



# **TRABAJO DE DIPLOMA**

## **Titulo:**

Caracterización de las principales plantas arvenses en plantaciones de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) en áreas de la CPA Loynaz Hechavarria de la Empresa Azucarera Loynaz Hechavarria y método recomendado para el control.

**Autora:** Liuba Milagros Gómez Santiago.

**Tutor:** Dr. C. Ángel Rosales Valdés

**Curso:** 2016-2017

*Pensamiento.*



***“...Valdría la pena que investigáramos y aplicáramos el sistema de la cubierta vegetal en caña primavera: mata la yerba, conserva la humedad e incorpora materia orgánica al suelo”.***

***Fidel Castro Ruz***

## *Dedicatoria.*

- ✚ **A mi familia, en la que siempre he encontrado el apoyo y la ayuda incondicional.**
- ✚ **A mis compañeros del grupo, que se han esforzado mucho para terminar la carrera.**
- ✚ **A los profesores, que me impartieron clases con mucho interés durante estos años.**

## *Agradecimientos.*

- ✚ A la Revolución Cubana y a nuestro querido Comandante en Jefe Fidel Castro, por su maravillosa idea de la Universalización de la Enseñanza.
- ✚ A mis compañeros y amigos, por su apoyo.
- ✚ A mi tutor, Dr. Ángel Rosales Valdés, por su ayuda incondicional.
- ✚ A los compañeros de la EPICA por su ayuda.
- ✚ A todas aquellas personas que de una forma u otra hicieron posible la realización de este trabajo.

**A TODOS, GRACIAS.**

## ***RESUMEN:***

El trabajo resume los resultados de un estudio realizado en 2 Bloques Cañeros pertenecientes a las áreas de cultivos de la CPA Loynaz Hechavarría Cordovéz en la Empresa Azucarera “Loynaz Hechavarría Cordovéz” del municipio de Cueto de la provincia Holguín en el período comprendido entre los meses de de Noviembre del 2016 a Marzo del 2017, con el objetivo de analizar la influencia de las plantas arvenses sobre el cultivo de la caña de azúcar , así como determinar la composición y la estructura de la flora de de estas, ya que es un problema en la agricultura cañera de este territorio, para ofrecer un grupo de elementos básicos que deben tenerse en cuenta para la implementación de un programa integrado de manejo de las plantas arvenses dentro de la estrategia agrícola de la recuperación cañera. Se estudió la composición y estructura de las arvenses presentes en dos zonas de la CPA con características de suelos y pluviometría diferentes. Usando la metodología y criterios de investigaciones realizadas por Brown- Blanquet (1964), fue posible demostrar que existe una correspondencia entre las características de aparición de estas plantas y las zonas edafoclimáticas diferenciadas de estas áreas, que es causa de la diferenciación significativa entre los bloques contemplados en la investigación. Se realizó estudio comparativo de método mecánico y método químico para el control de las principales arvenses presentes en las áreas estudiadas. Como resultados más significativos se señalan como plantas arvenses más frecuentes dentro del cultivo las siguientes: *Cynodon dactylon* (L.) Pers, *Andropogon caricosus*, *Rottboellia cochichinensis* (Lour) Clayton, *Sorghum halepense* (L.) Pers, pertenecientes a la familia Poaceae. El método de control químico mostró mayor eficiencia para el control de las arvenses al compararlo con el método mecánico, destacándose mayor eficiencia para el caso de las arvenses que se propagan por esquejes y bulbos

## *ÍNDICE:*

<b>No.</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>Páginas</b>
1	Introducción.	7
2	<b>Revisión bibliográfica.</b>	11
3	<b>Generalidades del cultivo de la caña de azúcar</b>	11
4	Clasificación de la caña de azúcar.	13
5	Morfología	14
6	Ecología	15
7	<b>Suelos.</b>	18
8	<b>Generalidades de las plantas arvenses, su importancia económica y su control.</b>	19
9	Métodos de control	22
10	<b>Características principales de las plantas arvenses más comunes en el cultivo de la caña de azúcar.</b>	26
11	Materiales y Métodos	34
12	Resultado y discusión.	35
13	Tecnologías para la eliminación de las plantas arvenses	40
14	Conclusiones.	47
15	Recomendaciones.	48
16	Bibliografías.	49

## ***INTRODUCCIÓN:***

La caña de azúcar, *Saccharum spp. Híbrido* como planta cultivada, se originó en Nueva Guinea (Grassl, 1974), y en su proceso evolutivo representó un papel importante la introgresión entre los géneros *Ripidium*, *Sclerostachya* y *Miscanthus*, con alto nivel de variación de haploidía, lo que dio como resultado un grupo de especies que componen el género *Saccharum* (Bremer, 1925 y Grassl, 1977 citados por Pérez *et al.* 1997).

A fines del siglo XVI comienza en nuestro país la producción organizada de la industria azucarera a partir de entonces se convierte en la primera fuente de riqueza, iniciándose la producción de azúcar a mediados o fines del siglo XVII, en 1792 Cuba se colocó en el tercer lugar mundial con 14 445 toneladas, lo que representaba el 8 % de lo producido en todo el mundo.

A mediados del siglo XIX Cuba se había convertido en el principal productor de azúcar del mundo con el 25 % (428 800 toneladas), y rendimientos agrícolas fluctuantes entre 47 y 120 toneladas de caña por hectárea.

La caña de azúcar constituye uno de los principales renglones de la economía agrícola cubana, ha ocupado entre 1 300 000 y 1 700 000 hectáreas, esto es entre un 26 % y un 34 % del fondo de tierra cultivable del país.

En el informe del V Congreso del Partido Comunista de Cuba Fidel planteó: “Hay que aumentar la siembra, hay que corregir defectos y vicios que hay todavía en la agricultura cañera; pero sencillamente, tenemos que comprometernos a la tarea de levantar la producción cañera a los niveles que el país necesita.”

Por lo anterior es necesario el logro de altos rendimientos, los cuales solo se alcanzan cuando se conjugan varios factores de manera favorable desde, la preparación de suelo hasta la propia cosecha y siempre en correspondencia con las condiciones edáficas, climáticas y de otro tipo de la zona.

Las malas hierbas son el segundo factor que dañan los rendimientos agrícolas de la caña en Cuba. El primero es la despoblación, es decir, la falta de tallos molibles, plantones o cepas en cada campo de caña, Álvarez (1986).

Álvaro Reinoso (citado por Martín Oria, 1987) escribía “La influencia nociva de las hierbas extrañas que vegetan en los campos sembrados de caña es reconocida por todos los que han tenido ocasión de estudiar aun someramente, el cultivo de nuestra planta sacarígena”.

El verdadero éxito en el control de las plantas arvenses solo tiene lugar cuando se parte de una buena población inicial de plantas en el campo de caña y los trabajos de control se hacen a tiempo, es decir, entre la terminación de la siembra o de la cosecha y el “cierre” de las plantaciones. Una vez que el campo cierra, si está bien poblado, la propia caña es el método más efectivo, más económico y más conservador del medio ambiente que existe para mantener el sembrado libre de plantas arvenses.

Uno de los conceptos y premisas para controlar plantas arvenses en la caña de azúcar es conocer cuando debemos hacerlo, para obtener la mejor respuesta en los rendimientos agrícolas y mayor proporción entre los beneficios económicos posibles y los gastos en que incurrimos (Álvarez, 1997).

Como en otros cultivos, las plantas arvenses compiten con las plantas de caña de azúcar por agua, luz y nutrientes minerales. Ellas también pueden restringir el crecimiento de la caña de azúcar a través de exudados radicales y percolados foliares alelopáticos. Los resultados de varios experimentos realizados en diferentes partes del mundo han demostrado claramente que la competencia de las arvenses dentro de los primeros 4 meses desde la plantación, es muy dañina para los rendimientos de caña de azúcar. Desde el momento de la emergencia de los tallos primarios, entre 3 y 4 semanas como promedio, suelen ser adecuadas para controlar las arvenses durante el período crítico de su competencia con el cultivo. (Díaz, 1993). Además se debe tener en cuenta que cualquier medida o práctica de control

debe ser rentable, por lo cual, en aquellos lugares donde se presente una gran infestación de arvenses y ya el cultivo se encuentre muy afectado en su población, resulta aconsejable arar y preparar bien el suelo, con vistas a volver a plantar, en lugar de gastar cuantiosos recursos para el desyerbe, sin respuesta productiva.

Investigaciones realizadas por Núñez (1999) y Díaz (2003) en áreas del CAI Loinaz Hechavarria para el estudio del comportamiento de plantas arvenses concluyen que son estas un problema de importancia en el manejo de las plantaciones de caña y constituyen un renglón alto de gastos económicos y de tiempo para esa Empresa.

Dentro del programa del desarrollo agroindustrial azucarero de la provincia Holguín los factores de manejo agrotécnico del cultivo deben ser considerados como esenciales para el logro de los objetivos trazados. Dentro de ese programa el control de las plantas arvenses constituye un factor esencial para alcanzar los resultados deseados en la producción agrícola de la caña. Por ello se propone la presente investigación dirigida a contribuir a la solución del siguiente Problema Científico.

### ***Problema científico.***

¿Es posible elevar la eficiencia en el control de las plantas arvenses en plantaciones de caña de azúcar en áreas de la CPA Loinaz Hechavarria?

### ***Hipótesis.***

El conocimiento de las principales plantas arvenses y sus características en el cultivo de *Sacharum officinarum* (caña de azúcar) en áreas de la CPA Loinaz Hechavarria, permitirá perfeccionar un método eficiente de control.

### ***Objetivo general***

Determinar las principales plantas arvenses en plantaciones de caña de azúcar en la CPA Loinaz Hechavarria y recomendar un método eficiente de control de éstas.

## *Objetivos específicos*

- Determinar la estructura y composición de las plantas arvenses en campos de caña de la CPA Loynaz Hechavarria en condiciones diferentes de suelos y regímenes de precipitación.
- Evaluar comparativamente la eficiencia de control de las plantas arvenses por empleo de los métodos químico y mecánico empleados en la CPA Loynaz Hechavarria.
- Recomendar el método de mayor eficiencia para el control de las plantas arvenses en plantaciones de caña de CPA Loynaz Hechavarria.

# ***REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA***

## **1. Generalidades del cultivo de la caña de azúcar**

El origen de la caña de azúcar aún en nuestros días, es un tema polémico y controvertido. Se acepta su origen asiático, la zona específica del mismo no está claramente definida. Autores como Humbert (1970) aceptan a la India como centro de origen. Según otros investigadores existió en lo que hoy es Nueva Guinea; se cree que fue trasladada a España por los árabes y después los españoles la trasladaron al continente americano, climáticamente se ha demostrado que es una planta tropical y semi-tropical, por eso es que la mayor cantidad de países productores están dentro del trópico.

Autores como Meades y Spence, (1974) plantearon criterios de que la caña de azúcar es una hierba gigante que pertenece al género *saccharun*. Las cañas llamadas nobles que eran generalmente cultivadas en regiones tropicales y semi-tropicales del mundo, hasta la introducción de variedades nacidas de semillas; pertenecen todas a la especie *saccharun officinarum*, también plantean que es una planta vivaz que puede vivir durante algunos años con tallos aéreos, fibrosos y alcanzan generalmente hasta 3 metros de altura.

Su introducción en Cuba se realizó en 1516 por puerto de Güincho en la actual provincia de Camagüey sin embargo, la industria del azúcar de caña no se estableció hasta pasado varios años en fecha también difusa, pero que se señala en marzo de 1576 en las márgenes del río Chorrera (Anónimo 1954). En el siglo XVIII los volúmenes de producción eran del orden de las 14 163 toneladas de caña de azúcar (Princen, (1912), citado por Martín Oria, 1992) es a partir de esta fecha y hasta nuestros días que la caña de azúcar ha jugado un papel primordial en nuestra economía.

En Cuba hoy existen más de 6,7 millones de ha de importancia agrícola de ellas 4,4 millones se encuentran cultivadas, dedicándose 2,3 millones de ha al monocultivo.

La caña de azúcar se planta aproximadamente en 1,7 millones de ha lo que representa más del 70 % de la cifra anterior y el 38 % respecto al área cultivada nacionalmente. Desde el punto de vista biológico, se considera a la caña como una “personalidad fisiológica”, por ser el vegetal que tiene más perfeccionado el sistema de síntesis, tras locación y almacenamiento de azúcar en grandes cantidades Es una esponja de Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), al igual que el maíz, el sorgo y ciertas plantas que habitan en zonas desérticas, a partir de la reacción metabólica especial que tiene lugar en el proceso de fotosíntesis, forma parte de las plantas llamadas de “tipo  $\text{C}_4$ ”, mostrando una mejor capacidad de absorber el dióxido de carbono y con ello alcanzar tasas de crecimiento muy elevadas, necesitando para ello de la luz del sol de forma intensa y sostenida. Gracias a esta particularidad, podemos entender que un campo de caña es una formidable aspiradora de  $\text{CO}_2$ , en un año por ejemplo una hectárea puede absorber más de 60 toneladas y producir al mismo tiempo 21 toneladas de oxígeno puro. Ningún otro organismo vivo muestra capacidades tan grandes para sintetizar y almacenar azúcar en sus células, sin embargo existen organismos nocivos que pueden contrarrestar tal eficiencia como es el caso de las malezas en la agricultura.

La caña de azúcar requiere de altas temperaturas, abundante agua, buena penetración de la luz solar y aereación durante el período de crecimiento. Se han obtenido variedades adecuadas en diferentes tipos de climas y resistentes a la sequía por hibridación.

Las nuevas variedades que aparecen en la agricultura cañera son obtenidas por la vía del mejoramiento genético y resultan de gran importancia, para la economía de los países productores de azúcar, pues mediante ellas se han podido erradicar una serie de deficiencias debido al manejo y la adaptación a los suelos, es por ello que cada día se hace más necesaria la búsqueda de nuevas variedades de caña para de esta forma contrarrestar todo aquellos factores negativos y obtener mayor producción por unidad de área.

La importancia de la caña de azúcar como cultivo radica, en que es uno de los que produce mayor cantidad de calorías para el consumo humano, así como por el volumen y diversidad de productos que pueden derivarse, bajo diferentes procesos. El producto principal es el azúcar, ya sea refinada o en forma de mieles, que es materia prima fundamental en industrias productoras de dulces, caramelos, refrescos, etc. Otros productos son el bagazo (fuente para la obtención de celulosa, distintos tipos de papel, alimento para el ganado, furfural y para confeccionar muebles) y los productos de fermentación que comprenden una amplia gama que va desde alcoholes absolutos, hasta la obtención de proteínas, pasando por distintos tipos de alcoholes, glicerina, levaduras, CO<sub>2</sub>, ácido láctico, siritto, glucósido, y enzimas (Sánchez, 1972 citado por Pérez, 1993). Hoy en día son descubiertas nuevas cualidades y los derivados de la caña de azúcar entran en la fabricación de un creciente número de productos.

### **1.1. CLASIFICACION BOTANICA DE LA CAÑA DE AZUCAR.**

Clasificación botánica según (Sara Bottta: 1989).

Reino Vegetal:     ***Eukaryota***  
División:           ***Magnoliophytina.***  
Clase:               ***Liliatae.***  
Orden:               ***Poales.***  
Familia:             ***Poaceae***  
Género:             ***Sacharum.***  
Sp:                   ***Officinarun.***  
                          ***Spontanium***  
                          ***Robustum***  
                          ***Sinensis***

## **1.2. MORFOLOGÍA**

### **1.2.1. Sistema radical:**

Al sembrar una estaca de caña se van a desarrollar 2 tipos de raíces; primero las del trozo y luego las del vástago. Las primeras son delgadas y muy ramificadas, las segundas son gruesas, carnosas, blancas y menos ramificadas. El sistema radicular tiene 2 funciones; primero permite la asimilación de agua y nutrientes y segundo sirve de agarre o sujeción. (Humbert, 1970).

### **1.2.2. El tallo:**

La porción arriba del suelo se denomina tallo y tiene la función de sostén de las hojas y la inflorescencia, es de forma cilíndrica, está dividida en canutos y tiene yemas laterales y yema apical. El diámetro, forma, longitud y color de los canutos cambia con la variedad, además de estas funciones se les acreditan otras de suma importancia para el cultivo: conductor de agua y nutriente a las hojas, trasladar elementos manufacturados a otras partes de las plantas donde sean necesarios para el futuro crecimiento, almacén de azúcar y otros materiales y como propágulos. (Humbert, 1970).

### **1.2.3. Las hojas:**

King, (1965) planteó que las hojas de la planta se presentan alternamente en lados opuestos del tallo de la misma y están unidas a los nudos. El resultado es que ellas están sostenidas en 2 hileras y se desarrollan en forma de abanico.

La vaina de las hojas es generalmente de color verde claro, pero la lámina varía de un verde amarillento a un verde oscuro, dependiendo tanto de la variedad como del estado nutricional de la planta.

Los bordes de las hojas son generalmente endentados y las vainas de estas son casi siempre cubiertas de unos pelos finos, que en algunas variedades hacen desagradable su manipulación. (Vara y Alcolea, 1979).

### **1.3. Reproducción y biología floral.**

La caña se propaga asexualmente por medio de trozos (estacas, semillas agrícolas, etc.) que contienen una o más yemas cada uno. Cada yema puede desarrollarse en un tallo primario, el cual a su vez puede formar tallos secundarios etc. (Dillewijn, 1980).

La caña de azúcar es una planta de fecundación cruzada, de flores hermafroditas, donde ocurren bajos porcentajes de fecundación.

La inflorescencia en la caña de azúcar comienza aparecer en forma de panícula y se desarrolla a partir del último entrenudo, esta presenta diferentes formas que a su vez nos ayuda a identificar el tipo de variedad.

Sobre el güin o espiga comienza el desarrollo de flores, los que pueden producir semillas fértiles, lo que permite la obtención de híbridos o nuevas variedades.

Las variedades difieren en sus características de floración, algunas son de floración temprana y otras de floración tardía, algunas son de floración abundante y otras no florecen. (Vara y Alcolea, 1979).

### **1.4. Ecología de la caña de azúcar**

La caña de azúcar es una planta que tolera climas relativamente variados; aunque se desarrolla en regiones moderadamente lluviosas de las zonas tropicales y subtropicales por debajo de ciertas alturas. De ahí lo importante que es conocer las condiciones ecológicas óptimas para la toma de decisiones convenientes. Por eso es necesario estudiar detenidamente la influencia que ejercen cada uno de los agentes climáticos sobre el crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar, la cual tiene mayor

exigencia climática notablemente diferente en el curso de las 2 fases principales de su ciclo; crecimiento y maduración.

Los diferentes factores que actúan sobre un lugar determinado, condicionan las fases del ciclo anual y los resultados finales de este cultivo. (Fauconier y Basserau, 1980). Todos los factores señalados anteriormente se interaccionan y condicionan unos a otros, a la vez que dependen marcadamente de la época de siembra, y esta, en los diferentes países, está en dependencia de las condiciones de humedad y temperaturas existentes, por lo cual sufre grandes variaciones de un país a otro.

Cuba se halla en una zona tropical, su territorio situado en la periferia y al sudoeste del máximo noratlántico de la presión, está sometido a la acción de los vientos alisios del noroeste en invierno y del este noroeste en verano.

A pesar del carácter insular de Cuba en el interior pueden señalarse ciertas manifestaciones de clima continental. Esto se revela sobre todo en el aumento de las amplitudes de las temperaturas diarias y anuales; en el carácter de los vientos costeros y en otros índices. En la parte central los inviernos son relativamente más fríos y los veranos más calurosos que en las regiones costeras.

Las temperaturas mínimas pueden oscilar anualmente con bastante amplitud; pero las máximas varían relativamente poco. La desigualdad en la distribución espacial de las precipitaciones se debe a 3 causas fundamentales. En primer lugar la influencia de los procesos atmosféricos que no son iguales en las distintas regiones del país; en segundo lugar la complicada estructura morfológica de la superficie y por último las considerables influencias del calentamiento desigual de las aguas que bañan la isla y de la superficie del terreno.

La distribución geográfica de las precipitaciones durante las estaciones de lluvia y de sequía se debe a muchos factores. Uno de ellos es el cambio de dirección y velocidad de los vientos alisios reinantes en el paso de los ciclones tropicales.

La estabilidad de la humedad relativa en el período de sequía y de primavera está determinada por las temperaturas más bajas en el período seco.

Haláis (1965) plantea que el crecimiento de la caña se encuentra condicionado por los factores externos tales como las lluvias, temperaturas y su rango de variaciones.

Bajtzadze et al. (1968) realizaron en Cuba estudios sobre la germinación de 5 variedades, determinando la rapidez e intensidad para la siembra de julio y apreciando una magnífica germinación en este mes.

Humbert (1970) señala que el complejo conjunto de factores ambientales crea una respuesta diferenciada en cada variedad, las cuales sufren los efectos adversos en diferentes intensidades, a la vez destaca que la temperatura, la luz y la humedad son los factores climáticos principales que controlan el crecimiento de la caña de azúcar.

Viltos (1970) destaca entre otros factores fundamentales que regulan el crecimiento: la temperatura, la luz y la humedad del suelo. Señalando que las hormonas (auxinas, giberilinas y citokininas) transmiten dentro de la planta los mensajes del medio ambiente.

Muñiz (1973) en estudios desarrollados en Cuba apreció una alta correlación entre el crecimiento y las precipitaciones en 3 variedades, y a la vez observó que las variedades responden con diferente intensidad a las precipitaciones.

Legendre (1975) destaca en Louisiana que la maduración de las cañas estuvo relacionada tanto con la luz solar como con las temperaturas, pero no con las precipitaciones. Estableció una correlación parcial entre la luz solar, la temperatura y la maduración de las distintas variedades.

Devlin (1975) destaca que la temperatura tiene una gran influencia en la absorción y transporte del agua en las plantas, en la actividad de los enzimas y en la intensidad fotosintética.

Mongelard (1976) reportó que las bajas temperaturas del aire afectan de forma directa la producción de materia seca.

De todos los antecedentes se consuma el papel fundamental de la humedad y la temperatura en las diferentes fases de desarrollo de las plantaciones cañeras, así como las diferentes respuestas de las variedades a las condiciones climáticas durante las distintas fases de su desarrollo.

Existen algunas discrepancias en los límites críticos de temperatura durante el proceso de germinación. Algunos autores señalan la gran importancia de la luz y su intensidad, en las distintas etapas de desarrollo del cultivo, lo que nos muestra las diferencias existentes entre las distintas épocas de siembra, tanto en el desarrollo de la plantación como en las respuestas de las diferentes variedades.

#### **1.4.1. SUELO**

Dentro de los suelos más cultivados en el país se encuentra los Vertisuelo que en nuestra zona ocupa más del 95% y los Pardos con Carbonatos por lo que se expondrán las características de ellos a continuación:

**Vertisuelos:** en Cuba los vertisuelos ocupan un lugar destacado con una extensión de 15 000 kilómetros cuadrados (1,5 millones de ha) abarcando aproximadamente el 13% del territorio nacional (Tatevosian et al, 1974) y más, de acuerdo con lo reportado por Cid (1992), él que señala que los mismos representan aproximadamente el 17 % del área agrícola nacional.

En la provincia Holguín ocupan más de 209 000 ha (dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1995) están dedicados fundamentalmente al cultivo de la caña de azúcar y pastos de acuerdo con lo señalado por Angarica (1985), Fonseca (1986), Harret (1990) y Arcia et al. (1994); más del 60% de las áreas cañeras de esta provincia se desarrollan sobre suelos vérticos.

Los factores que pueden limitar la producción de la caña de azúcar en estos suelos son fundamentalmente: drenaje muy deficiente, peligro de salinización o presencia de esta, alto contenido de Mg y/o Na en el complejo de absorción; se ubica por la clasificación genética como vertisuelos (Oscuros plásticos) gleyzados y no gleyzados (INICA, 1996). Estos ocupa actualmente los municipios de Mayarí, “Urbano Noris”, Cacocum, Cueto, Banes y Báguano, aunque hay algunas franjas dispersas de poca extensión e importancia en otros municipios (Dirección de Suelos y Fertilizante 1985).

### ***Pardos con Carbonatos***

Son suelos que presentan una reacción ligeramente alcalina, bastante presencia de carbonatos, ambos incrementan sus tenores con la profundidad. El contenido de materia orgánica, se considera mediano, mientras que los valores nitrógeno total e hidrolizable calculado como el 5 y 0.0015% de la materia orgánica parece insuficiente o relativamente bajo para los cultivos agrícolas. Estos valores disminuyen en la profundidad del perfil. La C.C.B. aunque no alcanza el nivel de los Vertisuelos se puede considerar alta en todo el perfil, predominando fundamentalmente el  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  aunque el  $\text{Mg}^{2+}$  aún no es alto, sus valores son superiores a los considerados por *Shishov* (1974), como alto (5 meq/100g de suelo), por ello la relación Ca/Mg se considera baja para caña, donde se reporta como nivel óptimo alrededor de 6.0, la relación Mg/K no es amplia, lo que parece no interferir la fertilidad potásica. El  $\text{Na}^+$  no alcanza valores dañinos ni peligrosos en el perfil. El nivel de fósforo asimilable es alto, casi 3 veces el reportado en Cuba por *Villegas* (1981), como índice crítico para la caña de azúcar, aún en la parte más baja de la capa activa del suelo. El nivel potásico medido como potasio cambiante es alto en la capa activa del suelo, alcanza casi dos veces el nivel crítico para la caña de azúcar, obteniéndose 0.45 meq/100g de suelo en la parte más baja de la capa activa. Las reservas de estos suelos son considerables, si tenemos en cuenta que en su horizonte A llega generalmente hasta los 20 cm, así como el horizonte textural puede alcanzar en sitios determinados hasta 70 cm. Los factores limitantes más generalizados son el relieve ondulado y afloramiento en ocasiones de los

carbonatos, motivado por la erosión, contenidos de gravas y piedras (*Angarica*, 1990).

### **1.5. Generalidades de las plantas arvenses, su importancia económica y su control.**

Muchos han sido los investigadores que han estudiado las plantas arvenses en diferentes partes del mundo, sin embargo también han sido muchos los conceptos para definir tan importante enemigo de los cultivos económicos, a continuación expondremos algunos de los considerados más acertados:

- Robbins, Crafts y Raynor (1967), las definen como plantas que reducen de modo importante la capacidad productiva de las tierras y contrarrestan, de otras muchas maneras los esfuerzos del hombre para producir plantas útiles.
- Koot (1969), **“malas hierbas son todas las plantas superiores que crecen junto o sobre las plantas cultivadas, impidiendo su normal desarrollo, disminuyendo los rendimientos y mermando la calidad del producto.”**
- Sistachs, Naya (1971); son los enemigos más temibles de la agricultura y por eso se entiende que toda planta indeseable es aquella que nace o brota en lugares donde su presencia no es conveniente.
- Detroux (1978), plantea que desde el punto de vista botánico las malas hierbas no existen.
- Encel Cormos, (citado por Liberchtein, 1981), conocido especialista, da la siguiente definición: Malas hierbas son todas aquellas especies vegetales que toman para sí el espacio entre las plantas cultivadas, produciendo daños a la agricultura y disminuyendo los rendimientos.

Debech (1987) señala que arvense es una planta que se encuentra en un lugar inapropiado, las arvenses pueden estar relacionada por sí mismas, pueden ser en otras situaciones plantas valiosas, este hecho es una consideración de vital importancia en el control biológico, por esta razón cada hierba debe ser estudiada desde muchos puntos de vistas. (Citado por Guerrero 1988).

Fernández (1997), señala que los daños producidos por las plantas arvenses en las plantaciones cañeras constituyen el problema principal que afecta el rendimiento agrícola cañero de Cuba, y llega, en casos extremos, a eliminar la producción de los campos cañeros.

#### **1.5.1. Características de las semillas:**

Estas germinan durante largos períodos de tiempo, así como su longevidad y vigor: Robbins et al. (1955) citan que Stevens (1932) estima que no existe gran diferencia en el número de semillas producidas por las malas hierbas anuales, bianuales y perennes, exceptuando las perennes rastreras que son difíciles de delimitar. Este mismo autor plantea que un bledo bien desarrollado puede producir varios millones de semillas (11 059 859), pero no todas germinan, o lo hacen escalonadamente (Rodríguez, 1977).

#### **1.5.2. Características generales de las plantas arvenses.**

Las plantas arvenses tienen características muy específicas que le permiten adaptarse a cualquier tipo de suelo, temperatura, humedad. etc., este es un factor muy importante para establecerse y competir con los cultivos de interés económico.

Dentro de sus características clasificamos de gran interés para el hombre, dado el grado de su complejidad la plasticidad, que es la capacidad de adaptación a las más variadas condiciones ambientales y de suelo, lo cual esta dado por la selección natural llevada a cabo durante años. La capacidad de vivir en condiciones adversas (de competencia) entre plantas heterogéneas se le conoce con el nombre de

capacidad de competencia, sin embargo esto no es posible si sus semillas no fueran de germinación fácil y uniforme en condiciones ecológicas diversas, su sistema radical con raíces fasciculadas cerca de la superficie del suelo y raíces principales de profunda penetración que les permite competir con las diferentes plantas de interés económico por la luz, nutrientes y espacio, causándole grandes daños y pérdidas considerables a sus rendimientos.

Las pérdidas anuales causadas por las arvenses en la agricultura de los países en desarrollo ha sido estimada ser del orden de 125 millones de toneladas de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas (Parker y Fryer 1975).

El control de arvenses no desarrollado a tiempo puede causar serios problemas, no sólo a las áreas cultivables, donde inciden, sino también a áreas cultivables vecinas. Por lo que las arvenses constituyen elemento clave a considerar. Desafortunadamente, como Akobundu (1987) indicase, las arvenses son plagas subestimadas en la agricultura tropical.

### **1.5.3. Métodos de control**

El empleo correcto de los métodos de control en la época apropiada, permite la obtención de alta productividad y adecuada conservación del suelo. El mejor sistema depende de las condiciones locales para las atenciones culturales y agrícolas, o sea; disponibilidad de mano de obra, tamaño de la plantación, topografía del terreno y disponibilidad de aperos de labranza entre otros. (Associação Brasileira, 1994).

El control de las plantas arvenses está considerado como una de las actividades más importantes que le hacemos a la caña, pues se evita el efecto perjudicial directo por la competencia y al mismo tiempo permite hacer uso y aprovechamiento óptimo de otras actividades como la fertilización, el cultivo o el riego (ZENECA-SANACHEM-MINAZ, 1997).

Los métodos fundamentales para combatir a estas deben fundamentarse en el conocimiento de sus hábitos de desarrollo. En todos los países de agricultura desarrollada, el control de arvenses se realiza sobre la base del estudio de los daños ocasionados por las mismas en el período crítico de competencia, resultando necesario señalar que este no se mantiene constante, por ello, en cada cultivo debe ser determinado experimentalmente en dependencia de la hora y el tipo de enyerbamiento.

En cuanto a esto Oria (1987), plantea que el conocimiento de la biología de las hierbas indeseables es de suma importancia para poder establecer un control adecuados y de alta eficiencia. El estudio del ciclo de vida de las diferentes especies, de su forma de reproducción y de su medio ambiente, es absolutamente necesario para poder efectuar un control efectivo.

No atender como es debido el control de las plantas arvenses, puede disminuir los rendimientos cañeros cada año entre 12,5 – 17,10 t.ha<sup>-1</sup>. Lo que equivale a dejar de obtener 3353 usd. ha<sup>-1</sup> Considerando el azúcar a los precios más bajos. (ZENECA - SANACHEN - MINAZ, 1997).

El propio Álvarez (1997) definía que uno de los conceptos y premisas para controlar las plantas arvenses en la caña de azúcar es conocer cuando debemos hacerlo, para obtener la mejor respuesta en los rendimientos agrícolas y la mayor proporción entre los beneficios económicos posibles y los gastos en que incurrimos.

El período crítico de competencia de ellas con la caña tiene lugar entre los 20-30 y los 100-120 días que transcurren con posterioridad a la siembra o el corte.

Durante estos 120 días siempre se deben controlar en sus primeros estadios de desarrollo, independientemente del método empleado, mecánico, químico o manual, pues la mayor efectividad de cualquiera de ellos es trabajar sobre estas plantas muy pequeñas, e incluso antes que germinen.

Las plantas arvenses se pueden controlar de diferentes maneras, lo importante es obtener un buen control con aquellas combinaciones que resulten las más económicas, a la vez practicables y en armonía con el medio ambiente. Combinaciones de cultivo de desyerbe al camellón, con descepe o desyerbe químicos o manuales del narigón, dando 4 pases a intervalos de 30 días hasta el cierre del campo, son efectivos en los retoños verdes con poca paja, en tanto las aplicaciones de herbicidas residuales con combinación de cultivos de acondicionamientos y “manchoneo” con herbicidas, resultan muy efectivos en cañas nuevas y retoños

Para el control de las plantas arvenses existen varios métodos entre ellos tenemos los controles mecánico, manual, biológico y químico (Departamento de Agrotécnia. MINAZ, 1994).

**El control mecánico:** tiene el inconveniente de que no se puede realizar si el suelo presenta humedad, solo sirve para eliminar las arvenses que están en el camellón, no es duradero su efecto, inevitablemente le ocasiona lesiones al cultivo, especialmente al sistema radicular, para esta labor utilizamos las gradas múltiples, cultivador etc. es preferible realizarlo cuando en el suelo exista más del 60% de plantas arvenses.

**Conservación del acolchonamiento o cubierta de residuos:** en cañas de socas o retoños, los acolchados o cubiertas inalteradas de paja o residuos de cosecha, conservan la humedad del suelo, evitan su erosión, reducen, significativamente, la infestación de arvenses y los costos para su control. Los rendimientos son comparables o mejores que los obtenidos con prácticas de desaporque, seguido de aplicación de herbicidas o 5 escardas. Basado en experiencias cubanas, no se recomienda la cobertura de pajas en suelos pesados, de pobre drenaje, ya que el exceso de humedad tiende a reducir el crecimiento de la caña. En Brasil se ha demostrado que la paja de la caña libera varias sustancias alelopáticas que son fitotóxicas para muchas especies de arvenses. La cobertura de paja se practica en

los retoños de 1 a 2 cortes de acuerdo al tiempo en desarrollo dejándolo como caña quedada.

**En el control manual** se utiliza el machete y el azadón pero este es un trabajo mucho más lento, de mayor costo, su efecto dura muy poco tiempo y requiere de grandes volúmenes de fuerza de trabajo. No posee efectividad desde el punto de vista técnico lo que debe desecharse por su alto nivel de pérdidas económicas.

**Control biológico:** es el que se efectúa por medio de las plagas y los animales, este control es de utilidad negativa, pues lo mismo puede atacar las malas hierbas como el cultivo.

**Control químico:** es el que se efectúa mediante el uso de sustancias químicas, estas sustancias son conocidas como herbicidas, para su aplicación se utilizan mochilas, aviones y máquinas asperjadoras, tiene la ventaja que se puede aplicar grandes extensiones de cultivos, su efecto puede ser duradero, los hombres alcanzan altas productividades, es el método más práctico y efectivo y a la vez el más económico si sus aplicaciones se hacen correctamente. Se categoriza por el nivel superior y alcance máximo para eliminar todo tipo de especies de plantas arvenses teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- 1-Oportunidad
- 2-Dosis exacta
- 3-Contaminación al medio ambiente.

#### **1,5.4. Métodos de control para reducir la infestación de plantas arvenses.**

Existen varios métodos para el control de las plantas arvenses para reducir su infestación a un determinado nivel, entre estos:

1. Métodos preventivos, que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una planta arvense exótica en el país o en un territorio particular.

2. Métodos físicos: arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.
3. Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.
4. Control químico a través del uso de herbicidas, teniendo en cuenta el tipo de suelo.

Ninguno de estos métodos debe ser perdido de vista en un sistema agrícola de producción, ya que los mismos pueden resultar efectivos técnica y económicamente a los pequeños agricultores. Incluso el arranque manual, considerado correctamente como labor tediosa y pesada, es una práctica vital complementaria, aún cuando los herbicidas sean utilizados, ya que previene el aumento de poblaciones resistentes o tolerantes de las plantas arvenses. Esta práctica es también la más pertinente en áreas, donde el nivel de infestación de estas es bajo y se necesita la prevención del aumento del banco de semillas de arvenses en el suelo.

#### **1.6. Características principales de las plantas arvenses más comunes en el cultivo de la caña de azúcar**

Como plantas arvenses más comunes que se encuentran en el cultivo de la caña de azúcar tenemos:

Nombre científico: ***Chamaesyce hirta***. (L.) Millsp.

Nombre común: Lechera, hierba lechosa, hierba de la niña, malcasada

Hierba erguida o postrada de hasta 40 cm, densamente pubescente, hojas aovadas, asimétricas, de 1 - 4 cm de largo y de 6 - 13 mm de ancho, a menudo con manchas rojo - oscura, agudas en el ápice, muy oblicuas en la base, el margen aserrado, involucros en cimas axilares y terminales pedunculadas, semillas rosadas, tetrágonas y rugosas.

Planta anual, fundamentalmente de primavera y verano. Se propaga solo por semillas y estas son diseminadas por el agua, equipos agrícolas, animales, etc. Se halla en toda Cuba, en todo los suelos con drenaje deficiente y de mediana a alta fertilidad.

A esta especie que aparece con bastante abundancia, no se puede considerar de gran peligrosidad a causa de sus hábitos, su porte pequeño y baja agresividad en la competencia con las demás plantas. Se encuentra entre los cultivos hortícolas, tabaco, semilleros de cítricos y otros. Esta planta no compite con el desarrollo de la caña de azúcar.

Esta especie produce más de 9 708 semillas.

Nombre científico: ***Echinochloa crusgalli*** (L.) Beauv.

Nombre vulgar: Arrocillo, pata de cao.

Hierbas con tallos grasos, de hasta un metro de altura, lampiños, hojas planas, de hasta 20 cm de largo, 5 a 15 mm de ancho; panícula terminal excerta, erguida o algo inclinada, con varios racimos distantes plurifloros, fruto plano - convexo, carmelita claro, de 1,5 a 2 mm.

Planta anual, mayormente de primavera a verano. Su propagación se realiza, solo por semillas. Su diseminación es realizada mediante el hombre, animales, equipos agrícolas etc.

Esta especie se encuentra restringida a determinados lugares, esencialmente palustres. Es muy típica de campos cañeros, arrozales y maizales. Una sola planta puede producir alrededor de 5 466 semillas. Aparece en el ciclo de desarrollo de la caña y por su longevidad y aparición en el suelo podemos decir que produce altos daños económicos.

Nombre científico: ***Ipomea liliácea*** (Willd)

Nombre vulgar: Bejuco marrullero.

Bejuco voluble, lampiño o algo pubescente de 2 m o más. Raíz a veces tuberosa; hojas aovadas, 5 - 8 cm, agudas acorazonadas en la base; corola purpúrea, rosada o blanca, por lo regular con el centro oscuro, de 5 - 6 cm.

Esta planta arvense se considera como una de las más comunes de las ipomeas. En Cuba es muy frecuente en cultivos, guardarrayas, cercas y maniguas. Es una planta anual que hace su aparición fundamentalmente en primavera, comienza su período de floración en otoño y se extiende hasta finales de invierno, se propaga solo por semillas y estas son diseminadas por equipos agrícolas, el hombre, animales, etc.

Se encuentra en toda Cuba, no es muy exigente a los suelos y se puede hallar inclusive en suelos de mal drenaje. Por sus hábitos volubles, se le encuentra compitiendo, fundamentalmente con cultivos de talla alta, como cítricos y otros frutales, café y caña de azúcar. Es dañino porque cubre la masa verde de la caña de forma profunda compitiendo por la iluminación ya que es una planta aérea.

Nombre científico: ***Cynodon dactylon*** (L.) Pers.

Nombre vulgar: Grama, zacate chino, greña, pasto de bermuda, hierba fina.

Es una especie gramínea estolonífera y rizomatosa, de hábitos rastrero y prolongados tallos postrados, que suele enraizarse en sus nudos. Los tallos ascendentes alcanzan una altura de 15 - 25 cm. La inflorescencia está compuesta de 3 -7 espigas digitadas, de 3 - 10 cm de longitud.

El pasto Bermuda se reproduce por sus semillas y a través de sus estolones o rizomas. Su crecimiento y desarrollo son promovidos por condiciones de calor y humedad.

El pasto Bermuda puede producir hasta 230 semillas/ panículas durante los primeros 3 meses después del inicio de la fructificación. Las semillas germinan a temperaturas sobre los 20 °C y la emergencia tiene lugar dentro de las siguientes 2 semanas, mientras que la emisión de hijos ocurre a los 25 - 30 días. El ciclo completo (desde la germinación hasta la producción de semillas) es de alrededor de 3 - 4 meses. Una planta emergida en un rizoma puede cubrir 2,5 m<sup>2</sup> de superficie del suelo en 150 días después de la emergencia.

El pasto de Bermuda es una planta arvense común en huertos de árboles frutales, caña de azúcar, algodón y otros cultivos de campo. Aparte de la competencia con los cultivos por agua y nutrientes minerales del suelo, esta maleza es considerada una potente planta alelopática, que inhibe la producción del cultivo a través de sus exudados radicales y otras sustancias fitotóxicas liberadas foliarmente.

El laboreo intensivo con el uso a profundidad de arado de disco y de grada ayuda a reducir las infestaciones del pasto de Bermuda, mientras que la extracción de los rizomas sobre la superficie del suelo promueve la desecación. Sin embargo, aún con pérdidas de un 50% de su humedad original llegando a solo un 10 % del contenido original en la planta, las yemas de los rizomas son capaces de regenerar, se ha establecido que al mantener los rizomas de la maleza por espacio de una semana sobre suelo seco se consigue la muerte de un 90 % de las yemas y la inhibición de la parte restante.

En Botswana, dos pases con arado de vertedera acoplado sobre un tractor, uno antes y el segundo al momento de la plantación, resultaron efectivos en la reducción del crecimiento del pasto de Bermuda. Tal medida se debe desarrollar durante, por lo menos, 2 años consecutivos para lograr la mejor efectividad. Esta técnica se entiende de gran potencial para la reducción de la infestación del pasto de Bermuda y es apropiada tanto para los que poseen tractor o para los agricultores que utilizan la tracción animal, pero que también tienen acceso a alquilar un tractor para la primera arada.

De lo anterior queda claro que el pasto de Bermuda predomina en áreas con suelo no labrado o donde la preparación del terreno se desarrolla pobremente. La labranza de conservación, especialmente el cero laboreo, favorece el crecimiento del pasto de Bermuda debido a que los rizomas no son afectados por las labores de labranza. Ocupa espacios por lo regular donde no existe sombra entrada y desorillo de los campos facilitando aplicar productos químicos totales no provocando daños al cultivo.

Nombre Científico: ***Sorghum halepense (L), Peres.***

Nombre vulgar: Sorgo de Aleppo, zacate o pasto de Johnson y Don Carlos.

Es una gramínea perenne con tallos erecto de hasta 2 - 2,5 m de altura. Su inflorescencia más bien púrpura, es una panícula abierta con espiguillas disímiles de 4 - 7 mm de longitud.

Las plantas desarrollan largos rizomas dotados de yemas prontas a germinar. El crecimiento del rizoma del sorgo de Aleppo es más abundante que el de sus tallos y en algunos casos la masa fresca de los rizomas alcanza hasta un 90 % del total de la masa de la planta completa desarrollada. La dominancia apical se rompe con la fragmentación del rizoma, lo cual estimula consistentemente la germinación de las yemas laterales y cada una de ellas produce un tallo.

Los rizomas están distribuidos principalmente en los primeros 20 cm. del perfil del suelo. La mayoría ubicado en los primeros 15 cm., pero hasta un 10 % se le encuentra por debajo de los primeros 30 cm. El inicio de la emisión de los rizomas usualmente tiene lugar un mes o 45 días después de la emergencia de la maleza, que coincide con el macollamiento o la fase de 6 -7 hojas de su ciclo de crecimiento. Este proceso es comúnmente rápido si las plantas se desarrollan a partir de largos rizomas.

La producción de semillas es variable y depende de algunos factores del ambiente. Una alta producción de semillas se suele encontrar en plantas con una alta emisión de hijos. La producción de semillas puede variar de 540 a 1440 Kg /ha, pero no todas son capaces de germinar inmediatamente después de la maduración. La temperatura óptima del aire para la germinación de las semillas esta en el rango de 25 - 30 °C. Las semillas pueden permanecer viables por períodos de hasta 6 años.

La prevención de la dispersión de la semilla y la producción de rizomas es una medida importante para evitar altas infestaciones del Don Carlos en áreas cultivables. Las semillas normalmente se dispersan con el viento, el agua, los animales y las semillas de cultivos contaminados, por lo que el corte de las plantas al inicio de la floración en las márgenes de los campos, canales y áreas infestadas ayuda a prevenir re infestaciones de Don Carlos.

En campos laborables, la infestación del Don Carlos puede reducirse extrayendo los rizomas a la superficie del suelo para facilitar su desecación ulterior por los rayos solares, lo cual es factible de realizar con un cultivador dentado durante el proceso de preparación del terreno. Este enyerbamiento aparece formando colonia y no aislado lo que permite con productos de acción sistémico lograr un buen control antes del semillamiento.

Nombre científico: ***Cyperus rotundus (L).***

Nombre vulgar: Coquillo, coquito, cebollín o cebolleta.

Es una ciperácea perenne que posee un extenso sistema de rizomas y tubérculos, de donde emergen brotes erectos de hasta alrededor de 30 cm de altura. Los brotes comprenden hojas verdes oscuras y un tallo de sección triangular, donde aparece una inflorescencia carmelita o violácea.

Aunque las plantas pueden producir semillas viables, son los tubérculos la fuente principal de infecciones de *Cyperus rotundus*. Su crecimiento, desarrollo y

producción han sido extensamente estudiados. Nuevos tubérculos no se forman después de la germinación, durante varias semanas, pero el número de bulbos basales se eleva cinco veces. La brotación de los tubérculos tiene lugar a temperaturas entre 10 y 45 °C, las óptimas se encuentran entre 30 y 35 °C. Usualmente un tubérculo solo emite uno o dos rizomas, que se desarrollan próximos a la superficie del suelo. El bulbo basal normalmente se forma cerca de la superficie del suelo, pero puede formarse hasta profundidades de 20 cm y es el encargado de emitir las raíces y los rizomas. Los primeros 30 cm de rizomas crecen horizontalmente, luego sus extremos giran hacia arriba para formar nuevos brotes aéreos que portan un nuevo bulbo basal.

A pesar de ser una maleza de pequeño tamaño con relación a la mayoría de las plantas de los cultivos, *Cyperus rotundus* puede causar serias pérdidas de rendimiento. Compite fuertemente por N y puede extraer muchos kilogramos de nutrientes del suelo, más del 50 % de estos elementos se almacenan en los tubérculos.

La competencia comienza temprano en el ciclo del cultivo. Una demora de 10 días entre la siembra y el primer desyerbe en maíz resultó una pérdida de rendimiento de 19 % en Colombia.

Un exitoso manejo del *Cyperus rotundus* requiere del conocimiento de sus hábitos de crecimiento y biología, y la relación a largo plazo de un programa multifacético de cultivo/ maleza. Esta maleza es sensible a la sombra, por lo que el ajuste a la distancia entre surcos del cultivo al ancho más estrecho posible para cada cultivo, así como la densidad de plantas al nivel práctico más alto posible, asegura un rápido régimen de sombra sobre la superficie del su A).

Nombre científico ***Rottboellia cochichinensis (Lour) Clayton***

Nombre vulgar: Zancaraña.

Es probablemente la planta arvense de mayor distribución nacional que se asocia con las plantaciones cañeras de Cuba. Puede producir hasta 5 000 semillas por plantas según *Labrada, Geshtovt y López* (Agrotecnia de Cuba, 10:1, 1978) los mayores porcentajes de germinación de la semilla se producen cuando las mismas se encuentran en forma superficial y en los primeros 10 cm de profundidad, reduciéndose sensiblemente su efecto germinativo a partir de los 15 cm de profundidad inclusive. Sus semillas son estimuladas a germinar después del fuego. En época de sequía o regular humedad y/o temperaturas relativamente bajas (nov-abril), su crecimiento se manifiesta lentamente, lignificándose sus tejidos y aumentando rápidamente su resistencia a los herbicidas. Está clasificada como la planta arvense de mayor difícil control cuando no se hace en el momento oportuno por la altura y la disposición de las hojas, por lo que se debe eliminar cuando están pequeñas.

Nombre científico ***Andropogon caricosus***

Nombre vulgar Jiribilla-camagüeyana-pitilla villareña, pelo de burro

Varias especies que son bastante semejantes en sus hábitos, daños que ocasionan y dificultad para su control. Se reproducen por semillas, con una producción de hasta 1000 unidad se por planta. Cuando está establecida, la preparación de suelo es quizás el método más eficaz para reducir sus niveles; su control por vía mecánica en el camellón se logra con cultivo mecanizado o tracción animal aplicado en períodos secos. En épocas húmedas pueden usarse herbicidas de acción total, buscando la selectividad de la caña a través de la técnica de aplicación, con tratamientos localizados. Compite de forma rápida y destructiva en las plantaciones cañeras y cuando logra su mayor capacidad de establecerse no existe medio químico que pueda eliminarlo completamente poniendo el área en estado de demolición

Nombre científico: ***Panicum maximum Jacq.***

Nombre vulgar: Hierba de Guinea.

Esta maleza se asocia directamente en la hilera (surco) y la inter-hilera (camellón) de la caña; esta característica hace que su control sea muy difícil. Se reproduce a través de su semilla botánica y también con su cepa o macolla fragmentada en la preparación de suelo, o cuando existe humedad y se practica incorrectamente su control manual o mecánico. Se desarrolla fundamentalmente en suelos de buen drenaje. El fuego estimula y activa la germinación de sus semillas, este ha sido uno de los factores principales que ha incidido en su distribución generalizada en el país en los últimos 25 años. Una sola planta o macolla puede producir hasta 250 000 semillas.

## ***MATERIALES Y MÉTODOS:***

El trabajo fue realizado en 2 Bloques Cañeros pertenecientes a las áreas de la CPA Loynaz Hechavarria de la Empresa Azucarera “Loynaz Hechavarria” del Municipio Cueto, de la provincia Holguín. Esta unidad cuenta con un área dedicada a caña de azúcar de 1010 Ha. El presente trabajo se realizó en el período de noviembre 2016 a marzo 2017 en caña plantada sobre Vertisuelo y Pardo con carbonatos, con el objetivo de caracterizar la composición de la flora de las plantas arvenses existentes y recomendar un método de control más efectivo para el control de estas.

El estudio se realizó en dos áreas de la CPA con diferentes características de suelos y de régimen de lluvias, denominando Zona sur y Zona norte. La Zona sur se caracteriza por poseer suelo plástico del tipo Vertisol (Hernández, 2016) y un régimen de precipitaciones más bajo; en tanto en la Zona norte existe predominio de suelo Pardo con carbonato (Hernández, 2016) y un régimen de precipitaciones más elevado durante el año.

En cada zona seleccionada se muestrearon 10 campos de caña soca cosechados en el mes de noviembre. En cada campo se seleccionaron 15 puntos para la evaluación de la composición de las plantas arvenses. Los puntos para las evaluaciones en cada campo se seleccionaron por las diagonales del campo.

La evaluación de la composición de las plantas arvenses se realizó empleando el método recomendado por *Blanquet* (1964) y complementado por *Sariol* (1997).

Este método consiste en utilizar un marco de madera de 1m<sup>2</sup> el cual se usa para determinar el número de especies y tipos existentes de plantas arvenses en el campo de forma aleatoria y así analizar el cálculo de la población de arvenses y su composición en los campos.

En cada campo se evaluó: el estado fenológico de las plantas arvenses de las especies presentes, se determinó el nombre vulgar y científico de cada especie. El principal método empleado fue el descriptivo, mediante la observación directa de las especies que aparecían al muestrear los campos.

Para determinar la efectividad de los métodos de control de las plantas arvenses empleados en la CPA se evaluó la presencia de cada una de las especies en tres campos de caña en cada una de las dos zonas 30 días posteriores a ser tratados por cada uno de los dos métodos de control empleados.

Tradicionalmente la CPA para el control de las plantas arvenses emplea el método mecánico y el método químico.

#### **Método mecánico:**

Puede realizarse de forma manual, tracción animal o mecanizado, siempre tratando de utilizar el método más barato y aprovechando los momentos de menos humedad del suelo.

- ✓ Utilización del MAU 250 C en el cultivo de caña planta y retoños con saetas de 700 mm.
- ✓ Utilizar el Cultivador o grada múltiple BP 2-206.

#### **Método químico:**

El uso de herbicidas constituye una de las labores de deshierbe más efectiva si se cumple con el rol del enyerbamiento, fundamentado principalmente en los meses de primavera.

Para el control químico de las arvenses en los campos de ambas zonas en el período del estudio se empleó el siguiente tratamiento::

- Post-pre emergente, con existencia de *Zanca raña* y *hierba fina*:

**Hexazinona + Doblete + Surfactante.**

**3 Ltr/ha<sup>-1</sup>.                      1Ltr/ha<sup>-1</sup>.                      0.25 Ltr/ha<sup>-1</sup>.**

- Post-emergente en etapa de ahijamiento: *Con presencia de Cebolleta*.

Si la caña tiene más de 50-60 cm se aplica MSMA, si es menor Ametrina.

**Ametrina + Envoke + Surfactante**

**2Kg/ha<sup>-1</sup>                      40g/ha<sup>-1</sup>                      0.25Ltr/ha<sup>-1</sup>**

- Si hay presencia de arvenses *dicotiledóneas* se puede añadir **2.4-D** a razón de **1-2 L/ha<sup>-1</sup>**, las cuales traen consigo un control efectivo para una alta gama de especies problemáticas, tales como *el bejuco marrullero* y *la crica de negra*. Por

otra parte se recomienda no remover la tierra después de las aplicaciones con gramoxones ya que puede favorecer la germinación de las arvenses.

➤ *Don Carlos*: **Azulan + Envoke + Surfactante.**

**4 L/ha<sup>-1</sup> 30g/ha<sup>-1</sup> 0.25 L/ha<sup>-1</sup>**

Para calcular la presencia de arvenses en cada campo evaluado se utilizó la siguiente fórmula:

➤ La fórmula  **$F=a/b*100$**

F: Cantidad (%) de cada especie encontrada.

a: Número de plantas de cada especie encontrada

b: Número total de plantas de todas las especies.

## ***RESULTADOS Y DISCUSIÓN:***

Una base fundamental para un correcto manejo de plantas arvenses es conocer las especies presentes y su nivel de infestación, la identificación de estas sobre todo perennes y parásitas, debe ser precisa, ya que estas especies no suelen responder a las prácticas tradicionales de combate, la identificación de las especies anuales es primordial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas y al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se estará en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar.

Las áreas estudiadas se caracterizan por tener dos tipos de suelos: los Vertisuelo que en la provincia Holguín ocupan más de 209 000 ha (dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1995) donde los factores que pueden limitar la producción de la caña de azúcar en estos suelos son fundamentalmente: drenaje muy deficiente, peligro de salinización o presencia de esta, alto contenido de Mg y/o Na en el complejo de absorción.

Los suelos Pardos con carbonatos, presentan una reacción ligeramente alcalina, bastante presencia de carbonatos, ambas características incrementan sus tenores con la profundidad. El contenido de materia orgánica se considera mediano, mientras que los valores nitrógeno total e hidrolizable en la materia orgánica parece insuficiente o relativamente bajo para los cultivos agrícolas. Las reservas de nutrientes de estos suelos son considerables, si tenemos en cuenta que en su horizonte A llega generalmente hasta los 20 cm, así como el horizonte textural puede alcanzar en sitios determinados hasta 70 cm. Los factores limitantes más generalizados son el relieve ondulado y afloramiento en ocasiones de los carbonatos, motivado por la erosión, contenidos de gravas y piedras (*Angarica*, 1990). Estos suelos son pocos profundos, con buen drenaje se consideran uno de los suelos más productivos de Cuba siempre y cuando sean sembrados cultivos poco profundos.

Debido a la ubicación geográfica de las dos zonas escogidas (Norte y Sur) estas presentan además de las diferencias de los suelos ya señaladas variaciones en su régimen anual de precipitaciones, lo que proporciona las condiciones para un comportamiento diferente de las plantas arvenses. En la tabla 1 se muestran los registros de lluvias para los últimos 4 años

**Tabla 1:** Precipitaciones en las dos zonas geográficas objeto de la investigación en la CPA Loynaz Hechavarria (LHC), dadas en mm caídos por años.

Años	Precipitaciones/mm/año	
	Zona Norte	Zona Sur
2013	658.0	700.2
2014	791.50	854.0
2015	553.50	866.0
2016	565.50	720.0

En esta tabla se puede apreciar cómo existe una diferencia significativa en la variación de las precipitaciones de las dos zonas objeto de estudio. La zona sur sobrepasa a la zona norte con una media de 142.9 mm en los cuatros años lo que favorece el desarrollo de la caña de azúcar y a su vez el de las plantas arvenses. Reportes realizados por Núñez (1999) y Zamora (2009) existe una alta correlación entre el grado de humedad de los suelos y la aparición y cobertura de plantas arvenses en el cultivo de la caña de azúcar.

En la Tabla No. 2, se puede apreciar el inventario de las plantas arvenses presentes en la unidad cañera objeto de estudio (CPA/LHC). Con el estudio que se realizó en esta unidad, se detectó: la existencia de 4 familias y 9 especies de plantas arvenses, donde la familia Poaceae aparece como la más representada con el 66.6 %, con 6

especies, seguida de las familias Cyperaceae, Commelinaceae y Euphorbiaceae, con el 11 % respectivamente cada una.

**Tabla 2:** Relación de plantas arvenses más frecuentes en la CPA Loynaz Hechavarria C.

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Hierba fina	Poaceae
<i>Andropogon caricosus</i>	Pelo de burro	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq	Hierba de guinea	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Don Carlos	Poaceae
<i>Rottboellia cochichinensis</i> (Lour) Clayton	Zan caraña	Poaceae
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L) Beauv	Arrocillo	Poaceae
<i>Chamaesyse hirta</i> Millsp.	Hierba lechosa	Euphorbiaceae
<i>Ipomea liliácea</i> (Willd)	Bejuco	Comelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cebolleta	Cyperaceae

En la tabla 3, se muestran el nombre vulgar y el hábito de crecimiento, así como el ciclo de vida y su reproducción. Al analizar estos resultados, se pudo comprobar que las especies de más difícil control son aquellas que se propagan por rizomas, estolones y tubérculos (como son la Hierba Fina, Pelo de Burro, Don Carlos, Hierba de Guinea y la Cebolleta), que coincidentemente ambas son perennes. Además se encuentran otras de hábitos anuales y reproducción solo por semilla tales como, Zan caraña, Arrocillo, Bejuco y la Hierba lechosa.

**Tabla 3** Características biológica de las especies de plantas arvenses predominantes en la CPA Loynaz Hechavarria.

Nombre vulgar	Hábito de crecimiento	Ciclo de vida	Reproducción
Hierba fina	Rastrera	Planta Perenne	Por rizomas y estolones y raramente por semillas
Pelo de burro	Erecta	Planta Perenne	Por semillas y estolones
Hierba de guinea	Erecta	Planta Perenne	Por semillas y rizomas

Nombre vulgar	Hábito de crecimiento	Ciclo de vida	Reproducción
Don Carlos	Erecta	Planta perenne	Por semillas y rizomas
Cebolleta	Erecta	Planta Perenne	Por semillas, tubérculos y rizomas
Zancaraña	Erecta	Planta anual	Por semillas
Arrocillo	Erecta	Planta anual	Por semillas
Hierba lechosa	Erecta	Planta anual	Por semillas
Bejuco	Aérea	Planta anual	Por semilla

De los resultados obtenidos se aprecia que las plantas arvenses en esta CPA están representadas esencialmente por especies con ciclo de vida perenne y anual. Las arvenses perennes poseen métodos de reproducción variados (semillas, rizomas, tubérculos y estolones) lo cual indica alta adaptabilidad y resistencia al control. Composición similar de las plantas arvenses para esta CPA fueron reportados por Zamora (2009) y Hastie (2009).

En la tabla 4 se presentan los datos de presencia (%) y grado de infestación de las diferentes especies de arvenses para en cada una de las zonas objeto de estudio.

**Tabla 4:** Nivel de infestación por presencia de las especies de plantas arvenses predominantes en la CPA Loynaz Hechavarria.

Arvenses	(%) de presencia y grado de infestación			
	Nombre común	Zona Norte (%)	Clasificación	Zona Sur (%)
Hierba de guinea	85.7	Muy frecuente	79.0	Muy frecuente
Don Carlos	85.0	Muy frecuente	77.0	Muy frecuente
Hierba Fina	71.0	Medianamente frecuente	76.5	Muy frecuente

Pelo de burro	70.0	Medianamente frecuente	43.0	Poco frecuente
Hierba Lechosa	28.5	Poco frecuente	30.0	Poco frecuente
Zancaraña	15.0	Accidentales	14.0	Accidentales
Arrocillo	14.0	Accidentales	14.0	Accidentales
Bejuco	11.5	Accidentales	9.0	Accidentales
Cebolleta	5.0	Accidentales	4.0	Accidentales

Al realizar el análisis de la presencia de arvenses en las dos zonas estudiadas se pudo comprobar el predominio de 2 de ellas fundamentalmente (Hierba de guinea y Don Carlos) representadas en más del 75% en los dos bloques estudiados, no siendo así con la hierba fina que es más frecuente en la zona sur. Observándose también que los campos que mayor presencia de arvenses presentaron fueron los situados en la zona norte debido a que en esta área el suelo tiene un mayor nivel de fertilidad y un mejor drenaje, comprobado en análisis de suelos realizados anteriormente.

Además se utilizó un patrón de medición para determinar los niveles de infestación por arvenses:

- Accidentales: < del 25 % (San caraña, Arrocillo, Bejuco, y Cebolleta).
- Poco frecuente: 25 – 49 % (Hierba lechosa).
- Medianamente frecuente 50 – 74 % (Hierba fina y Pelo de burro)
- Muy frecuente mayor que del 75 %, (Hierba de guinea y Don Carlos).

Al respecto Núñez (1999), Zamora, (2009) y Hastie 2009 en estudios realizados en esta y otras regiones afirman que la aparición y cobertura de arvenses depende de las condiciones de clima y suelo donde se creen mejores condiciones para el desarrollo de estas especies.

En la tabla 5 se presentan los valores promedio en % de la efectividad de control de arvenses por los métodos mecánico y químico realizados en tres campos de caña soca en cada una de las zonas estudiadas en la CPA.

**Tabla 5:** Efectividad de dos métodos de control de arvenses empleados en la CPA Loynaz Hechavarria.

Arvenses	Control de arvenses en %			
	Zona norte		Zona Sur	
Nombre común	Control Mecánico	Control Químico	Control Mecánico	Control Químico
Hierba de guinea	80	100	60	100
Don Carlos	85	100	70	100
Hierba Fina	40	100	35	100
Pelo de burro	90	100	85	100
Hierba Lechosa	100	100	98	100
Zancaraña	40	90	35	95
Arrocillo	85	100	70	100
Bejuco	60	100	50	100
Cebolleta	25	95	20	95

En la CPA Loynaz Hechavarria se emplean labores culturales para erradicar las arvenses presentes en sus campos, los métodos más utilizados son el mecánico y el químico.

En la tabla 5 se observa que el método mecánico empleado (manual, tracción animal y mecanizado) en la zona norte controló las arvenses de la familia Poaseae entre un 80 y 90 % en 5 de las especie, mostrando una baja eficiencia de control sobre la Hierba fina con solo el 40% de efectividad. En esa misma zona la eficiencia del método químico empleado presentó un control de arvenses del 100%; siendo de 90 y 95% para Zancaraña y Cebolleta respectivamente.

En la zona sur, debido a la característica del suelo Vertisol, la eficiencia del método mecánico para el control de las arvenses fue inferior a la zona norte. En la zona sur de las arvenses de la familia Poaceae solo el Pelo de burro presentó un control al 85

%, en tanto que las restantes arvenses de esta familia se controlaron con una eficiencia entre el 70 y 35 %.

Para la zona sur en la CPA se pudo establecer que el método de control químico de las arvenses resultó altamente más efectivo que el método químico con un control casi total de todas las familias de las plantas arvenses presentes.

## ***CONCLUSIONES:***

Después de realizado este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ La familia con mayor presencia en las dos zonas estudiadas es la Poaceae, con 6 especies (*Cynodon dactylon* (L.) Pers; *Andropogon caricosus*; *Rottboellia cochichinensis* (Lour) Clayton; *Sorghum halepense* (L.) Pers; *Echinochloa crusgalli* y *Panicum máximum* Jacq.
  
- ✓ La zona que mayor presencia de arvenses tuvo fue la zona norte donde a pesar de que las precipitaciones fueron menores en los suelos pardos con carbonato, las arvenses se desarrollan mejor ya que en el suelo Vertisol de la zona sur tiene mal drenaje, por lo que sufren de encharcamiento y la flora de estos se ve afectada.
  
- ✓ El estudio comparativo de los métodos mecánicos y químicos para el control de las plantas arvenses en los campos de la CPA mostró la mayor eficiencia del método químico sobre el mecánico.

## ***RECOMENDACIONES:***

---

Luego de concluir este trabajo se recomienda:

- ✓ Repetir este trabajo en investigaciones posteriores para evaluar el efecto de la eficiencia de ambos métodos de control de arvenses sobre los rendimientos agrícolas y azucareros en las plantaciones cañeras de la CPA Loynaz Hechavarría
- ✓ Que este trabajo sea dado a conocer a todos los miembros de la unidad como una forma de capacitación.

## ***BIBLIOGRAFÍA:***

1. Acuña Galez, J. Plantas Indeseables en los Cultivos Cubanos. A. C. C. Instituto de Investigaciones Tropicales. La Habana. 188 pp. 1974.
2. Akobundu, I. D. Weed Science in the Principles and Practices. John Wiley & Sons, Chichester. 1987.
3. Altieri, Miguel, A. Agroecología. Base Científica para una Agricultura Sustentable. A.C.A.O. La Habana. 1997.}
4. Alvarez, A. Sección sobre la producción cañera. Congreso de Técnicos Azucareros (ATAC). 1997.
5. Alvarez, D. A. La Azada hace el azúcar. Revista Cañaveral. Vol 3. No 1. 1997.
6. Alvarez, Mirian. Algunos aspectos sobre, diseño y análisis de una red de experimentos. Folleto mecanografiado. 1986.
7. Anderson, W. P. Weed Science Principles. 2 and Edition West Publishing Company, St. Paul. 1983
8. Angarica, E., Pérez, E., Beatriz, Montero. Requerimientos de N P K para la caña de azúcar, bajo condiciones agroclimaticas de la provincia HOLGUIN. I N I C A. 1990.
9. Arcia, J., J. H. Kauffenan., R. Chang y R. Marin. Cracking heavy clay reference soils. Soils. Brief. CU 8. ISRIC. INICA. 1994.
10. Associacao Brasileira para pesquisa da polossa e do fosfato Piracicaba Sao Paulo. Factores que afectan la productividad del Café en Brasil. C I D A. Habana. 1994.

11. Bajtadze, I. Investigaciones sobre algunos problemas de la fisiología de distintas variedades de caña de azúcar. Serie caña de azúcar. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 1968.
12. Bernal, N. Principales variedades de la caña de azular en producción y extensión en la provincia Holguín. Boletín No 1. INICA 1988.
13. Botta, M. Sara. Manual de botánica sistemática. La Habana. 370 pp. 1989.
14. Brown - Blanquet. Pflanzensoziologia, Grundzuge der Vegetation Kunde. Wien, New York. 631 pp. 1964.
15. Business Tips on Cuba. 1998. Industria azucarera cubana. 6: 24-28.
16. Campo, R. 1987. Fundamentos de la citogenética de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*). INICA, MINAZ, Cuba. Conf.: 32 p.
17. Cartaya, G. y Y. N. Geshtovt. Distribución de las malas hierbas en plantaciones cubanas de caña de azúcar. Rev. ATAC. 1983
18. Casamayor, G. H. Herbicidas en caña de azúcar. Universidad Central de las Villas. Bol. No 5. 1972.
19. Castro, R. F. Informe del V Congreso del Partido Comunista de Cuba. 1997.
20. Clark, G. L. Elementos de Ecología. Pueblo y Educación. La Habana. 1977.
21. Cuellar Ayala, I.; Villegas-Delgado R.; de León-Ortiz, M. & Pérez-Iglesias. H. 2002: Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. La Habana: Ediciones Publinica. 127 p.
22. Cuéllar, I. A. ; M. E. de León; A. Gómez; D. Piñón; R. Villegas; I. Santana. 2003. Caña de Azúcar, paradigma de sostenibilidad. Edic. Publinica. INICA, La Haban; Cuba: 174 pp.

23. Debach, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Editorial Pueblo y Educación. Ed. Revolución. La Habana. 1987.
24. Departamento de Protección de Plantas. Conferencia sobre los Herbicidas y su empleo. MINAZ. 1996.
25. Detroux, L. Los Herbicidas y su Empleo. Edición Revolucionaria. 1era Reimpresión. 1978.
26. Devlin, R. M. Fisiología Vegetal. Ed. Omega, S.A. Barcelona. España. 1975.
27. Díaz, C. J. Manejo Integrado de Malezas en la Caña de Azúcar. INICA. MINAZ. Cuba & Caña. No 3. 1993.
28. Díaz, J.C. PC Malezas. (2003). Programa Automatizado para el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM). Revista ATAC. Volumen 65, No.3, pp.8.
29. Dillewijn, V. Botánica y Fisiología de la Caña de Azúcar. Editorial Revolucionaria. La Habana. 460 pp. 1965.
30. Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. Resumen estadístico del mapa del suelos 1:25 000. 212 pp. 1995.
31. Domínguez, F. y T. García. Plagas y Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Edición. Ed. Rev. La Habana. 1965.
32. Fauconier, R. y O. Bassereau. La Caña de Azúcar. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial. Ciencia y Técnica. 1980.
33. Fernández, G. Vice Ministro del MINAZ. Entrevista Sobre Encuentro Nacional de UBPC Cañeras. Periódico Trabajadores. Noviembre. 1997
34. González Kindelán, J. Filotecnia de la Caña de Azúcar. Editorial. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.

35. González, A. Caracterización del efecto ambiental en estudios de regionalización de variedades de caña de azúcar. (*Saccharum spp* Híbrido) en la provincia de Las Tunas. Tesis de opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. 120 pp. 1994.
36. Grassl, C. O. 1974. The origin of the sugar cane. ISSCT. Sugarcane Breed. Newsl, 34: 10-18.
37. Halais, P. Some climatic fueboks promating in Sugarcane. Annual Rep. Mauritius. Sug. Ind. Res. Inst. 1965.
38. Harret Velásquez, H. Proyecto de construcción de un bloque de riego y drenaje parcelario con entrega de agua a los surcos mediante sifones. Proyecto de Diploma. ISCAB. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1990.
39. Hastie Ruiz E Propuesta de manejo integrado para el control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) en áreas de la U.B.P.C "Cuba 10" de la Empresa Azucarera "Loynaz Hechavarria", del Municipio de Cueto en la Provincia de Holguín. Tesis De Diploma 2009.
40. Humbert, R.P. El Cultivo de la Caña de Azúcar. Editora Universidad de la Habana. 1970.
41. King, N. J. Manual para el Cultivo de la Caña de Azúcar. Edic. Rev. la Habana. 1968.
42. Kott, C.A. Malas Hierbas y Lucha Contra Ellas. Moscú. 1969.
43. LAMECA. 2003. La caña de azúcar.
44. Legendre, B. L. Maduración de la caña de azúcar, influencia de la luz solar, la temperatura y las precipitaciones. Crop - Sei 3. 1975.
45. Lerch, G: La Experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas. Edit. Cient. Técn. La Habana: 345 pp. 1977.

46. Liberchtein, I. I. Incendio verde. Moscú. 1981.
47. Linares, F. G. Análisis de Datos. Facultad de Matemática y Cibernética. Universidad de la Habana. Impreso ENPES. 1990.
48. López, A. Distribución de las plantas indeseables en plantaciones cañeras. Trabajo de Diploma. ISCAB. 1982.
49. Mabbett T. H. Los invasores de la Caña de Azúcar. Rev. Agricultura de las Américas. EE.UU. No 2 Marzo / Abril. 1996.
50. Martín, Oria, R.; Gálvez, G.; Armas, R. De. ; Vigo, A. R.; León, A. y Espinosa, R. La Caña de Azúcar en Cuba. Edit. científica Técnica. La Habana. 1987.
51. Meades y M. Spencer. Manual del Azúcar de Caña. La Habana. 2da Edición. 1974.
52. Milanés, N.; Cabrera, R. y Mesa, J. M. Perfeccionamiento de la Red Experimental de la Caña de Azúcar en Cuba. Revista INICA. Cuba & Caña. 1997.
53. MINAZ. Informe definitivo sobre el trabajo mecanizado en malas hierbas en retoños quemados. Distrito "Pablo Noriega". Seminario Nacional de Cultivo y Control Integral de Malas Hierbas. Vice Ministro de Agricultura Cañera. Dirección Agrotécnica. Habana. 1983.
54. Miranda, E. Metodología Estadística Para el Estudio del Comportamiento de los Intervalos de Sequía. Holguín. 1997.
55. Miranda, E.; N. Almaguer.; J. L. Diman.; y Orlando Rodríguez. Régimen de Lluvias y Conocimiento Campesino, Propuesta de un Método Practico. Taller Internacional de Extensión Científico - Técnico y Desarrollo Agropecuario. Holguín. 1996.

56. Mongelard, J. C. y L. Wimuka. Growth studies of the sugarcane plant I effects of temperature. Crop Science. 1976.
57. Morales, M. *et al.* Efecto de las malas hierbas en el desarrollo de la caña de azúcar sobre suelos oscuros plásticos. INICA. Boletín No 2. 1986.
58. Morales, M.; Rodríguez, Clara N. y Díaz, J.C. Efectos de las malas hierbas en el desarrollo de la Caña de Azúcar. INICA. 1986.
59. Muñiz, H. Estudio de variedades de caña de azúcar para ciclo largo de corte. Serie Caña de Azúcar. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 1973.
60. Muzik, T. J. Weed Biology and Control. McGraw- Hill Book Co., New York. 1970
61. Oka, H. I. y H. Murishima. Ecological Genetics and the Evolution of Weeds. En: W. Holzner and Numata (Eds) Biology and Ecology of Weed. Dr. W. Junk. Publisher. La Haya. 1982.
62. Ortiz, F. 1963. El contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar. Dir. Publ. Univ. Central Las Villas.
63. Hernández *et al.*. Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos N<sup>o</sup> 23:3-25. 1975.
64. Hernández *et al.* Suelo Pardo Cálcico carbonatado.. Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba. AGRINFOR, Ministerio de la Agricultura. La Habana, 64 pp. 1999.
65. Pérez, C. y S. Rodríguez. Las malas hierbas y su control químico en Cuba. Centro Agrícola. La Habana. Editorial. Pueblo y Educación. 1984.

66. Quintero, E. y S. Rodríguez. El control de las malas hierbas y el uso de la fertilización en el primer retoño de la caña de azúcar. Centro Agrícola 9(2). 1982.
67. Radosevich, S. R. y J. S. Holt. Weed Ecology Implications for Vegetation Management. John Wiley & Sons, New York. 1984.
68. Reynoso, Alvaro. Ensayo sobre el cultivo de la Caña de Azúcar. Ministerio de Industrias. Editorial Nacional Cuba. pp 227-233. 1963.
69. Robbins, Crafts y Raynor. Destrucción de las Malas Hierbas. Edición Revolucionaria. La Habana. 1967.
70. Rodríguez, Clara N., R. Villasana y D. Pérez. Distribución de plantas indeseables en plantaciones cañeras de la provincia Pinar del Río en época de lluvia. Rev. INICA. 1988.
71. Rodríguez, Clara N., Villegas, R., Pérez, D. y Alvarez, M. Distribución de planta indeseables en plantaciones cañeras de la provincia de Matanzas en época de lluvia. Boletín INICA. 1987.
72. Rodríguez, G. S.; J. I.; Pérez, F. L. Plantas Indeseables en el Cultivo de la Caña de Azúcar. Editorial Científico - Técnico. La Habana. 1988.
73. Rodríguez, J. I. Cantidad de semillas en las malas hierbas. Centro Agrícola. 1982. Vol IX No 2.
74. Rodríguez, J. I. Longevidad de las semillas de las malas hierbas. Centro Agrícola. Marzo - Agosto. 1977.
75. Rodríguez, R. R. Uso de los herbicidas para la lucha contra las malezas en las plantaciones de plátano en las condiciones de la República de Cuba. Tesis de Grado Científico en C.Dr. Ciencias Agrícolas. TCXA. D.G.S.X. Habana. 1983.

76. Rodríguez, S. y O. Alfonso. Plantas indeseables en empresas de la región Central de Cuba. 44 Congreso. ATAC. la Habana. pp 25-36. 1989.
77. Rosario Caraza Hernández y Quintero B. E. Agrometeorología. Universidad Central de las Villas. 1991.
78. Ross, L. P. Resumen. Acto por el día del Trabajador Azucarero. Periódico Trabajadores. La Habana. 1997.
79. Ross, M. A. y C. A. Lembi. Applied Weed Science. Burgess Publishing Company, Minneapolis. 1985.
80. Sánchez, P. y Uranga, H. Plantas Indeseables de Importancia Económica en los Cultivos Tropicales. Editorial Científico- Técnica. 116 pp. 1993.
81. Sariol, B. J. y Clara del Piñal. Sistemática, Ecología y Control de las Plantas Indeseables. Curso de Post-Grado. 1988. Conferencia.
82. Sariol, B.J. Curso de post-grado. Maestría de Producción Vegetal. ISCAB. 1997.
83. SERFE. Suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Departamento de Suelos y Agroquímica. INICA. 1996.
84. Sistachs, Naya, M. Los efectos negativos de las malas hierbas en la agricultura. Revista. Pop. de Divulgación Agropecuaria. Edit. por el Centro de Información Científico de la U. H. No 1 y 2 .1971.
85. Shishov, L. L., Shishova, V. S. y Villegas Delgado, R. 1974. Fertilidad de los suelos de algunas áreas cañeras de Cuba. Departamento de Suelos y agroquímica. INICA. La Habana, 88 pp.
86. Tansley, A. G. Practical plant Ecology. Dodd Mead. New York. 1923.

87. Tatevosian, G.; A. Hernández.; O. Ascanio.; O. Agafonov y J. M. Perez. Vertisuelos de Cuba (Suelos Oscuros plásticos) . Revista de la Agricultura.1974.
88. Viltos, A. J. y D. W. Fewker. Las investigaciones azucareras biológicas y agrícolas. Bol. Inf. del IICA. 1970.
89. Zamora, K. Elaboración de una estrategia para el control de malezas en La Unidad Básica de Producción Cooperativa Elinor Teruel Vallejo.Tesis de Diploma, 2009

