

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESTUDIO DE UN BIOTIPO DE *Cynodon dactylon* (L.)
Pers.) COMO ESPECIE INVASORA EN LA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL DE JAGÜEY GRANDE**



ADALBERTO GONZÁLEZ MARTÍNEZ

**Tesis en opción al grado de
Especialista en Fruticultura Tropical**

2018



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESTUDIO DE UN BIOTIPO DE *Cynodon dactylon* (L.) Pers.) COMO ESPECIE INVASORA EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE JAGÜEY GRANDE

Tesis presentada en opción al Título de
Especialista en Fruticultura Tropical

Autor: Ing. Adalberto González Martínez

Tutor: MSc. Roberto Luzbet Pascual

Jagüey Grande

2018

DEDICATORIA

Al líder histórico de la Revolución cubana Fidel Castro Ruz.

Al Partido Comunista de Cuba.

A mis padres.

AGRADECIMIENTOS

Doy las gracias al sistema educacional cubano, a los profesores que con su esfuerzo han contribuido a mi formación, a mis familiares y a mi tutor MSc Roberto Luzbet Pascual

A todos muchas gracias.

RESUMEN

Las plantas arvenses cuando constituyen malezas, causan grandes pérdidas de alimentos a nivel mundial; los agricultores consumen más del 40% del tiempo de su trabajo en desyerbe. Las malezas compiten con los cultivos por agua, nutrientes y son reservorio de plagas, producen alelopatía e interfieren en las aplicaciones fitosanitarias. El trabajo se desarrolló en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, municipio Jagüey Grande, provincia de Matanzas. Durante los últimos años en esta empresa se han realizaron encuestas bianuales para determinar las principales malezas presentes en las plantaciones. Se observaron cambios importantes en la composición de malezas a partir de las nuevas estrategias utilizadas para su control. Se logró identificar y caracterizar un biotipo de *Cynodon dactylon* como la principal malezas en las plantaciones, que en poco tiempo había logrado establecerse en casi el 90% de las áreas cultivadas; esta especie no aparecía en anteriores registros de malezas. Los tratamientos de herbicidas utilizados en la empresa no lograron evitar rebrotes posteriores de esta maleza.

INDICE	Pág
1. Introducción.	1
2. Revisión bibliográfica	4
2.1. Generalidades sobre las malezas	4
2.1.1. Distribución mundial y en cuba	4
2.1.2. Factores que favorecen a las gramíneas invasoras.	4
2.2. Caracterización del género <i>Cynodon</i>	6
2.2.1. Distribución general y especies en cuba	6
2.2.2. Clave para la identificación de las especies	6
2.3. Caracterización de las diferentes especies de <i>Cynodon</i>	7
2.3.1. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	7
2.3.2. <i>Cynodon lemfuensis</i> Vanderyst.	8
2.3.3. <i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.)	9
2.4. Importancia de los registros de arvenses en cítricos.	9
2.5. Empleo de herbicidas en frutales.	10
2.5.1. Características del herbicida glifosato.	10
2.5.2. Resistencia de las malezas a los herbicidas.	12
2.5.3. Tolerancia de las malezas a los herbicidas.	13
3. Materiales y métodos.	15
3.1. Ubicación del trabajo de investigación.	15
3.2. Inventario de malezas presentes en las plantaciones de cítricos y frutales.	15
3.3. Identificación y caracterización de una nueva la especie.	17
3.3.1. Crecimiento de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) en las calles.	17
3.3.2. Velocidad de expansión de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo).	17
3.3.3. Asociación de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) con otras especies.	17
3.4. Control de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) con glifosato.	18
4. Resultados y discusión.	19
4.1. Inventario de malezas presentes en las plantaciones en los últimos años.	19
4.2. Identificación y caracterización de la especie.	29
4.2.1 Crecimiento de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) en las calles.	32
4.2.2. Velocidad de expansión <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) en el	33

campo.

4.2.3. Asociación de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) con otras especies.	34
4.3. Tratamientos para el control en el hilo de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (biotipo) en el período seco.	35
4.4. Tratamientos para el control en el hilo de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Biotipo (periodo lluvioso)	36
5. Conclusiones.	37
6. Recomendaciones.	38
7. Bibliografía.	39

1. INTRODUCCIÓN

Las plantas arvenses cuando constituyen malezas causan grandes pérdidas de alimento a nivel mundial, los agricultores consumen más del 40% del tiempo de su trabajo en desyerbe. Las malezas compiten con los cultivos por agua, nutrientes y son reservorio de plagas, producen alelopatía, interfieren las aplicaciones fitosanitarias, contaminan y entorpecer la recogida de cosechas y algunas de ellas son plantas invasoras; por otra parte aportan beneficios importantes como protectores de la erosión de los suelos, pero entonces ya no se les considera como malezas sino solo arvenses.

Las poáceas conforman una de las familias vegetales más numerosas, que se encuentran ampliamente distribuidas en el globo terráqueo y alcanzan numerosos y diferentes tipos de hábitat, son capaces de encontrarse en todos los lugares ocupados por el hombre, por muy variados que sean los climas y los medios ecológicos. En Cuba hay más de 400 especies de poáceas pertenecientes a 104 géneros, de ellas una tercera parte son foráneas. Hasta la fecha han sido detectadas unas 142 especies consideradas plantas invasoras (Oviedo, 2015).

Las plantas invasoras son capaces de esparcirse hasta cubrir grandes áreas y pueden convertirse en una serie amenaza a la integridad y productividad de los ecosistemas

En las empresas dedicadas al cultivo de frutales, el control de las malezas se basa, fundamentalmente, en el empleo de herbicidas, lo cual provoca la desaparición de alguna especie susceptible a los compuestos químicos y la aparición de otras más tolerantes o resistentes a dichos productos (Luzbet, 2006).

La identificación de las malezas predominantes en las plantaciones cítricas, así como en aquellas dedicadas a la explotación a gran escala de otros cultivos económicos y el establecimiento de los registros anuales, permiten brindar una recomendación acertada sobre los recursos que se deben destinar para su manejo, de manera que se logre la disminución de las cuantiosas pérdidas que se registran

anualmente, debido a la caída de los rendimientos de campo y la calidad industrial de los productos agrícolas. También estas medidas permiten detectar a tiempo las especies de plantas que pudieran convertirse en invasoras (Díaz *et al.*, 2005). Para ello, se perfeccionan los métodos de manejo y se realizan estudios bianuales, por el personal fitosanitario especializado, con experiencia y el empleo de los medios requeridos.

La Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, ubicada en el municipio de Jagüey Grande, provincia de Matanzas, es considerada la más importante del país ya que sus producciones constituyen más del 60% de la producción nacional y ofrece fuentes de empleo a más de 6 500 personas (Aranguren, 2009). La referida entidad también utiliza en sus producciones una alta cantidad de plaguicidas.

En la última década, la tecnología utilizada para el control de malezas se ha basado principalmente en el uso del herbicida Glifosato, por su amplio espectro de acción, no obstante, su empleo de forma continuada ha traído como consecuencia el establecimiento de especies de malezas en las plantaciones que hasta cierto punto, ofrecen resistencia a dicho herbicida (Luzbet, 2017).

Las plantaciones en estado de fomento necesitan de una mayor atención en cuanto al control de malezas ya que las infestaciones disminuyen considerablemente su crecimiento y desarrollo. Teniendo en cuenta todos estos principios y los cambios en el comportamiento de las malezas a partir el año 2000 enfrentamos el siguiente problema:

Problema

¿Cómo establecer estrategias de control de las malezas para disminuir la propagación de especies que pueden interferir en el crecimiento y desarrollo de los frutales?

Hipótesis

Si conocemos el comportamiento de las malezas en plantaciones de los frutales pudiéramos establecer estrategias de un manejo adecuado que permitan un uso adecuado de los recursos destinados a este fin.

Objetivos

Objetivo general

Determinar las especies que más inciden en las plantaciones de frutales y proponer formas para su manejo.

Objetivos específicos

- Determinar las principales malezas que han estado presente en las plantaciones de frutales de Jagüey Grande durante los últimos años.
- Identificar y caracterizar una nueva maleza encontrada en la zona.
- Evaluar el efecto del glifosato en el control de *Cynodon dactylon* L. Pers.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Generalidades sobre las malezas.

2.1.1. Distribución mundial y en Cuba.

Las gramíneas conforman una de las familias vegetales más numerosas, con más de 10 500 especies en 700 géneros. Están ampliamente distribuidas por el globo terráqueo y alcanzan numerosos y diferentes tipos de hábitat, son capaces de encontrarse en todos los lugares ocupados por el hombre, por muy variados que sean los climas y los medios ecológicos, a ello se debe que adquieran carácter cosmopolita (Catasús, 2012).

En Cuba hay más de 400 especies pertenecientes a 104 géneros de las cuales son foráneas una tercera parte. Son muchas las especies de gramíneas catalogadas como invasoras capaces de aprovechar el medio invadido con más eficacia que las especies indígenas. Ellas pueden vivir con escasos requerimientos hídricos en terrenos pobres de nutrientes minerales y orgánicos; sometidas a rigores climáticos, en suelos alterados por la tala indiscriminada y desgastados por la explotación intensiva de la ganadería y por el uso inadecuado de los cultivos agrícolas o por la explotación minera (Catasús, 2015).

Las gramíneas pueden ser transportadas a grandes distancias y resistir largos períodos de latencia. El ser alimento fundamental de los animales herbívoros y aves granívoras, les ha permitido desarrollar mecanismos especializados en la dispersión, además de los establecidos por el hombre y los agentes naturales (Cronk, 2001).

2.1.2. Factores que favorecen a las gramíneas invasoras.

Entre los factores que favorecen a las gramíneas invasoras se destacan:

- Indiferencia o especialización a determinados tipos de suelo.
- Adaptación a vivir en suelos alterados.
- Escasos requerimientos nutricionales para ocupar suelos estériles o mejor aprovechamiento nutricional.

- Aceptación o adaptación de un determinado rango de pH.
- Resistencia a la falta de humedad o mejoramiento ante su exceso.
- Latencia de sus órganos subterráneos y/o semillas durante largos períodos desfavorables.
- Empleo exitoso de los órganos de propagación.
- Tolerancia a la salinidad y/o a metales pesados.
- Resistencia al pisoteo y/o a la compactación del suelo.
- Ausencia de enemigos naturales (depredadores, enfermedades o plagas).
- Respuesta positiva a la acción del fuego.
- Mejor comportamiento ante un alargamiento de las horas luz.
- Mejor sistema para realizar la fotosíntesis.

Otros factores que contribuyen al establecimiento y diseminación de las gramíneas invasoras son:

- La roturación de las tierras para el establecimiento de cultivos.
- La proximidad de las islas a tierras continentales.
- La falta de efectividad y rigor sanitario en los puertos y áreas del comercio internacional.
- La contaminación de las simientes importadas.
- Presencia de corredores de aves migratorias.
- El turismo.
- La ocurrencia de huracanes.
- La introducción delictiva de semillas.

2.2. Caracterización del género *Cynodon*.

Cynodon Rich. In Persoon, Syn. Tipos: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (*Panicum dactylon* L son hierbas perennes, rizomatosas y o estoloníferas, cundidoras y formando césped, hermafroditas. Culmos delgados, con ramas alternas. Hojas marcadamente dísticas; lígula corta, membranácea y ciliada o reducida a una línea de pelos; lámina linear o filiforme, plana o plegada. Inflorescencias de espigas digitadas en el ápice del culmo y a veces formando 1-3 verticilos adicionales; raquis continuo, delgado, plano o subcilíndrico, no extendido más allá de las espículas.

Presentan espículas bisexuales, homomorfas, comprimidas lateralmente, articuladas sobre las glumas, sésiles, dispuestas en dos series en un lado del raquis, múticas; raquidio extendido en una cerda más allá del antecio, a veces con un segundo antecio apical rudimentario. Glumas 2, iguales o \pm desiguales, estrechas, uninervias, más cortas que el antecio, sin acúleos. Antecio fértil 1. Lema cartilaginoso, carinado, navicular, 1-4-nervado, \pm pubescente en los nervios. Pálea hialina, binervada. Lodículas 2. Estilos libres. Cariopsis lateralmente comprimido-elipsoidea, libre de las glumelas (Catasús, 2015).

2.2.1. Distribución general y especies en Cuba.

Su distribución es paleotropical y existen de ocho a 10 especies, una de ellas subcosmopolita. Algunas de las especies son utilizadas como césped, pasto y forraje de valor. Los brotes tiernos de todas sus especies son considerados tóxicos al finalizar el período seco e iniciarse la temporada de lluvias, por el incremento de ácido prúsico, debido a la hidrólisis enzimática de los glucósidos cianogénicos, (Catasus, 2015) pero se tornan inocuos después de cuatro horas de forrajeados. En Cuba existen tres especies, una ampliamente cultivada y dos naturalizadas.

2.2.2. Clave para la identificación de las especies.

La clave para identificar las especies incluye:

- 1 Espigas más numerosas (≤ 20), en 2-3 (4) verticilos

[96.3. *C. plectostachyus*]

- 1* Espigas (1) 3-10, digitadas (rara vez en 2 verticilos)
- 2 Estolones generalmente de < 1 m de largo; ramas fértiles de ≤ 20 cm de alto
96.1. *C. dactylon*
- 2* Estolones más largos (≤ 10 m); ramas fértiles más altas (≤ 50 cm)
96.2. *C. nlemfuensis*

2.3. Caracterización de las diferentes especies de *Cynodon*.

2.3.1. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Es una planta rastrera, cundidora, estolonífera y con rizomas escamosos. Estolones generalmente de < 1 m de largo. Culmos delgados, con ramas fértiles erectas, postradas o geniculado-ascendentes, de 10-20 cm de alto. Hojas con vaina comúnmente más corta que el entrenudo sobrestante, con cuello veloso; lígula de 0,2- 0,3 mm de largo; lámina plana, de 2-25 cm de largo x 2-2,5 mm, glabra o pelosa por la haz, escabriúscula en el margen. Espigas 3-7, digitadas, de 2,5-10 cm de largo. Espículas imbricadas, de 2-2,5 mm de largo. Glumas algo desiguales, de ca. 2 mm de largo, de margen hialino, acuminadas. Lema más ancho y más largo que las glumas, pubérulo en la carina. Cariopsis de ca. 1,5 mm de largo (Catasús, 2015).

Distribución: Originariamente paleotropical, hoy subcosmopolita Adventicio naturalizado en Cuba occidental: Art (Sierra de Anafe; Guanímar), Hab*, May (Lomas de Galindo), IJ (Playa Colombo), Cuba central: VC, Ci (Cienfuegos), SS (Banao), CA (Punta Alegre) Cam, LT y Cuba oriental: Gr, Ho (Pinares de Mayarí), SC. Crece en matorral xeromorfo costero y subcostero, matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina, bosque semideciduomesófilo, vegetación ruderal y segetal, sobre cualquier tipo de suelo, entre 5 y 200 msm. Se considera una planta invasora capaz de propagarse por vía sexual y asexual (Catasús, 1997).

Variabilidad: Posee diferentes variedades, clones y formas, empleadas como césped, pasto y forraje.

Importancia económica: Hay cultivares utilizados exitosamente como pasto y clones empleados como césped, por su carácter perenne, uniformidad, resistencia a la sequía, a la salinidad y al pisoteo sin embargo, es indeseable en cultivos agrícolas y difícil de erradicar, aunque muy útil en la conservación, los clasifican entre las malezas más importantes de Cuba. Según (Roig y Mesa, 1974), sus rizomas son llamados en farmacia como “grama mayor”, y constituyen una droga oficial empleada como cocimiento dulcificante, refrescante y diurético. Asegura que la raíz se emplea como depurativo, diurético, expectorante y febrífugo. (Regalado *et al.*, 2012) lo consideran como invasor de mayor preocupación en Cuba y lo califican como especie transformadora de ecosistemas.

2.3.2. *Cynodon lemfuensis* Vanderyst.

Planta extensamente rastrera, cundidora, estolonífera pero sin rizomas. Estolones radiados, firmes, resistentes, de ≤ 10 m de largo, con entrenudos de 15-27 cm \times 2-3 mm. Culmos con ramas fértiles erectas o geniculado-ascendentes, de ≤ 50 cm de alto. Hojas con vaina de 5-8,5 cm de largo, glabra; lígula de ca. 0,3 mm de largo; lámina plana, de 10-25 cm \times 2-13 mm, largamente vellosa en la base y a veces esparcidamente pelosa por el haz. Espigas 4-10 digitadas, o a veces solo una, rara vez en 2 verticilos, de ≤ 10 cm de largo. Glumas subiguales, de 1,8-2,3 mm de largo; la inferior arqueada, linear, aplicada a la carina del lema; la superior estrechamente lanceolada, divergente. Lema de 2,5-2,8 mm de largo, aplicado-pubescente en la carina. Pálea desarrollada. Florece desde noviembre hasta enero (Catasús, 2015).

Distribución: Oriundo de África tropical, cultivado y en parte naturalizado en América continental, Islas Caimán y Antillas Mayores (excepto Jamaica). Subspontáneo naturalizado en Cuba occidental: May (San José de las Lajas; Güines), Cuba central: Cam (Camagüey) y Cuba oriental: Gr (Bayamo). Crece en vegetación ruderal y segetal.

Importancia económica: Ampliamente cultivado como pasto resistente a la sequía, introducido en Cuba en 1973. La fortaleza y longitud de sus culmos entorpecen el manejo del ganado. Su floración es generalmente estéril y se propaga por estolones;

se adapta a todo tipo de suelo, incluyendo los cenagosos; tolera inundaciones de corta duración; se comporta bien en suelos ácidos o alcalinos y soporta suelos con alto contenido de sodio (Benítez *et al.*, 2001). Tolera crecer en suelos salinos (Regalado, 2012) lo consideran como invasor en Cuba y lo califican como especie transformadora de ecosistemas.

2.3.3. *Cynodon plectostachyus* (K. Schum).

Extensamente rastrera, estolonífera, cundidora. Estolones radiados, firmes, de ≤ 8 m de largo, con entrenudos de 12-29 cm de largo. Culmos con ramas fértiles erectas o geniculado-ascendentes. Hojas con vaina más corta que el entrenudo sobrestante, glabra pero con cuello veloso; lígula corta; lámina plana, de ≤ 30 cm \times 5-12 mm, a menudo esparcidamente pelosa en la base por la haz. Espigas ≤ 20 , en 2-3(4) verticilos, comúnmente de 6-10 cm de largo. Espículas de 2,5-3 mm de largo. Glumas estrechas, desiguales, la inferior arqueada, de ca. 2 mm de largo, aguda, la superior ligeramente más ancha, divergente, de ca. 2,5 mm de largo, acuminada. Lema de 2-2,5 mm de largo, cortamente pubescente en la carina. Pálea desarrollada.

Distribución: Oriundo de África tropical, introducido en América continental y La Española. Ampliamente cultivado en Cuba.

Importancia económica: Cultivado como pasto. Posee las mismas características que *Cynodon lemfuensis*, pero su floración es totalmente estéril. Catasús (2012) afirma que la capacidad de cubrir rápidamente los suelos con sus estolones le permite protegerlos contra la erosión y conservar la humedad. Oviedo (2015) y Regalado (2012) lo consideran como invasor en Cuba y lo califican como especie transformadora de ecosistemas.

2.4. Importancia de los registros de malezas.

El registro de arvenses de un área, permite brindar una recomendación acertada sobre los recursos que se han de destinar para el deshierbe, así como orientar y planificar el trabajo en esa dirección. También se pueden detectar especies de alta nocividad y permite conocer los cambios en las asociaciones de arvenses

ocasionadas por las medidas de lucha empleadas (Pérez, 1987; Castellón, 2014). Para establecer un correcto manejo de arvenses es importante realizar estos registros con frecuencia bianual, como mínimo, así como el estudio de las particularidades bioecológicas de las principales arvenses y la definición de producto, dosis y momento de aplicación para su control (Labrada, 2006). Es por ello que Casamayor (1988) considera que para el éxito en el control de arvenses es decisivo el conocimiento de las especies a combatir y las características de los herbicidas a emplear.

2.5. Empleo de herbicidas en frutales.

Existen diversos herbicidas selectivos apropiados para cada cultivo, pero su uso dependerá de los insumos disponibles a los agricultores. En el control químico de malezas, al igual que en otros métodos o prácticas de control, el requisito o regla más importante para el éxito es la aplicación oportuna, generalmente expresado en los estadios más jóvenes de las malezas y adecuadas condiciones climáticas, principalmente de alta humedad del suelo. Es imprescindible disponer de suficiente capacidad de aplicación, principalmente durante el pico o explosión de las malezas, durante los meses iniciales del período lluvioso, cuando también la mayoría de los campos no están "cerrados".

Otros requisitos son los de aplicar la dosis requerida para cada situación malezas-cultivo, con la cobertura por cm^2 y tamaño de gotas que ofrezcan una máxima eficacia herbicida, sin deriva o arrastre del asperjado, y con una solución final por hectárea adecuada según las características del herbicida y el estado de desarrollo de las malezas. Para cumplir estos requisitos es imprescindible una correcta y periódica calibración de la asperjadora, ya sea mochila, máquina o avión (Arevalo *et al.*, 2005).

2.5.1. Características del herbicida Glifosato.

Este herbicida está en uso desde mediado de los años 60, es un herbicida sistémico que se mueve a través de la planta y afecta los órganos de almacenamiento,

acumulando a niveles tóxicos y causando eventualmente la muerte a la planta; se considera que el herbicida es generalmente inmóvil en el suelo pero hay evidencias de que puede lixiviarse o filtrarse en ciertas condiciones, como los microorganismos lo degradan rápidamente presenta poca actividad residual en el suelo, aunque su vida media puede variar de pocos días a varios meses dependiendo de las condiciones del medio (Harte *et al.*; 1995); se considera que el Glifosato puede soltarse de las partículas del suelo y ser muy móvil en el ambiente del suelo, y se añade que en estudios de campos los residuos se encuentran a menudo el año siguiente (Kaczewer, 2010).

El Glifosato se considera de amplio rango de acción, que actúa en post emergencia, y es usado para matar plantas no deseadas como pastos anuales y perennes, hierba de hojas anchas y especies leñosa y sobre todo es muy eficaz sobre poaceas (Casamayor, 2000). El Glifosato técnico y las formulaciones más comunes contiene 480 gr.L⁻¹ de ingrediente activo es un ácido pero se usa comúnmente en forma de sales siendo la más común la sal de isopropilamina (IPA) de N-(fosfometil) glicina, con formula química C₃H₈NO₅P, o sal de isopropilamina de Glifosato; es altamente soluble en agua y prácticamente insoluble en solventes orgánicos (Harte *et al.*, 1995).

Este herbicida es el más importante en los cítricos y los frutales. Su principal mecanismo de acción es impedir la síntesis de proteína. Se emplea a dosis entre 3-5 l/ha y soluciones finales inferiores de 300 L.ha⁻¹ o a concentraciones del 1% si en las aplicaciones se mojan las partes verdes del cultivo, y se puede producir defoliación, necrosis, caída de frutos y emisión de yemas anormales (Gómez de Barreda, 1994).

El Glifosato ejerce su acción herbicida a través de la inhibición de la enzima, enol-piruvil-shikimato-fosfato-sintetasa (EPSPS), impidiendo así que las plantas elaboren tres aminoácidos aromáticos esenciales para su crecimiento y supervivencia (Kaczewer, 2006). Se considera de amplio rango de acción, que actúa en post emergencia, y se usa para matar plantas no deseadas como pastos anuales y perennes, hierba de hojas anchas y especies leñosa y sobre todo es muy eficaz

sobre Poaceas (Casamayor, 2000; Gutiérrez, 2004). El Glifosato técnico y las formulaciones más comunes contiene 480 gr.L⁻¹ de ingrediente activo es un ácido pero se usa comúnmente en forma de sales siendo la más común la sal de isopropilamina (IPA) de N-(fosfometil) glicina, con fórmula química C₃H₈NO₅P, o sal de isopropilamina de Glifosato; es altamente soluble en agua y prácticamente insoluble en solventes orgánicos.

Este herbicida es el más importante en los cítricos y los frutales. Su principal mecanismo de acción es impedir la síntesis de proteína (EDIFARM, 2005). Se emplea a dosis entre 3-5 L.ha⁻¹ y soluciones finales inferiores de 300 L.ha⁻¹ o a concentraciones del 1% si en las aplicaciones se mojan las partes verdes del cultivo, y se puede producir defoliación, necrosis, caída de frutos y emisión de yemas anormales (Gómez de Barreda, 1994).

La combinación del Glifosato con otros herbicidas de efecto residual como Diurón puede ser antagónica y su combinación con Oxifluorfen resulta sinérgica (Gómez de Barreda, 1994). Este herbicida requiere como mínimo seis horas sin lluvias después de su aplicación para un efecto máximo, y actúa lentamente en las arvenses y se necesitan hasta seis días para verse sus efectos (Gutiérrez, 2004).

2.5.2. Resistencia de las malezas a los herbicidas.

Como consecuencia de la presión selectiva, impuesta por la aplicación continuada de herbicidas que caracteriza a los modernos sistemas de producción agrícola, es posible el desarrollo de biotipos de arvenses que dejan de ser controladas por un determinado producto al que precedentemente eran susceptibles. Tal respuesta se conoce generalmente como resistencia, siendo una característica adquirida por una población (biotipo) de una especie que carecía de ella como es el caso del biotipo de *Chloris elata* Desv. (Valverde *et al.*, 2017).

El HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), describe la resistencia como la habilidad o aptitud heredable de una especie vegetal a sobrevivir y reproducirse después del tratamiento con un herbicida a dosis normalmente letales para la misma

especie susceptible. En una planta, la resistencia puede ocurrir de una forma natural o puede ser inducida por técnicas como la ingeniería genética o selección de variantes resistentes obtenidas por cultivos de tejidos (Del Prado *et al.*, 2005.)

En las plantaciones cítricas se pueden detectar especies que se caracterizan por su elevada capacidad de adaptación a diferentes condiciones del suelo y a las medidas de control empleadas, por ello no pueden considerarse como un problema individual, sino el de un conjunto de especies que aprovechan sus cualidades particulares para sobrevivir. Rodríguez *et al.* (2004) señala que estas especies son resistentes a condiciones adversas y capaces de producir gran cantidad de semillas muy viables para perpetuar la especie.

Además, poseen atributos que las convierten en eficientes competidoras con las plantas cultivadas como la alta producción y germinación de las semillas, algunas poseen ambos medios de multiplicación: sexual y asexual como *Sorghum halepense* (L) Pers., tienen capacidad de rebrote, al poseer yemas que pueden emitir tallos y raíces de donde surgen nuevas plantas cuando se fraccionan tratando de controlarlas, una morfología y fisiología eficiente dada por un desarrollo radicular mayor en algunos casos, en otros mayor altura y superficie foliar, mayor eficiencia fotosintética (elevada capacidad para captar el CO₂ atmosférico como las plantas C₄, entre ellas *Cynodon dactylon* (L.) Pers) y la producción de sustancias alelopáticas, entre otros, lo que les garantiza sobrevivir en condiciones desfavorables (Acuña, 1974).

Sin embargo, se puede observar la predominancia de malezas de la clase Liliatae o monocotiledóneas hasta un 40%, seguida de las leguminosas en un 20% y luego especies de las familias Euforbiaceae, Asteraceae, Convolvulaceae y Malvaceae (Castellón, 2014).

2.5.3. Tolerancia de las malezas a los herbicidas.

El término tolerancia, a diferencia de la resistencia hace referencia a la innata baja sensibilidad de la especie a un determinado herbicida. Entre las arvenses con cierto

grado de tolerancia a herbicidas pueden citarse, malva (*Anoda cristata*), cebollín (*Cyperus rotundus*), sunchillo (*Wedelia glauca*), bejuco (*Ipomoea* spp.), flor de Santa Lucía (*Commelina virginica*), enredadera perenne (*Convolvulus arvensis*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*). Es probable que estas especies acentúen su importancia relativa a nivel regional, de manera que deba recurrirse a dosis crecientes de herbicida para lograr controles satisfactorios (Del Prado. *et al.*, 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del trabajo de investigación.

El trabajo se desarrolló en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, municipio Jagüey Grande, provincia de Matanzas, que se localiza entre los 22°41’55,73N - 22°30’46,77 de latitud norte y los 80°42’53,61W - 81°51’23,44 de longitud oeste, a una altitud entre los 3 y 25 msnm. Esta región se ubica en el grupo II a según la clasificación edafoclimática de las áreas cítricas de Cuba (Lima *et al.*, 1988).

Según la información meteorológica histórica para una serie de 23 años (1981-2016) en el mes de enero se presentó la temperatura media mensual más baja (14,4 °C) y la más cálida (33,4 °C) en el mes de julio. Los meses más secos se encuentran entre diciembre-febrero y los más lluviosos entre mayo-octubre. La precipitación media anual es de 1 494 mm, la humedad relativa media de 80% y la duración media de la luz solar es de 7,6 horas/día (Aranguren, 2009).

Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 1999) y catalogados como Ferralsol Rhodic en correlación con el “World Reference Base” (Hernández *et al.*, 2004).

3.2. Inventario de malezas presentes en las plantaciones de cítricos y frutales.

Durante los últimos años en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” se han realizaron encuestas bianuales, para determinar las principales malezas presentes en las plantaciones de cítricos siguiendo las orientaciones de Pérez (1987) con algunas modificaciones descritas por Paredes *et al.* (2016). Las evaluaciones se realizaron durante los períodos secos de los meses enero-marzo y para la identificación de malezas en campo nos apoyamos en el manual de malezas de la caña de azúcar, así como en la multimedia de sanidad vegetal (Paredes *et al.*, 2016)

Para esto se tomo un 5% del total de los campos de la empresa, buscando la mayor representatividad; los muestreos se realizaron en forma diagonal cruzada, anotando las especies existentes y evaluando la cobertura que presentaba cada especie en el

campo, en base a la escala de cuatro grados escrita por Maltsev y citada por Pérez (1987), Rodríguez (2004) y Barrera (2014).

En el período seco del año 2016 se realizó una evaluación al 5% del área de la empresa, las evaluaciones se hicieron incluyendo plantaciones en estado de fomento y adultas, en cultivos de cítricos y otros frutales. El grado de cobertura de las malezas en el campo se determinó según la escala que se muestra en la Tabla 1, con los datos obtenidos se determinó la distribución e intensidad de la maleza de forma general en todas las áreas a nivel de empresa.

Tabla 1. Grado de cobertura de las malezas en el campo.

Grado de la escala	% de cobertura	Enyerbamiento
1	Hasta 5 %	Débil
2	6-25 %	Medio
3	26-50 %	Fuerte
4	Más 50 %	Muy fuerte

Frecuencia = $A / B \times 100$ (%)

Dónde:

A (número de campos donde aparece la arvense).

B (número total de campos muestreados).

Predominancia = $A / B \times 100$ (%)

A (número de puntos donde aparece la especie).

B (donde es predominante)

La intensidad se calculo por la formula siguienteñ

Intensidad = $X (n \times g) / (N \times G) \times 100$ (%) Donde:

g =Grado específico de la escala.

n = Frecuencia del grado g

N= número total de campos muestreados.

G= grado mayor de la escala.

3.3. Identificación y caracterización de una nueva especie.

Para la identificación de la especie se tomaron muestra de hoja, tallo y raíz e inflorescencia de la planta y fueron enviadas al laboratorio de sanidad vegetal de Bayamo. Donde se compararon con las muestras del herbario hasta lograr determinar las especies.

3.3.1. Crecimiento de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (biotipo) en las calles.

Este trabajo se realizó durante el año 2016 en áreas de la empresa, para esto se tomaron dos campos en fase de fomento y dos campos de plantaciones adultas, donde estaba establecida esta planta. Las evaluaciones se realizaron durante todo el año. El crecimiento de las plantas se midió en altura con una cinta métrica, tomando 100 posiciones por campo y hallando el promedio por meses, para un total de 200 mediciones en cada campo.

3.3.2. Velocidad de expansión de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (biotipo).

Esta evaluación se llevó a cabo en áreas de la Granja 4, durante el período lluvioso del año 2017 (junio-julio). Se tomaron 20 plantas y con ellas se hicieron cuatro réplicas de cinco plantas, a las que se les midió con una cinta métrica la distancia recorrida por el avance de la planta en el tiempo para determinar su velocidad de expansión. Estas evaluaciones se realizaron a los 5, 10, 15 20 y 30 días, de que estaba establecida la planta.

3.3.3. Asociación de *Cynodon dactylon* (L.) Pers (biotipo) con otras especies.

Se hicieron evaluaciones en 50 ha de la Granja 1, durante el período lluvioso (agosto-septiembre) del año 2017 en plantaciones de cítricos, en estado de fomento y plantaciones adultas. La convivencia se realizó utilizando un marco de 0,25 m² y se anotaron las especies que convivían con ellas, este marco se dispuso 20 veces por campo para un total de 500 evaluaciones.

3.3.4 Control de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (biotipo) con Glifosato.

Para determinar el comportamiento de esta especie ante las aplicaciones de Glifosato, se seleccionó una plantación de Naranja valencia *Citrus sinensis* L osber de dos años de edad donde esta especie era predominante sobre las demás, con sistema de riego por goteo; el ensayo se realizó con el herbicida Glifosato donde se utilizaron los tratamientos comerciales (utilizados en la empresa para el control de malezas en los frutales). El glifosato que se utilizo es de origen cubano.

Tratamiento: En un tanque de 200 L se vertieron 4 litros de glifosato y se agita hasta lograr una mezcla homogénea, se aplica con mochila Matabi con una dosis de 4 L.ha⁻¹ y una solución final de 266 L.ha⁻¹

Para el ensayo se utilizaron cuatro réplicas por tratamiento con un enyerbamiento medio, las aplicaciones se realizaron en dos épocas del año, una durante el periodo lluvioso y otra durante periodo seco, la primera en junio 2017 y la segunda en noviembre 2017, para ambos ensayos se utilizaron testigo sin aplicación. La eficiencia técnica se calculó por la siguiente fórmula (Paredes, 2016).

$$Et = \frac{A - B \times 100}{A}$$

Donde:

Et: eficiencia técnica del producto o formulado a evaluar en porciento.

A: cobertura inicial del campo o parcela antes de aplicar.

B: cobertura después del tratamiento según se indique.

1. Excelente efectividad, más del 95% de las arvenses han muerto.
2. Buena efectividad, representada por una mortalidad de arvenses entre 75-94%.
3. Regular efectividad, representada por una mortalidad de arvenses entre 50-74%
4. Mala efectividad, menos del 50% de las arvenses muerto.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Inventario de malezas presentes en las plantaciones en los últimos años.

La estrategia de control de malezas establecida en la empresa antes del año 1996 consistía en la chapea mecanizada en la calle y la aplicación de herbicidas en el hilo. Entre los herbicidas más utilizados se encontraban principalmente el Gramoxone a $3,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ y Diuron a dosis entre $3,2$ y $4,0 \text{ kg.ha}^{-1}$, aunque para plantaciones con destino al mercado de fruta fresca se realizaban hasta dos aplicaciones de Bromacil entre $3,2$ y $4,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ al año en plantaciones adultas.

A partir del año 1996 en lo adelante, se hicieron cambios en la estrategia de control de las malezas con la introducción de forma generalizada de la mochila manual (Matabi) como técnica de aplicación de herbicidas en el hilo y la calle así como un mayor uso del Glifosato (3 L.ha^{-1} sólo o mezclado con $2,4 \text{ -D}$ ($0,5 \text{ L.ha}^{-1}$)).

En el año 2000 se introducen otros herbicidas como el Finale y Galigan, que ya habían sido probados para el control de malezas en cítricos (Casamayor, 2000). En la tabla 1 se muestran las principales malezas en periodo seco del año 1994-1995.

Los registros de malezas en las plantaciones de cítrico de jagüey Grande arrojan entre 120 y 150 especies pertenecientes a varias familia, coincidiendo con igual número de malezas asociadas en otros cultivos. Martínez (2004) en inventario de malezas realizadas en Caña de azúcar reporta un total 127 especies agrupadas en 25 familias y 80 géneros con predominio de la familia Poaceae.

En la tabla 1 se muestran un resumen de las principales malezas encontrada durante el año 1994- 1995, de un total de 124 malezas registradas, tomando como punto de partida esta evaluación.

Tabla 1. Principales malezas años 1994- 1995.

Nombre vulgar	Nombre científico	Frec.	Int.
Hierba de Guinea	<i>Panicum maxima</i> (Jacq)	85,40	28
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> (L)	67,50	20
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L)	66,00	17
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> (L)	59,00	15
Filigrana	<i>Lantana camara</i> (L)	56,60	15
Jiribilla	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.)	45,80	15
Frailecillo	<i>Croton lobatus</i> (L)	48,10	13
Bejuco ubí	<i>Cissus sicyoides</i> (L)	42,50	13
Hierba de la niña	<i>Chamaesyce</i> spp.	37,70	10
Gambutera	<i>Brachiaria subquadrifaria</i> (Trin.)	35,50	10
Bejuco canasta	<i>Serjania</i> spp.	16,00	10
Mazorquilla	<i>Blechnum</i> spp.	32,10	9
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	29,70	9
Cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> (L)	32,50	8
D. caminante	<i>Centrosema</i> spp.	26,40	8
Aguinaldos	<i>Ipomoea</i> spp.	34,50	7
Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	26,90	6

En la tabla 2 se muestran los resultados de los registros de malezas en plantaciones de cítrico a partir el año 2000, estos arrojaron un a total de 86 especies asociadas al cultivo, ya aquí observamos como la hierba de guinea *Panicum maxima* (Jacq.) que fue durante muchos años había sido la especie con mayor predominio ya en este año había bajado considerablemente su predominancia, lo que está dado por la su susceptibilidad, de esta especie al glifosato.

Autores como Castellón (2014) en registro de malezas realizados en la Isla de la Juventud, encontraron resultados similares al aplicar las mismas formulaciones de

herbicida, esta especie en las plantaciones de cítrico de Jagüey Grande logro alcanzar hasta un 85% de distribución pero ya en el año 2000 había disminuido y se encontraba con una distribución de un 36% y una intensidad de 9%.

También otras especies que había sido en años anteriores de importancia había bajado considerablemente su distribución e intensidad, como la (L.), lechosa *Euphorbia heterophylla* (L) y cundeamor *Momordica charantia* (L) y la *Lantana camara* (L), el Arrocillo *Rottboellia cochinchinensis* (L.). Estas especies, en años anteriores, tenían una distribución del 56 - 67% y una intensidad entre el 15 y 20%, esto también se debe a su susceptibilidad a estas formulaciones utilizadas, que aunque no se comporta de igual forma pero si el producto ejerce buen control sobre ellas.

Ya a partir del año 2000 en los registros de malezas comienza a aparecer una especie poco común que los productores comenzaron a llamar Tumba Cansado en áreas de la granja número 5 Municipio Pedro Betancourt con una distribución e intensidad muy baja, como se observa en la tabla 2 y aquellas especie que predominaban en años anteriores continuaba disminuyendo su presencia en las plantaciones, ya para este entonces la especie hierba guinea no era una planta problemas ya que en año se llevo a buscar su control con el desepe, una un trabajo muy engorroso.

Tabla 2 Comportamiento de las malezas en el año 2000. (Resumen)

Nombre vulgar	Nombre científico	Frec	Int.
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> (L.)	41,3	12,2
Cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> (L.)	23,4	7,2
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> (L.)	51,4	15,2
Bejuco Ubí	<i>Cissus verticillata</i> (L.)	49,5	12,7
Malva	<i>Sida ulmifolia</i> (Mill)	48,4	12,6
Aguinaldo	<i>Ipomea spp.</i>	44,2	11,6
Centrosema	<i>Centrosema spp.</i>	39,6	10,7
Hierba la niña	<i>Euphorbia sp.</i>	38,5	10,2
Gambutera	<i>Brachiaria subquatriparia</i> (Trin)	37,3	9,2
Bledos	<i>Amaranthus spp.</i>	37,2	9,6
Hierba de guinea	<i>Panicum máxima</i> (Jacq.)	36,4	9,3
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> (L.)	36,1	8,2
Jiribilla	<i>Andropogo pertusa</i> (L)	32,0	9,1
Filigrana	<i>Lantana camara</i> (L.)	32,1	7,2
Jiribilla	<i>Dichantium annulatum</i> (Forsk)	20,1	5,2
Mazorquilla	<i>Blenchum sp.</i>	20,0	5,2
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L.). Pers	18,5	4,2
Rabo de zorra	<i>Trichachne insulares</i> (Nees)	13,3	3,2
Tumba cansado	<i>Cynodon dactylon</i>(L.) Biotipo	2,4	1,3

En los años siguientes se continuaron realizando los registros de malezas para continuar trazando la estrategia de control entre las que se encuentra definir qué herbicidas comprar. A partir del año 2004 se muestran cambios considerables en la frecuencia e intensidad de las malezas como se observa en la tabla 3

Tabla 3 Comportamiento de las malezas en el año 2004

Nombre vulgar	Nombre científico	Frec. %	Predo. %
Tumba cansado	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	40,3	34,3
Paraguita	<i>Choris</i> spp	30,3	21,6
Malva de Caballo	<i>Sida ulmifolia</i> (Mill)	23,6	18,5
Maní cimarrón	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) Roxb.	22,4	17,3
Frijolillo	<i>Rynchosia minima</i> (L.) D.C.	14,6	14,2
Mete bravo	<i>Echinochloa colonum</i> (L)	11,5	10,8
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L)	10,6	5,7
Sida	<i>Sida unimifolia</i> (L)	9,7	5,5
Gramma de caballo	<i>Eleusine indica</i> (L)	9,6	4,6
Rabo zorra	<i>Trichachne insularis</i> (Nees)	7,8	3,8
Hierba de garro	<i>Spermacoce</i> spp.	7,1	2,2
Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	6,4	2,9
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> (L)	6,0	2,0
Bledo	<i>Amarantus</i> spp.	5,8	1,0
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> (L)	5,0	1,0
Romero	<i>Tridax procumbre</i> (L).	4,3	0,9
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> (L)	3,1	0,8
Aguinaldo	<i>Ipomoea</i> spp.	3,0	0,7
Clavel chino	<i>Emilia sonchifolia</i> (L)	2,0	0,5
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> (L)	2,0	0,4

Ya había pasado ocho años de que se habían realizado cambios en la estrategia de control y cuatro que comenzó a aparecer este biotipo en las plantaciones y esta especie continua cubriendo áreas dentro de las plantaciones encontrándose con más frecuencia en el hilo, también se continuaba con las aplicaciones de glifosato de forma continua.

Desde el año 2000 en que comenzó a aparecer este biotipo con una frecuencia de 2,4% en tan solo cuatro años había subido su frecuencia de aparición en un 38%, también otras especie de poca importancia comenzaba a ganar espacio como Frijolillo *Rhynchosia minima* (L) D.C. Paraguita *Chloris* sp y Mani cimarron *Alycarpus vaginalis*(L),Roxb, Escoba amarga *Parthenium hysterophorus* L.y Malva de Caballo *Sida ulmifolia* (Mill) con un alto grado de distribución e intensidad lo que podía estar mostrando su grado de tolerancia a los herbicidas utilizados y de forma general a las estrategia trazadas. Bracamonte (2017) concluyo que el abuso de determinados herbicidas traen consecuencias catastróficas en la agricultura, por las considerables pérdidas en las búsquedas de nuevas formulaciones para lograr el control de la malezas.

Atribuimos todos estos cambios en la composición de malezas y a la aparición de estas nuevas especies a las estrategia de control de malezas que se estableció en años anteriores y la desaparición de especies como la hierba de guinea que es una planta de porte alto más de (2 metros) de altura y podía suprimir el crecimiento de otras, esto dio espacio a la rápida propagación de plantas como Tumba cansado, Maní cimarrón Paraguita y otras de menor porte.

Consideramos que la rápida diseminación de esta especie en casi todos los campos de la empresa está dado por su grado de supervivencia y resistencia a la sequia además a que esta planta se propaga muy bien por estolones, rizomas y por parte de la planta, también se puede propagar por semillas aunque sus semillas no son muy viables, pero esta pueden adherirse a las botas plásticas de los trabajadores mientras estas permanece húmedas y así son trasladadas de un lado a otro y puede ayudar a su propagación, cuando se utiliza la chapera mecanizada en las calles son parte de esta planta son llevadas a otras áreas y esto hace que aumente su distribución por áreas de la empresa, en la figura 1 se observa cómo se adhiere a las botas.



Figura 1. Semillas y estolones de de Tumba cansado en Jagüey Grande

Morales (1999) y Casamayor (2000) indican que el Glifosato tiene un amplio espectro de acción pero algunas especies escapan a su control, lo que puede condicionar especies dominantes, lo que coincidimos en este sentido al encontrar estos cambios en la composición de malezas.

En plantaciones de cítricos no se han realizado estudios que prueben la presencia de especies resistentes a los herbicidas, pero la aplicación reiterada del mismo ingrediente activo favorecer la predominancia de especies y que se establezcan especies resistentes.

Ramírez, *et al.* (2017) consideraron a un biotipo *Paspalum paniculatum* y *Eleusine indica* como resistente a las aplicaciones repetidas de Glifosato después de estar estas especies sometidas a las aplicaciones continuadas este fenómeno de resistencia pudiera ser algo que estamos por enfrentar ya que muchas de las especies consideradas resistente en otros lugares del mundo están presente en las plantaciones de cítrico de jagüey grande, que entre. Este fenómeno de la resistencia de las malezas los herbicidas se reportó por primera vez en 1970 según indica Del Prado (2005), que reporta con posterioridad, 296 especies de plantas resistentes a

los herbicidas. Para continuar con la evolución de las malezas en cítrico de Jagüey Grande se muestran las malezas presentes en el año 2008.

Podemos observar en la Tabla 8 que la especie en el año 2008 había continuado invadiendo áreas en las condiciones de Jagüey Grande y alcanzando una frecuencia del 81,3% y una intensidad del 34%.

Tabla 4. Malezas encontradas con mayor frecuencia e intensidad durante el período seco del año 2008.

Nombre vulgar	Especies	Frec.	Int.
Tumba cansado	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	81,3	34
Paraguita	<i>Chloris spp</i>	34,5	21
Manicimarron	<i>Alycarpus vaginalis</i> (L)	18,3	18
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L)	22,4	14
Oreja de raton	<i>Rynchosia minima</i> (D. C.)	17,9	14
Hierba de niña	<i>Chamaesycespp.</i>	18,5	10
Bledos	<i>Amaranthus spp</i>	14,6	5
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> (L)	12,7	5
Bejuco de 3 fillos	<i>Serjania sp.</i>	9,9	4
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L)	7,8	3
Metabravo	<i>Echinochloa colonum</i> (L)	11,1	2
Cundiamor	<i>Momordica charantia</i> (L)	8,4	2
Aguinaldo	<i>Ipomoea spp</i>	11,0	2
Malva blanca	<i>Walteria americana</i> (L)	2,8	1
Gramma caballo	<i>Eleusine indica</i> (L)	9,0	1
Malva	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L)	6,3	0,9
Maribari	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L)	3,1	0,8
Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.)	4,0	0,7
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> (L)	2,0	0,5
Desmodium	<i>Desmodium triflorum</i>	2,0	0,4

Consideramos esta especie como una planta invasora en plantaciones de cítricos y otros frutales ya existían plantaciones de Mango con una cobertura compacta ya que en poco tiempo había logrado abarcar grandes extensiones dentro de los cultivos, si tenemos en cuenta que se comenzaba a ver por primer vez en áreas cercanas a la localidad de Socorro, municipio Pedro Betancourt y en poco tiempo está presente en casi todas las áreas de la empresa podemos considerarla como una planta que es capaz de competir con el cultivo en poco tiempo después de su aparición, sin embargo esa especie es raro verla fuera del los cultivos.

Los resultados de las evaluaciones durante el período seco del año 2016 se muestran en la Tabla 5 y muestra a esta especie como una planta que mantiene dominancia sobre el resto de las especies, en otros frutales como aguacate y mango muestra coberturas compactas como se muestra en la figura 2



Figura 2 plantación adulta de mango con cobertura compacta de esta especie

También en los últimos registro de malezas hemos observado que del género *Chloris* *C. ciliata*, *C. inflata* y *C. radiata* de estas tres especies la más frecuente es *C. ciliata*,

esta especie por observaciones realizadas se comporta con alta tolerancia a las aplicaciones de glifosato, este género tiene dos especies reportadas como resistente a Glifosato en Argentina según Bracamonte, 2017.

Tabla 5. Principales malezas durante el periodo seco año 2016.

Nombre común	Especies	Frec Calle	Frec hilo	Pred Calle	Pred hilo
Tumba cansado (B)	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	83,9	40,9	53,8	16,4
Paragüita	<i>Cloris sp.</i>	40,1	33,3	10	19,2
Manicimaron	<i>Alycarpus vaginalis</i>	21,2	7,2	3,6	2,4
Romerrillo	<i>Bidens pilosus</i> (L)	28,5	16,8	8	6
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	22,4	19,2	0,8	2,8
Malvastro	<i>Sida umifolia</i>	14,8	5,6	1,2	0
Oreja de ratón	<i>Rynchosia minima</i> (D. C.)	14	3,6	14,4	0
Mete bravo	<i>Echinochloa colonum</i> (L)	11,2	7,2	2,8	3,2
Jiribilla	<i>Dichantium annulatum</i> (Forsk)	10	0,4	3,2	0,4
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i>	8,8	11,2	0,4	4,8
Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	8,4	3,2	0	0
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	6,8	4	2	0
Aguinaldo	<i>Ipomoea sp.</i>	6	1,2	0	0,4
B. de tres filos	<i>Serjania sp.</i>	3,6	4,4	0	2
Cormelina	<i>Carmelina sp.</i>	2,4	4,8	0	0,8
Cundiamor	<i>Momordica charantia</i> (L)	4	3,6	0,8	0,4
Hierba de guinea	<i>Panicum maximun</i> (L)	2	1,6	1,6	1,2
Hierba de la niña	<i>Euphorbia sp.</i>	0,4	10	0	1,6

Los registros de malezas en las plantaciones arrojan un total de especie que oscila entre 120 y 150 especies perteneciente a varias familia con predominio de la familia.

En otras observaciones se pudo apreciar que la planta “Tumba cansado” cuando se encontraba en plantaciones adultas con una copa compacta sin fallos de plantas o espacios vacíos de modo que no penetrara la luz, dicha malezas no invadían el interior de las misma (las bandas) Figura 2.



Figura 3. Muestra de una plantación con la maleza presente en la calle.

4.2. Identificación y caracterización de la especie.

Esta nueva especie fue identificada por el laboratorio de sanidad vegetal de Bayamo, como un biotipo de *Cynodon dactylon* (L) Pers. También nos apoyamos en la última clasificación de la flora de Cuba (Catasus, 2016) y dada su importancia podemos considerarla como una maleza de importancia en las plantaciones de cítricos de Jagüey Grande. Este biotipo está presente en otras empresas citrícolas del país como Arimao (Cienfuegos) y Ceballo Santi Spiritus como una maleza de difícil control y alta predominancia según registros de malezas de estas empresas frutícolas (Rodríguez, 2016).

En Cuba, se encuentran reportadas tres especies reportadas *C. dactylon*, *C. plectotachyus* y *C. nlemfluensis* (Figuras 4, 5 y 6).

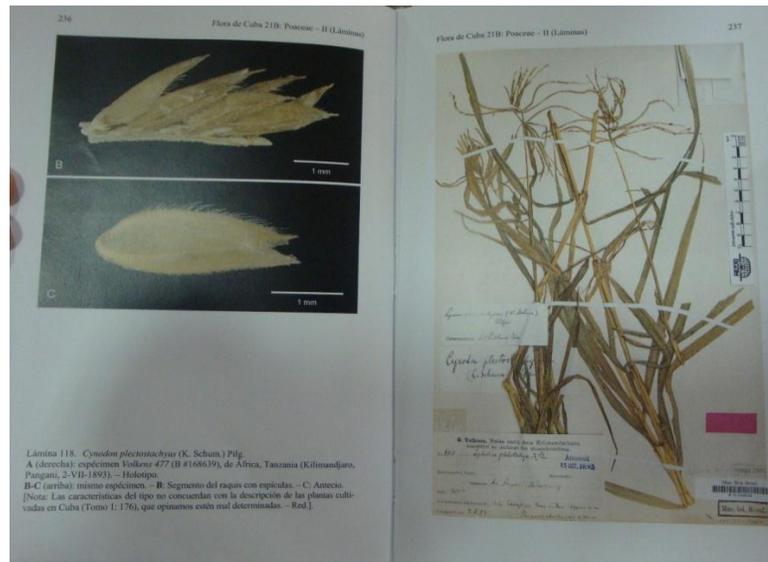


Figura 6: *Cynodon nlemfluensis* Vanderyst

Esta planta se comporta muy agresiva, es más robusta, con una coloración verde más intensa de mayor crecimiento que la hierba fina, capaz de cubrir áreas de forma compacta poco tiempo como se observa en la figura 7, donde se muestra la especie en estudio en las plantaciones de cítricos de Jagüey Grande



Figura 7: *Cynodon dactylon* (biotipo)

4.2.1 Crecimiento de *Cynodon dactylon*(L.) Biotipo en las calles.

Como podemos observar, esta especie se mantuvo presente durante todo el año en las plantaciones los mismo en plantaciones en estado de fomento que en plantaciones adultas con una altura promedio de 39,4 cm en plantaciones de fomento, comenzando en periodo seco con una altura de 28,4 cm y llegando a alcanzar una altura de más de 55 cm en los meses lluviosos (figura 8 y 9).



Figura 8: *Cynodon dactylon* (biotipo) cubriendo las calles

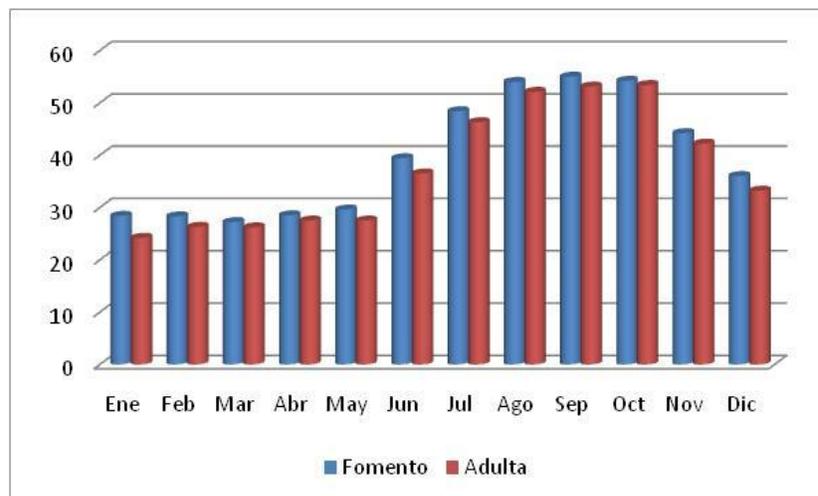


Figura 9: Altura que alcanza este biotipo en las calles de plantaciones de cítricos.

El comportamiento de esta especie en cuanto a la altura durante todo el año en plantaciones adultas es similar al comportamiento en fase de fomento, con una altura

promedio de 36,3 cm esta mínima diferencia en cuanto a la altura puede estar dada por la sombra que le proporciona las plantas de cítricos. Esta especie toma gran importancia ya que puede competir con las plantaciones y afectar su desarrollo más aun cuando se encuentra en el hilo de una plantación en estado de fomento.

De este biotipo no tenemos reporte de los daños que causan en la agricultura ni en un ecosistema pero si hemos observado que donde ella se establece desplaza otras especies, lo que puede estar dado por el efecto alepatico que esta presenta.

EL género *Cynodon* está considerada entre las peores especies de malezas que afectan la agricultura a nivel mundial (Arevalo, 2005). También debe señalarse que este mismo autor considera que las malezas son las únicas plagas constantes de la agricultura, las otras plagas que infestan el ambiente agrícola, son esporádicas como los insectos, nematodos, fitopatógenos, ácaros, roedores, etc.

Pérez (1988) en experimentos realizados con la especie hierba fina de *Cynodon dactylon* (L) Pers en plantaciones de fomento encontró que cuando la cobertura de esta especie era alta disminuía considerablemente el crecimiento de las plantas de cítrico hasta en un 70% su crecimiento, en las condiciones de Jagüey Grande no se ha realizado estudios que demuestren una afectación en el crecimiento de las plantas. Con este biotipo pero si es sabido que la hierba fina *Cynodon dactylon* (L) Pers es de mucha importancia en el cultivo de la caña donde afecta considerable te los rendimientos (Alvarez, 2012).

4.2.2. Velocidad de expansión de *Cynodon dactylon*(L.) Biotipo en el campo.

Se pudo apreciar que esta planta mantenía un ritmo de crecimiento de 1,6 cm por día, cada planta puede tener desde el centro varios puntos de partida (tabla 6 y figura 10), esta planta en período lluvioso con este crecimiento en varias direcciones puede llegar a cubrir un metro cuadrado en un mes.

Tabla 6. Estimación de la expansión de *Cynodon sp* en el campo.

Días	Crecimiento m (cm)
5	10,57
10	16,15
15	23,38
20	30,5
25	37,3
30	45,1



Figura 10: Punto de crecimiento

4.2.3. Asociación de *Cynodon dactylon*(L.) Biotipo con otras especies.

En estas evaluaciones de campo se encontraron un grupo de plantas asociadas a ella, entre la que se encuentra: Maribari *Macroptilium lathyroides* (L), amor seco *Desmodium canun* Chloris sp., entre otras especies, pero la especie que más se encontró asociada a ella fue el Maní cimarrón *Alysicapus vaginalis* coincidiendo con estudios realizado por (Luzbet, 2006) con esta leguminosas, que estuvo presente en un 64% de las veces, que esta fue evaluada.

Clavel (2004) en un estudio realizado en agro ecosistema citrícola encontró una gran asociación entre varias especies de gramíneas y las leguminosas.

4.3. Tratamientos para el control en el hilo de *Cynodon dactylon* (L.) Biotipo en (periodo seco).

A las 72 horas de realizado el tratamiento se observa que solo se ve marchitas las especie sucesibles como el Bledo y el Arrocillo el resto continuaba con su verdor natural. A los 7 días del tratamiento (ddt) ya se observa control total sobre las especies susceptibles, no así con este biotipo, y otra especie como el *choris* sp. que solo se aprecia un ligero amarillamiento.

A los 15 días del tratamiento ddt se observa una eficiencia técnica sobre este biotipo regular, con 60% de efectividad, lo que puede estar dado por la baja solución final utilizada y la tolerancia innata de esta planta al los herbicidas solo se observa las puntas de la hojas con quemaduras, mientras que a los 21 días ddt se observa una eficiencia técnica de un 70%, las otras malezas que eran susceptibles continúan muertas. A los 30 días ddt sobre esta especie en estudio se observa una recuperación de las plantas, comenzando a rebrotar como se observa en la figura 11 y ya a los 45 se aprecia una recuperación de un 75% de las plantas, en cuanto a las réplicas no se encontró diferencia significativas entre ella.



Figura 11. Recuperación de las plantas comenzando a rebrotar

4.4. Tratamientos para el control en el hilo de *Cynodon dactylon* (L.) Biotipo (periodo lluvioso).

Durante los primeros días los tratamientos tienen un comportamiento similar a cuando se realiza la aplicación en periodo seco, la diferencia está en el periodo de recuperación que es más rápido, a los 15 días ya se observa como las plantas comienzan a rebrotar, logrando una total recuperación a los 30 días ddt ya en un 75%. En este periodo las condiciones de humedad y temperaturas son muy favorables, también puede estar dado por la capacidad de tolerancia que presenta esta especie al control con glifosato, del género *Cynodon* encontramos a *Cynodon hirsutus* Rich reportado resistente a glifosato en el año 2008, citado por De Prado (2013).

Fernández (2017) considera que una maleza sometida a un régimen de aplicación con un mismo herbicida entre cuatro o cinco años puede volverse resistente a él. Otero (2013) reporta *Eleusine indica* L. Gaerth como resistente a glifosato y esta es una de las malezas presentes en nuestras plantaciones.

Coincidimos con Hudson *et al* (2005) en que podemos estar frente a un biotipo presente tolerante a las aplicaciones de herbicida, este autor, al estudiar 10 biotipos de Gramon *C.dactylon* encontró que no todos los biotipos se comportaban de la misma forma a las aplicaciones de glifosato, algunos mostraban un buen control y otros no, lo que puede estar dado por las características innatas de cada individuo.

Por otra parte Casamayor (1988) considera la especie *C. dactylon* como una especie muy agresiva para el cultivo de los cítricos, por la interferencia que establecen con el cultivo. También Pérez (1983) en estudios realizados con diferentes grados de cobertura *C. dactylon* en plantaciones de cítrico en fase de fomento durante un año. En el caso de las malezas sin aplicación continuaron su normal crecimiento y desarrollo, hasta alcanzar su altura máxima en nuestras condiciones que oscila entre los 40 y 50 cm de altura.

5. CONCLUSIONES

- Las estrategias tomadas en el control de malezas a partir del año 1996 generaron cambios en la composición de malezas, dando surgimiento a una especie que no se encontraba en las plantaciones.
- Se logró identificar y caracterizar un biotipo de *Cynodon dactylon* como la principal malezas en las plantaciones.
- Este biotipo logró recuperarse de las aplicaciones de herbicida lo mismo en periodo seco que lluvioso.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con los registros bianuales de malezas que para que nos permitan establecer manejos adecuados de las malezas.
- Continuar las combinaciones y dosis de herbicidas que nos permita tener un control eficiente de esta especie.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, J. 1974. Plantas indeseables en cultivos cubanos. Consejo editorial de la Academia de Ciencia de Cuba, La habana. p. 240.
- Alvares, A. 2001. Las malas hierbas nos causan perdidas en azúcar. II Congreso Nacional de Ciencias de Malezas. La Habana. p. 56-58.
- Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de cosecha de los cítricos de Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Arevalo, R. y Bertoncini E. 2005. Manejo sostenible de especies de malezas en *Saccharum* spp. XVII Congreso de La Asociación Latinoamericana de Malezas (alam). (CD).
- Barrera, M. y Peña, L. 2014. ¿Será la encuesta de arvenses una herramienta para las recomendaciones del servicio de control integral de arvenses? estudio de caso, de la interacción práctica con los productores. en: conferencia técnico productiva (junio, 14-15: palma soriano) (CD).
- Bracamonte, F 2017. Evaluación y manejo de resistencia a glifosato de *Chloris virgata* sw en la región norte de Córdoba, Argentina. XIV Congreso Internacional Sobre la Caña de Azúcar y sus Derivados. Diversificación 2017 (CD).
- Casamayor, R. 1988. Control de plantas indeseables en el cultivo de los cítricos. Conferencia Estación Experimental de Cítricos de jagüey grande. p. 15
- Casamayor, R. 2000. Glufosinato de amonio (finale): una nueva opción para el control de malezas en el cultivo de los cítricos. Levante Agrícola. 112-116 p.
- Castellón, V. 2014. Comunidad de arvenses asociadas al naranjo valencia late (*Citrus sinensis* (L.) osbeck) en una plantación de la Isla de la Juventud. Cítrifrut. 28(2): 7-11.

- Catasús G. L. 2012. Poaceae I (parte general y panicoideae) Flora de la República de Cuba. p. 234.
- Catasús G. L. 2015. Poaceae II (pharoideae a chloridoideae). Flora de la República de Cuba. p. 132
- Catasús, G. L. 1997. Las gramíneas de Cuba (poaceae) 1. flora de la República de Cuba. serie a, plantas vasculares. fascículo 21a. tomo 1. p. 214.
- Cronk, K.I. 2001. Plantas invasoras. Unesco de efectividad herbicida. Agric. 8 (1): 70-80.
- De Prado, R. 2013. Resistencia de Malezas a Glifosato. Status Mundial. Conferencia. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana, Cuba.
- Del Prado, 2005. Resistencia a herbicidas en malezas. Detención en campo, invernadero y laboratorio. XVII Congreso de La Asociación Latinoamericana de Malezas (alam). (CD).
- Díaz, J. C. y Pérez, E. 2005. Manejo integrado de malezas en cultivos económicos principales. XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (alam). Matanzas, Cuba. (CD).
- Fernández, P. 2017. Resistencia múltiple a glifosato y oxifluorfen en *Lolium rigidum*. XIV Congreso Internacional sobre la Caña de Azúcar y sus Derivados Diversificación. (CD).
- Gómez de Barrera, R. 1994. Sistema de manejo de suelo en la citricultura. tratamiento de herbicidas. ed. Generalitat Valencia. España. tercera edición. p. 101 - 147.
- Gutiérrez, F. 2004. El manejo de los cítricos en Belice. Citri News. p. 14- 19.
- Harte, H., C. y Holdren, R. 1995. Guías de sustancias contaminantes de la A-Z. p. 14-18

- Hernández, A.; Ascanio, M. y Cabrera, A. 2004. Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con la world referente base. Conferencia en curso de postgrado de clasificación de los suelos. maestría en ciencias de suelo. UNAH-INCA.
- Hudson. P. 2016. Respuesta de biotipos de gramon *Cynodon dactylon* (L) Pers. a la aplicación de glifosato y haloxifop. V Congreso Nacional de Ciencia de las Malezas. III Taller Internacional de Madurantes y Bioestimulantes. (CD).
- Kaczewer, J. 2010. Toxicología del glifosato: riesgo para la salud humana [en línea]. Disponible en: <http://www.microsoft.com>. [Consulta: junio, 18 2017].
- Labrada, R. 2006. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO producción y protección vegetal. p. 1014-1227
- Luzbet, R. 2006. Cambios en la flora arvense y potencialidad de *Alysicarpus vaginalis* como cobertura vegetal en el cultivo de los cítricos. La Habana. Tesis en opción al título de Master. Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical.
- Martínez R. 2004 Identificación de las principales especies de malezas en la empresa azucarera Cristino naranjo provincia Holguín. III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas. (CD).
- Morales G. 1999. Principales malezas de los cítricos en Jagüey Grande y su manejo. La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Citricultura Tropical. Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical.
- Ortiz, A. 2005. Interferencia de diferentes densidades de arroz rojo sobre el rendimiento de la variedad de arroz zeta 15. XVII Congreso de La Asociación Latinoamericana de Malezas. Matanzas, Cuba. (CD).
- Otero, L.; De Prado, R.; Cueto, J. y Bianco, S. 2013. Primeros resultados sobre especies resistentes a Glyphosate en agroecosistemas cítricos en Cuba. Manejo y control de malezas en Latinoamérica. p. 885-889.

- Oviedo, A. R. 2015. Lista nacional de plantas invasoras en la República de Cuba. *Bissea* 9 (2): 1-88.
- Padrón, R. 2005. Plantas invasoras reguladas en la región, acercamiento a la lista de Cuba. XVII Congreso De La Asociación Latinoamericana de Malezas. Matanzas, Cuba. (CD).
- Paredes R. y Rodríguez, E. 2016. Multimedia de malezas en cultivos agrícolas. (CD).
- Pérez, E. 1983. Distribución de las malezas en cítricos. Aspectos bioecológicos de *Cynodon dactylon* (L) Pers. Daños ocasionados por dicha especie y efectividad en semillero, viveros y plantaciones jóvenes de cítrico. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia. Instituto Nacional de Sanidad vegetal.
- Pérez, E. 1987. Conferencia sobre métodos de registro de malezas en áreas cultivables. Curso de postgrado sobre control de malas hierbas en cítricos. Jagüey Grande. p. 8.
- Ramírez, F. y Valverde, B. E. 2017. Respuesta de biotipos resistentes a glifosato de *Paspalum paniculatum* a los gramínicidas fluazifop-p butilo y haloxifop metilo XIV Congreso Internacional sobre la Caña de Azúcar y sus Derivados Diversificación 2017. (CD).
- Regalado, L. y González-Oliva. 2012. Las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. *Bissea* 6 (1): 2-21.
- Rodríguez Maylin y González, Doris. 2016. Las malezas en ecosistemas frutícolas. V Congreso Nacional de Ciencia de las Malezas. III Taller Internacional de Madurantes y Bioestimulantes. La Habana, Cuba. (CD).
- Rodríguez, L. M. y China. M. 2004. Malezas más comunes en los cañaverales de la unidad en producción. "Antonio Sánchez". III Congreso Nacional de La Sociedad Cubana de Malezas. (CD).

- Roig y Mesa, J. 1974. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas en Cuba, Ed. 2. La Habana, Cuba.
- Valverde, B. 2017. Estado actual de la resistencia a herbicidas en el mundo. diagnóstico y manejo de la resistencia. XIV Congreso Internacional sobre la caña de azúcar y sus derivados diversificación. (CD).