Herrera y Veraguas.

No.	Localidad (poblado, corregimiento, distrito, provincia)	Ubicación geográfica		Altitud (msnm)
		X	Y	
1	Los Llanos, Los Llanos, Ocú, Herrera	513860	875442	183
2	Los Llanos, Los Llanos, Ocú, Herrera	514670	873500	185
3	Higuito de Señales, Ocú, Ocú, Herrera	523852	875282	142
4	Montañuela, Lacarrillo, Atalaya, Veraguas	514486	882550	165
5	Lacarrillo, Lacarrillo, Atalaya, Veraguas	514459	880791	163
6	Chumical, Chumical, Las Minas	530622	867578	133
7	Llano Grande, Llano Grande, Ocú, Herrera	521319	876785	146
8	Llano Grande, Llano Grande, Ocú, Herrera	521326	876812	145
9	Los Llanos, Los Llanos, Ocú, Herrera	516034	877681	176
10	La Trinidad, La Trinidad, Pesé, Herrera	533578	874244	94



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Clima y topografía: La temperatura promedio de la región es de 27,20° C, se caracteriza por tener una baja precipitación pluvial anual que fluctúa entre 800 y 900 mm, con una humedad relativa promedio de 82%, radiación solar promedio de 198 w/m², presión atmosférica promedio de 1,009 bares y velocidad del viento promedio de 18 m/s (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá [IDIAP], 2015-2024). Todos los lugares muestreados correspondían a lugares de 3 a 5% de inclinación.

Colecta de malezas: En cada parcela se recolectaron al azar, muestras de malezas invasoras. Se tomaron plantas completas para su posterior identificación taxonómica, estas se colocaron en bolsas plásticas con hielo (4° C) con papel periódico debidamente registradas, con la finalidad que no se deterioraran.

La prospección fue hecha en los años 2016 y 2017 en la estación seca de enero a marzo y lluviosa de octubre a diciembre. Estas parcelas fueron georeferenciadas usando un posicionador geográfico global, marca Garmin eTrex Legend®.

Identificación de malezas: Todas las muestras colectadas, una vez codificadas fueron identificadas en el laboratorio del IDIAP y el herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

La caracterización de la población de malezas en parcelas de productores se realizó según el método visual (Santos, 2004), el cual consiste en recorrer los campos, bajo un esquema definido anotando todas las especies encontradas, así como el grado que representa cada una con respecto a las demás, de esta manera se pueden definir cuatro grados de enmalezamiento:

1. Malezas aisladas, débil enmalezamiento, entre 6 y 25% de cobertura.
2. Mediano enmalezamiento, entre 26 y 50% de cobertura.
3. Fuerte enmalezamiento, entre 51 y 75% de cobertura.
4. Muy fuerte enmalezamiento, más del 76% de cobertura.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Estimación de la riqueza de las especies

Después de identificadas las especies en cada localidad, fueron calculados los índices de diversidad más comunes en ecología como los son Shannon-Wiener (H') y Simpson (D).

El índice de Shannon-Wiener (H) procede de la teoría de la información y mide la diversidad como:

$$H = -\sum p_i \ln(p_i) \quad p_i = n_i / N$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie i y N es la abundancia total de las especies. El valor de H se encuentra acotado entre cero (0) y $\ln(s)$, tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad. La riqueza específica se midió como el número de especies presentes en una comunidad y la equitatividad como la abundancia de la especie dominante. La equitatividad se acerca a cero (0) cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares (Magurran, 1988).

El índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad. Los valores del índice decrecen o aumentan según aumente o decrezca la diversidad. Es en realidad un índice de dominancia, sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total.

El índice de Simpson (D) mide la diversidad como: $D = \sum 1/(p_i^2)$.

Donde el valor de D se encuentra acotado entre 0 y S , tiende a cero en comunidades poco diversas, y es igual a la riqueza específica (s) en comunidades de máxima equitatividad (Magurran, 1988).

El coeficiente de similaridad de Morisita-Horn, según Magurran (1988) es el más confiable de todos los grupos basados en datos cuantitativos que es el que utilizamos en esta investigación. Su fórmula es:



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

$$IM = (2\sum (DNi * ENi) / (da + db)aN * bN) * 100$$

Donde:

aN: Número de individuos en la localidad A.

bN: Número de individuos en la localidad B.

DNi: Número de individuos de la i-ésima especie en la localidad A.

ENi: Número de individuos de la i-ésima especie en la localidad B.

$$da = \sum DN i$$

$$2 / aN 2$$

$$da = \sum EN i$$

$$2 / bN 2$$

Para simplificar la complejidad de el gran número de muestras de malezas realizadas durante esta investigación utilizamos el método estadístico de Análisis de Componentes Principales (ACP), cuyo objetivo del análisis fue reducir la dimensionalidad en la cual se expresa el conjunto original de variables (Peña, 2002; Restrepo et al., 2012). Miranda (2011) señala que el objetivo del ACP es reducir el número de variables que intervienen en un análisis de un determinado proceso en estudio y expresa que el método consiste en obtener nuevas variables (denominadas componentes Yp) que están incorrelacionadas entre si y que guardan un orden lógico, donde el primer componente es el de mayor influencia en el fenómeno de estudio y así sucesivamente, es decir:

$$\text{Var}(Y1)+\text{Var}(Y2)+\dots+\text{Var}(Yp)=\text{Varianza Total}=\text{Var}(X1)+\text{Var}(X2)+\dots+\text{Var}(Xp)$$

tal que:

$$\text{Var}(Y1)>\text{Var}(Y2)>\dots>\text{Var}(Yp)$$

Los resultados fueron sometidos a un análisis ACP con las variables de: débil, mediano, fuerte y muy fuerte enmalezamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las 10 parcelas muestreadas de yuca (variedad brasileña) se identificaron 30 familias, 84 géneros y 99 especies (Cuadro 2) en los distritos de Ocú, Pesé, Los Pozos, Las Minas (Herrera) y Atalaya (Veraguas).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Las familias con mayor número de especies fueron: Fabaceae (11 especies), Asteraceae, Euphorbiaceae, y Poaceae (10 especies c/u), Cyperaceae (8 especies), Convolvulaceae, Malvaceae y Solanaceae (5 especies c/u), Amaranthaceae y Rubiaceae (4 especies c/u), Boraginaceae, Commelinaceae Cucurbitaceae, Menthaceae, y Sterculiaceae (3 especies c/u) y las familias: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Loganiaceae, Melastomataceae, Onagraceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae, Scrophulariaceae, Tiliaceae, Violaceae, Zygophyllaceae, cuentan con una especie (Figura 1). Diecisiete familias representan el 87% del total de las malezas reportadas. Según Magurran (2004), una representatividad por encima del 70% es válida para hacer inferencia de comunidades, donde las especies faltantes se consideran raras o de poca abundancia, confirmando que no es requerido realizar más muestreos.

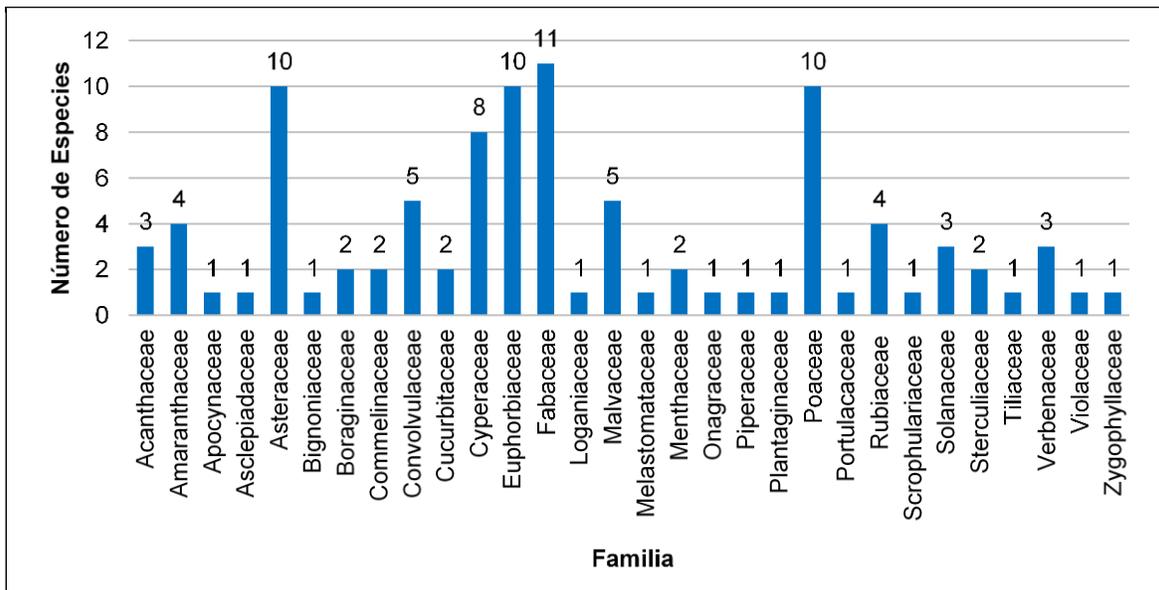


Figura 1. Número de Especies vs Familias.

Del 100% de las malezas identificadas asociadas al cultivo de yuca colectadas en los distritos de Atalaya, Las Minas, Pesé y Ocú corresponden el 30% a las familias Asteraceae, Euphorbiaceae, y Poaceae, 11% a la familia Fabaceae; 8% Cyperaceae; 15% Convolvulaceae, Malvaceae y Solanaceae; 8% Amaranthaceae y Rubiaceae; 15% Boraginaceae, Commelinaceae Cucurbitaceae, Menthaceae, y Sterculiaceae y el 13% restante se encuentra distribuido homogéneamente entre las familias: Apocynaceae,



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Loganiaceae, Melastomataceae, Onagraceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae, Scrophulariaceae, Tiliaceae, Violaceae. Zygophyllaceae (Cuadro 2).

En las parcelas de yuca se pudo apreciar que, dentro del complejo de malezas examinado, existe mucha variabilidad entre especies, en cuanto al grado de ocurrencia y nocividad. La gran mayoría de las malezas reportadas en este estudio tienen un alto grado de ocurrencia, es decir, son muy comunes. Sin embargo, su índice de enmalezamiento es mucho más variable y oscila entre débil, mediano, fuerte y muy fuerte (Santos, 2004), (Cuadro 3).

En los campos de producción, hay un grupo de malezas ampliamente distribuidas que pueden considerarse altamente nocivas por su enmalezamiento muy fuerte y fuerte (Figura 2) que son, de rápida propagación y difusión, entre ellas se mencionan como primer orden (muy fuerte enmalezamiento) a: *Spiracantha cornifolia* Kunth.; *Ipomoea trifida* (Kunth) G.Don.; *Mimosa pudica* L.; *Malachra alceifolia* Jacq.; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton.; *Baltimora recta* L. y *Spermacoce ovalifolia* (M. Martens & Galleotti) Hemsl (Figura 3); y en segundo orden (fuerte enmalezamiento) está otro grupo constituido por *Amaranthus dubius* Mart.; *Heliotropium indicum* L.; *Cyperus rotundus* L.; *Rhynchosia minima* (L.) DC.; *Mucuna pruriens* (L.) DC.; *Sida acuta* Burmf.; *Sida rhombifolia* L.; *Richardia scabra* L. (Figura 4).

El resto de las malezas identificadas pueden ser consideradas de mediano a débil enmalezamiento, de acuerdo con las estimaciones y a las condiciones agroecológicas propias de las regiones productoras de yuca en estas provincias.

Cuadro 2. Malezas asociadas al cultivo de yuca.

	Familia	Nombre Común	Nombre científico
1	Acanthaceae	Suspiro	<i>Elytraria imbricata</i> (Lam.) Spreng.
2	Acanthaceae	Hierba hedionda	<i>Nelsonia canescens</i> Kunth.
3	Acanthaceae	jacinto, flor de mosquito	<i>Ruellia inundata</i> (Vahl.) Persoon
4	Amaranthaceae	Bledo espinoso, bledo	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
5	Amaranthaceae	Cadillo, caillo	<i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill.
6	Amaranthaceae	Bledo	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.
7	Amaranthaceae	Cadillo blanco	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze.
8	Apocynaceae	Sombrero chino	<i>Prestonia excerta</i> (A.DC.), Standl.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:**Cuadro 2. Malezas asociadas al cultivo de yuca.**

	Familia	Nombre Común	Nombre científico
9	Asclepiadaceae	Mata caballo	<i>Asclepias curassavica</i> L.
10	Asteraceae	Botón	<i>Tridax procumbens</i> L.
11	Asteraceae	Oreja ratón	<i>Eleutheranthera rudelaris</i> (Swartz) Schultz-Bip.
12	Asteraceae	Cervulaca, cirulaca, pariteña, mirasol y flor amarilla	<i>Baltimora recta</i> L.
13	Asteraceae	Cervulaca, cirulaca	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.
14	Asteraceae	Cervuquilla	<i>Pectis elongata</i> var. <i>oerstediana</i> (Rydb.) D.J. Keil
15	Asteraceae	Flor amarilla	<i>Chrysanthellum americanum</i> var. <i>Integrifolium</i> (Steetz) Alexandre.r. (Steetz) Alexander
16	Asteraceae	Emilia, pincel	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.
17	Asteraceae	Cocadita	<i>Acmella alba</i> (L' Hér.) R.K. Jansen.
18	Asteraceae	Botón blanco	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.
19	Asteraceae	Puya puya, quita cutarra, hierba rayo	<i>Spiracantha cornifolia</i> Kunth.
20	Bignoniaceae	Bejuco hormiguero	<i>Batocydia unguis</i> (L.) Mart.
21	Boraginaceae	Cola de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i> L.
22	Boraginaceae	Colita de alacrán	<i>Heliotropium fruticosum</i> L.
23	Commelinaceae	Siempre vive, piñita	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenam.
24	Commelinaceae	Siempre vive	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.
25	Convolvulaceae	Flor lila	<i>Jacquemontia evolvuloides</i> Meisn.
26	Convolvulaceae	Lilita	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.
27	Convolvulaceae	Rastrera pegada	<i>Evolvulus convolvuloides</i> (Willd. ex Shult) Stearn
28	Convolvulaceae	Batatilla amarilla	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier F.
29	Convolvulaceae	Batatilla o campanilla veranera	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G.Don.
30	Cucurbitaceae	Balsamina, balsamino	<i>Momordica charantia</i> L.
31	Cucurbitaceae	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L.
32	Cyperaceae	Pimentilla	<i>Cyperus rotundus</i> L.
33	Cyperaceae	Cortadera	<i>Cyperus tenuis</i> Swartz.
34	Cyperaceae	Bortadera	<i>Scleria setuloso-ciliata</i> Boeckeler.
35	Cyperaceae	Barba de indio	<i>Fimbristylis annua</i> (All.)Roem & Schult.
36	Cyperaceae	Fosforito	<i>Fimbristylis miliaceae</i> (L.) Vahl.
37	Cyperaceae	Cortadera	<i>Cypers ferax</i> Rich.
38	Cyperaceae	Cortadera negra	<i>Cyperus niger</i> Ruiz & Pav.
39	Cyperaceae	Estrellia, hierba estrella	<i>Dichromena ciliata</i> Vahl.
40	Euphorbiaceae	Tamarindillo, tripa de pollo, flor escondida	<i>Phyllanthus amarus</i> Thonn.
41	Euphorbiaceae	Falsa cervulaca	<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.
42	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton hirtus</i> L' Hér.
43	Euphorbiaceae	Lechetrezna, piso	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.
44	Euphorbiaceae	Flor de pascua	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.

Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:

Cuadro 2. Malezas asociadas al cultivo de yuca.

	Familia	Nombre Común	Nombre científico
45	Euphorbiaceae	Leche leche, lechecilla	<i>Chamaesyce hirta</i> L.
46	Euphorbiaceae	Leche de sapo, lechita	<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.
47	Euphorbiaceae	Hierba miona	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.
48	Euphorbiaceae	Ortiga	<i>Cnidocolus urens</i> (L.)(L.)Arthur
49	Euphorbiaceae	Caperonia	<i>Caperonia palustris</i> (L.) St. Hil.
50	Fabaceae	Falsa dormidera, mimosa flor amarillo-rosado	<i>Aeschynomene americana</i> L.
51	Fabaceae	Bejuquilla	<i>Rhynchosia minima</i> (L.)DC.
52	Fabaceae	Oreja de ratón	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.)DC.
53	Fabaceae	Orejilla	<i>Desmodium trifolium</i> (L.)DC.
54	Fabaceae	Bejuco,	<i>Calopogonium muconoides</i> Desv.
55	Fabaceae	Trebolito	<i>Chamaescrista kunthiana</i> (Schldt. & Cham.) H.S. Irwin & Barneby.
56	Fabaceae	Frijolillo	<i>Cassia obtusifolia</i> L.
57	Fabaceae	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i> L.
58	Fabaceae	Dormidera de arbusto	<i>Mimosa albida</i> Willd.
59	Fabaceae	Cachito	<i>Acacia collinsii</i> Saff.
60	Fabaceae	Pica pica	<i>Mucuna pruriens</i> (L.)DC.
61	Loganiaceae	Lombricera	<i>Spigelia anthelmia</i> L.
62	Malvaceae	Escobilla	<i>Sida acuta</i> Burmf.
63	Malvaceae	Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i> L.
64	Malvaceae	Malva	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.
65	Malvaceae	Malvastrum	<i>Malvastrum americanum</i> (L.)Torr.
66	Malvaceae	Guazimillo	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky.
67	Melastomataceae	Flor del diablo	<i>Rhynchanthera paludicola</i> (Donn. Sm.) Gleason.
68	Menthaceae- Lamiaceae	Pelotilla	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.
69	Menthaceae- Lamiaceae	Pelotilla	<i>Hyptis pulegioides</i> H. Pohl ex Benth.
70	Onagraceae	Clavito de agua	<i>Ludwigia linnifolia</i> Vahl.
71	Piperaceae	Hierba de sapo	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) H.B.K.
72	Plantaginaceae	Lechuguilla lila	<i>Stemodia jorullensis</i> Kunth.
73	Poaceae	Paja de zorro, cola de zorro	<i>Andropogon bicornis</i> L.
74	Poaceae	Plumilla, paja de burro, cola de zorro, paja rosada	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv.
75	Poaceae	Manisuris, tuquito, colombiana, cartuchito, paja cartucho falso, paja franco	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton.
76	Poaceae	Equinocloa, hierba azul, mogollona, arrocillo	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.
77	Poaceae	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
78	Poaceae	Digitara, paja blanca	<i>Digitaria adscendens</i> (H.B.K) Henr.
79	Poaceae	Hierba de gallina, hierba fina, gramilla, pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.

Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:

Cuadro 2. Malezas asociadas al cultivo de yuca.

	Familia	Nombre Común	Nombre científico
80	Poaceae	Pega-pega	<i>Cenchrus echinatus</i> L.
81	Poaceae	Sorguillo	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper.) Stapf.
82	Poaceae	Paja hueso	<i>Sporobolus poeretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc
83	Portulacaceae	Verdeloga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
84	Rubiaceae	Cansa peón	<i>Spermacoce ovalifolia</i> (M. Martens & Galleotti) Hemsl.
85	Rubiaceae	Tabaquillo	<i>Spermacoce remota</i> Lam.
86	Rubiaceae	Motilla	<i>Spermacoce verticillata</i> L.
87	Rubiaceae	Falso cansa peón	<i>Richardia scabra</i> L.
88	Scrophulariaceae	Lechuguilla amarilla	<i>Mercadonia procumbens</i> (Mill.) Small.
89	Solanaceae	Topetón, vejigón	<i>Physalis angulata</i> L.
90	Solanaceae	Aruña gato	<i>Solanum siparunoide</i> Ewan.
91	Solanaceae	Friega plato	<i>Solanum torvum</i> Swartz.
92	Sterculiaceae	Escoba morada	<i>Melochia pyramidata</i> (L.)
93	Sterculiaceae	Limpia fuas	<i>Waltheria indica</i> L.
94	Tiliaceae	Escobidilla	<i>Corchorus orinocensis</i> H.B.K.
95	Verbenaceae	Cadillo, pega pega	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.
96	Verbenaceae	Oro azul	<i>Stachytarpheta cayannensis</i> (Rich)Vahl.
97	Verbenaceae	Cinco negritos	<i>Lantana camara</i> L.
98	Violaceae	Falsa lombricera	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Schulze-Menz
99	Zygophyllaceae	Falsa verdolaga, verdolagueta, false purslane	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hooker & Arnott.

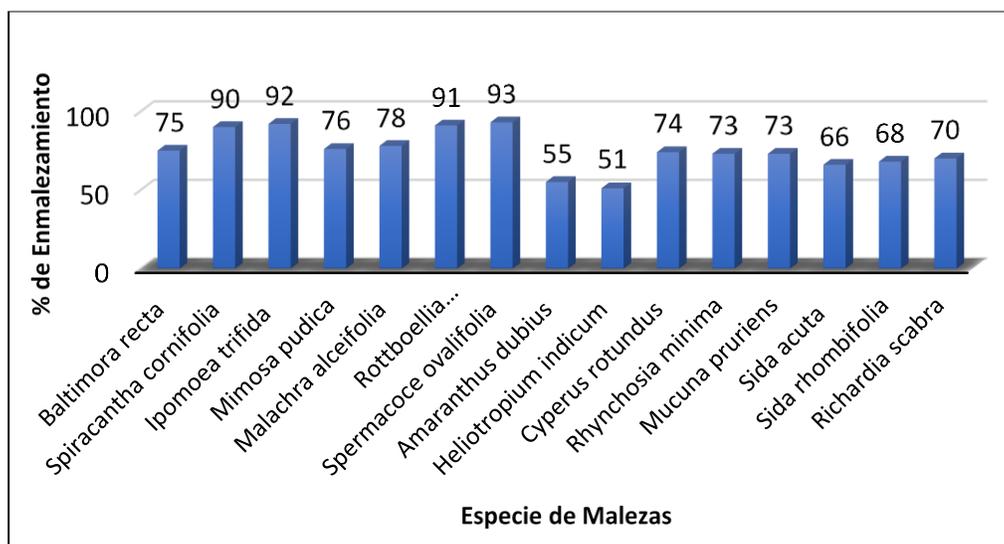


Figura 2. Porcentaje de Enmalezamiento vs Especies de Malezas.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 3. Enmalezamiento asociado al cultivo de yuca.

	Nombre científico	Porcentaje de Enmalezamiento			
		6-25 Débil	26-50 Mediano	51-75 Fuerte	76 Muy Fuerte
1	<i>Elytraria imbricata</i> (Lam.) Spreng.	X			
2	<i>Nelsonia canescens</i> Kunth.	X			
3	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	X			
4	<i>Momordica charantia</i> L.	X			
5	<i>Cucumis melo</i> L.	X			
6	<i>Cyperus tenuis</i> Swartz.	X			
7	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	X			
8	<i>Fimbristylis annua</i> (All.) Roem & Schult.	X			
9	<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	X			
10	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	X			
11	<i>Chamaesyce hirta</i> L.	X			
12	<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	X			
13	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	X			
14	<i>Cnidocolus urens</i> (L.) (L.) Arthur	X			
15	<i>Aeschynomene americana</i> L.	X			
16	<i>Calopogonium muconoides</i> Desv.	X			
17	<i>Chamaescrista kunthiana</i> (Schltdl. & Cham.) H.S. Irwin & Barneby.	X			
18	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	X			
19	<i>Mimosa albida</i> Willd.	X			
20	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	X			
21	<i>Spermacoce remota</i> Lam.	X			
22	<i>Mercadonia procumbens</i> (Mill.) Small.	X			
23	<i>Solanum siparunoide</i> Ewan.	X			
24	<i>Solanum torvum</i> Swartz.	X			
25	<i>Melochia pyramidata</i> (L.)	X			
26	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	X			
27	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Schulze-Menz	X			
28	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	X			
29	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	X			
30	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky.	X			
31	<i>Rhynchanthera paludicola</i> (Donn. Sm.) Gleason.	X			
32	<i>Hyptis pulegioides</i> H. Pohl ex Benth.	X			
33	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) H.B.K.	X			
34	<i>Stemodia jorullensis</i> Kunth.	X			
35	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	X			
36	<i>Digitaria adscendens</i> (H.B.K.) Henr.	X			
37	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper.) Stapf.	X			
38	<i>Sporobolus poeretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc	X			

Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:

Cuadro 3. Enmalezamiento asociado al cultivo de yuca.

Nombre científico	Porcentaje de Enmalezamiento			
	6-25 Débil	26-50 Mediano	51-75 Fuerte	76 Muy Fuerte
39 <i>Achyranthes indica</i> (L.) Mill.	X			
40 <i>Asclepias curassavica</i> L.	X			
41 <i>Eleutheranthera rudelaris</i> (Swartz) Schultz-Bip.	X			
42 <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.)DC.	X			
43 <i>Chrysanthellum americanum</i> var. <i>Integrifolium</i> (Steetz) Alexande.r. (Steetz) Alexander	X			
44 <i>Acmella alba</i> (L' Hér.) R.K. Jansen.	X			
45 <i>Batocypdia unguis</i> (L).Mart.	X			
46 <i>Heliotropium fruticosum</i> L.	X			
47 <i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	X			
48 <i>Ruellia inundata</i> (Vahl.) Persoon		X		
49 <i>Amaranthus spinosus</i> L.		X		
50 <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze.		X		
51 <i>Prestonia excerta</i> (A.DC.), Standl.		X		
52 <i>Tridax procumbens</i> L.		X		
53 <i>Pectis elongata</i> var. <i>oerstediana</i> (Rydb.) D.J. Keil		X		
54 <i>Emilia sonchifolia</i> (L) DC.		X		
55 <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.		X		
56 <i>Murdannia nudiflora</i> (L).Brenam.		X		
57 <i>Jacquemontia evolvuloides</i> Meisn.		X		
58 <i>Evolvulus convolvuloides</i> (Willd. ex Shult) Stearn		X		
59 <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier F.		X		
60 <i>Scleria setuloso-ciliata</i> Boeckeler.		X		
61 <i>Fimbristylis miliaceae</i> (L.) Vahl.		X		
62 <i>Cyperus niger</i> Ruiz & Pav.		X		
63 <i>Dichromena ciliata</i> Vahl.		X		
64 <i>Phyllanthus amarus</i> Thonn.		X		
65 <i>Croton hirtus</i> L' Hér.		X		
66 <i>Chamaesyce heterophylla</i> L.		X		
67 <i>Caperonia palustris</i> (L.) St. Hil.		X		
68 <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.)DC.		X		
69 <i>Desmodium trifolium</i> (L.)DC.		X		
70 <i>Hyptis capitata</i> Jacq.		X		
71 <i>Ludwigia linnifolia</i> Vahl.		X		
72 <i>Andropogon bicornis</i> L.		X		
73 <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beaur.		X		
74 <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.		X		
75 <i>Cynodon dactylon</i> Pers.		X		

Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:**Cuadro 3. Enmalezamiento asociado al cultivo de yuca.**

	Nombre científico	Porcentaje de Enmalezamiento			
		6-25 Débil	26-50 Mediano	51-75 Fuerte	76 Muy Fuerte
76	<i>Cenchrus echinatus</i> L.		X		
77	<i>Portulaca oleraceae</i> L.		X		
78	<i>Spermacoce verticillata</i> L.		X		
79	<i>Physalis angulata</i> L.		X		
80	<i>Waltheria indica</i> L.		X		
81	<i>Corchorus orinocensis</i> H.B.K.		X		
82	<i>Stachytarpheta cayannensis</i> (Rich)Vahl.		X		
83	<i>Lantana camara</i> L.		X		
84	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hooker & Arnott.		X		
85	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.			X	
86	<i>Heliotropium indicum</i> L.			X	
87	<i>Cyperus rotundus</i> L.			X	
88	<i>Rhynchosia minima</i> (L.)DC.			X	
89	<i>Mucuna pruriens</i> (L.)DC.			X	
90	<i>Sida acuta</i> Burmf.			X	
91	<i>Sida rhombifolia</i> L.			X	
92	<i>Richardia scabra</i> L.			X	
93	<i>Baltimora recta</i> L.				
94	<i>Spiracantha cornifolia</i> Kunth.				X
95	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G.Don.				X
96	<i>Mimosa pudica</i> L.				X
97	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.				X
98	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.)Clayton.				X
99	<i>Spermacoce ovalifolia</i> (M. Martens & Galleotti) Hemsl.				X

El índice de Shannon- Wiener resultó de 4,5 que denota alta variabilidad y un alto número de individuos por especie. El índice de Simpson (0,98) dio una biodiversidad muy alta, ya que estos valores se encuentran en un rango del 0 a 1 en donde más cercano a uno la diversidad será mayor.

Los lugares donde se realizaron los muestreos fueron entre 94 y 183 msnm, y tienen características edafoclimáticas muy parecidas. Esto es un indicativo que la biodiversidad de las especies puede deberse al manejo agronómico de las malezas que realice cada agricultor. Sin embargo, las fincas 1, 2 y 3 tienen mayor número de familias y especies que el resto (Cuadro 4).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

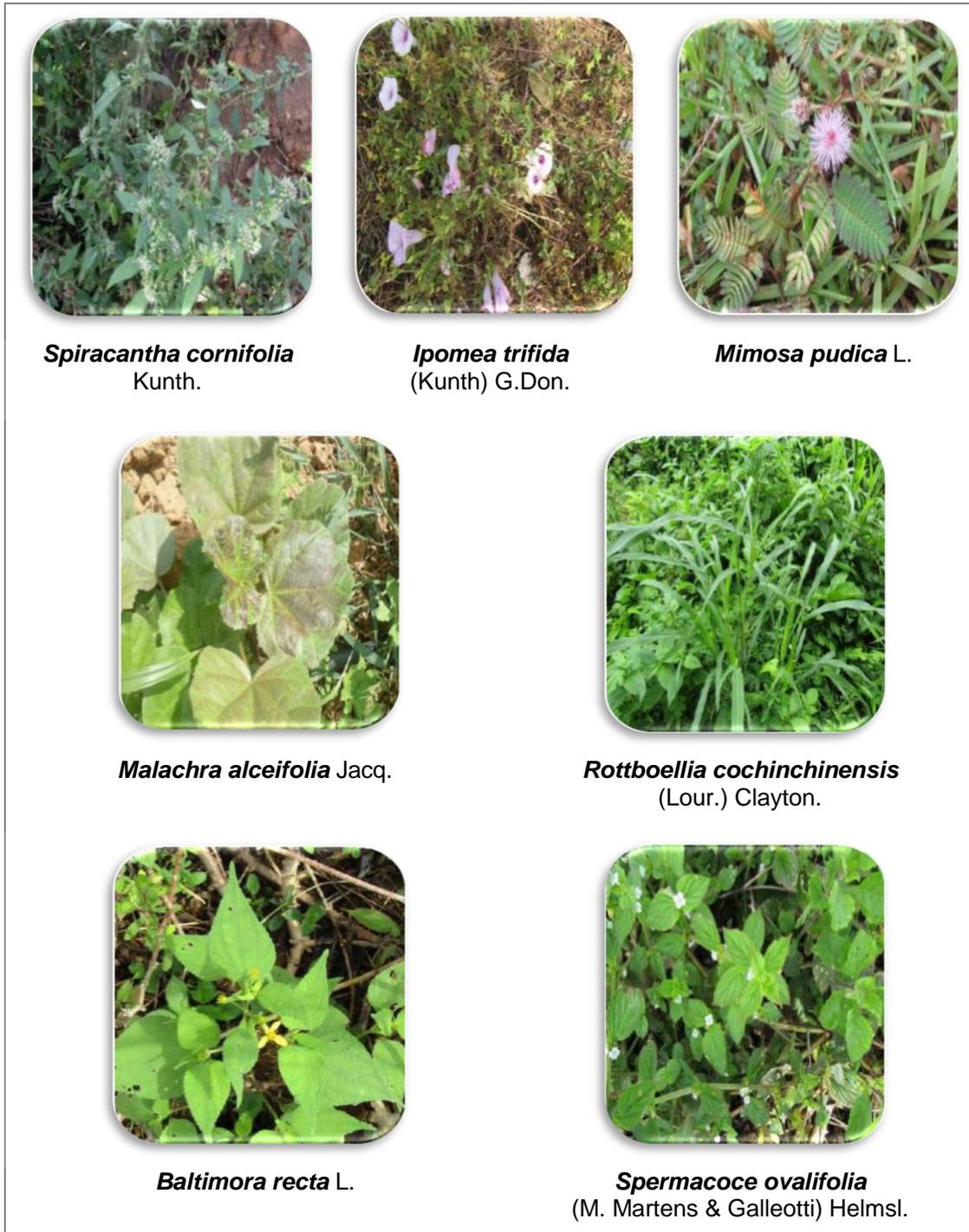


Figura 3. Especies con muy fuerte Enmalezamiento.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Figura 4. Especies con fuerte enmalezamiento.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 4. Resumen taxonómico y diversidad de los muestreos realizados en las fincas de estudio.

No. Finca	Familias	No. de especies
1	23	58
2	22	52
3	24	62
4	18	33
5	18	39
6	17	40
7	9	18
8	8	14
9	16	26
10	19	30

Obsérvese que el componente 1 (fuerte enmalezamiento) es el que tiene mayor porcentaje de varianza, se puede afirmar que a mayor grado de enmalezamiento mayor porcentaje de varianza, igualmente se dio en los componentes 2, 3, y 4 respectivamente (Figura 5).

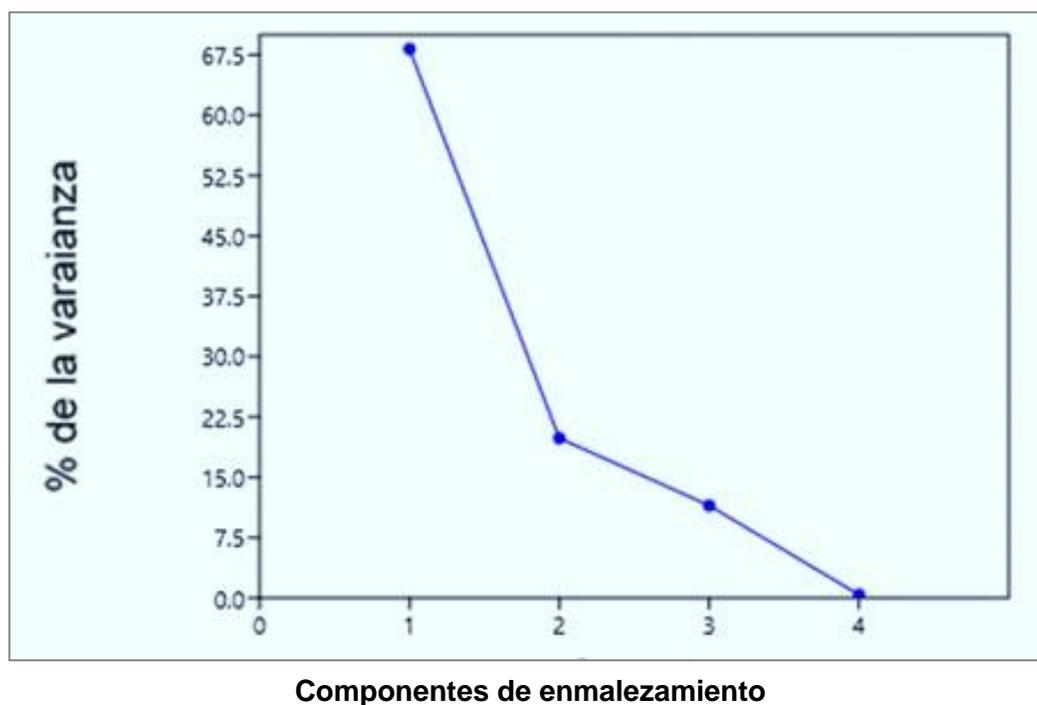


Figura 5. Relación de porcentaje (%) de la varianza en cada componente del enmalezamiento asociado al cultivo de yuca.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

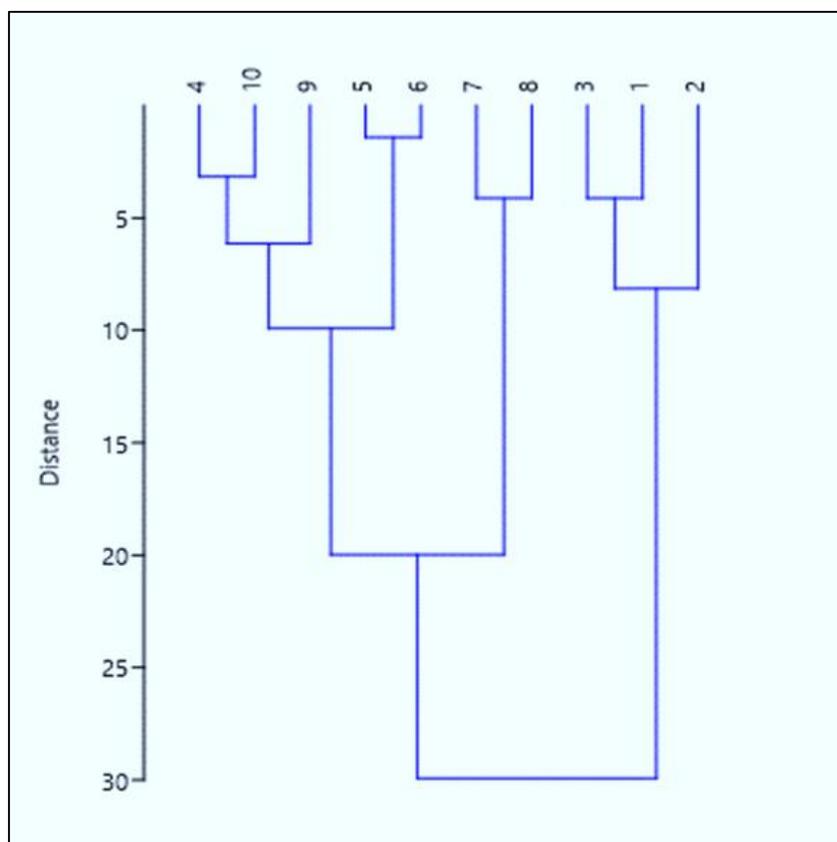


Figura 6. Coeficiente de similaridad de Morisita-Horn que muestra la relación de las familias entre las especies en las fincas muestreadas.

Los tres grupos ambientales que se forman (Figura 6) a una distancia de poco más de 10 se debe a que en las fincas (4, 5, 6, 9 y 10) el número de familias está entre 16 y 19 y la cantidad de especies por familia es de 30 a 45, se asociaron porque tenían estas características en común. En referencia al otro grupo ambiental que se da a una distancia ligeramente por encima de 20, es porque la cantidad de familias en las fincas (7 y 8) va de 8 a 9 y el número de especies por familia de 14 a 18, por este motivo se unieron. El tercer grupo ambiental se asoció en la distancia de 30, debido que en las fincas (1, 2, y 3) el número de familias va de 22 a 24 y el número de especies por familia es de 52 a 62 (Cuadro 4).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

CONCLUSIONES

- La presente investigación muestra uniformidad con relación a los resultados de los índices de Shannon-Wiener y Simpson siendo coherente y reiterativo la gran biodiversidad de las especies.
- La riqueza caracterizada de la zona de estudio fue de 30 familias con 84 géneros y 99 especies.

REFERENCIAS

- Banco de Desarrollo Agropecuario. (2016). Gaceta Oficial N^o 28036. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28036_C/56095.pdf
- Cardenal, Z. C., Torres, D. F., Dotor, M. Y., y Morillo, A. C. (2016). Caracterización del banco activo de semillas en cultivos de zanahoria del municipio de Villa Pinzón (Cundinamarca). <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n2/v19n2a06.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). Cassava production statistics. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Guzmán, R., Hernández, V., Salas, M. D., y Núñez, H. G. (2022). Diversidad de especies de plantas arvenses en tres monocultivos del Bajío, México. Polibotánica no.53. México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682022000100069
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2015-2024). Proyecto Red Agroclimática. Grupo de investigación. https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion_agroclimatica_para_mejorar_la_sostenibilidad_del_agronegocio_en_Azuero/
- Juárez, A., Herrera, N., Martínez, J. L., y Umaña, M. (2016). Diversidad y estructura de la selva mediana subperennifolia de Acapulco, Gro., México. Rev. Iberoamericana de las



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Ciencias Biológicas y Agropecuarias pp 1-20.
<https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/58>

Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.

[https://books.google.com.pa/books?hl=es&lr=&id=X7b7CAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=Magurran,+A.+E.+\(1988\).+Ecological+diversity+and+its+measurement.+Princeton+University+Press,+New+Jersey.+179+p.&ots=dapgTnMuCI&sig=FiA4NCwS0L55KP_ccmApzK3oR_k#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pa/books?hl=es&lr=&id=X7b7CAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=Magurran,+A.+E.+(1988).+Ecological+diversity+and+its+measurement.+Princeton+University+Press,+New+Jersey.+179+p.&ots=dapgTnMuCI&sig=FiA4NCwS0L55KP_ccmApzK3oR_k#v=onepage&q&f=false)

Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity: Blackwell Science LTD, Australia, 256-256.

<https://www.google.com/search?q=Measuring+Biological+Diversity+A.+MAGURRAN+Measuring+Biological+Diversity%3A+256-256%2C+Blackwell+Science+LTD%2C+Australia%2C+200&og=Measuring+Biological+Diversity+A.+MAGURRAN+Measuring+Biological+Diversity%3A+256-256%2C+Blackwell+Science+LTD%2C+Australia%2C+200&aqs=chrome.69i57.2142j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2016). Dirección de Agricultura. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/08/2015-2016-CIERRE.pdf>

Miranda, I. (2011). Estadística Aplicada a la Sanidad Vegetal, Inst. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), folleto, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, 173 p.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542022000100010

Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología vegetal, Missouri Botanical Garden library Estados Unidos Santa Cruz de la Sierra – Bolivia pp 87. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-estatal->



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[amazonica/teoria-y-tecnicas-de-muestreo/mostacedo-2000-ecologia-vegetal-y-tecnicas-de-muestreo/16000069](#)

Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariados. Madrid. McGraw Hill.

https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Pena/publication/40944325_Analisis_de_Datos_Multivariantes/links/549154880cf214269f27ffae/Analisis-de-Datos-Multivariantes.pdf

Restrepo, L., Posada, S., y Noguera, R. (2012). Aplicación del análisis por componentes principales en la evaluación de tres variedades de pasto. *Rev Colomb Cienc Pecu*, 25,258–266 http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902012000200011

Santos, H. (2004). Malezas comunes de El Salvador. Tesis. Ing. Agr. Universidad de El Salvador. 9 p. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/1673/1/13101231.pdf>

Silva, F. M. L., de Abreu, M. L., Brachtvogel, E. L., Curcelli, F., Gimenes, M. J., y Da Costa Lara, A. C. (2009). Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. *Rev. Tróp. Cie. Agra. Biol.* 3(2), 61-72.

<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/42/27>

Storkey, J., y Neve, P. (2018). What good is weed diversity? *Weed Research*, 58, 239-243.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/wre.12310>

AGRADECIMIENTOS

A los productores de las provincias de Herrera y Veraguas y a los colaboradores del IDIAP Ing. Aurisbel Ávila (Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero. Ingeniero Germán De León (CIAAz)) y al Agr. Julio Concepción (Subcentro de Ocú).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)