

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA
SEDE UNIVERSITARIA EL SALVADOR

TRABAJO DE DIPLOMA

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO



TITULO: Estudio de las variedades de caña de azúcar (*Saccharum spp. Hib*), C128-83 y SP70-1284 en áreas agrícolas de la UBPC 7 Mártires.

AUTOR: Micleiris Vega Garzón

TUTOR: MSc: Silvina Cuscó Ramírez

2011
“Año 53 de la Revolución”

Pensamiento

Los tiempos difíciles
que vivimos requieren del
esfuerzo compartido de todos.

Fidel.

Dedicatoria

A mis hijos, a mis familiares todos por apoyar incondicionalmente y en especial a la revolución cubana guiada por nuestro invicto Comandante en jefe Fidel Castro Ruz, por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios en el sistema más justo del mundo, el socialismo. También está dedicado a nuestra escuela y a todo el claustro de profesores que de una forma u otra, contribuyeron a mi correcta educación y a que adquiriera los conocimientos necesarios, para en un futuro, colaborar en el desarrollo económico de nuestro país.

Agradecimientos

Cuando nos toca transitar por un camino largo y difícil y se tiene la suerte de tener amigos que te tiendan la mano, lo difícil se hace fácil y lo imposible posible. Por eso quiero agradecer a mis padres a mi hijo, por su espíritu de sacrificio, constante preocupación y desvelo durante estos años. En especial a mi tutora Silvina Cuscó Ramírez, a mis compañeros de trabajo y a todos aquellos que me apoyaron, ayudaron y animaron a continuar por este largo sendero para lograr el objetivo propuesto.

MICLEIRIS VEGA GARZON

ÍNDICE

	Pág.
I INTRODUCCION	1-3
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 EL cultivo de la caña de azúcar. Reseña histórica.	4-5
2.2 Posición taxonómica y características botánicas de la caña de	5-7
azúcar.	
2.3 Variedades de caña de azúcar.	8
2.3.1 Principales características de las variedades en estudio.	9-11
2.4- Plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la caña de	12-15
azúcar.	
III MATERIALES Y MÉTODOS	16-18
3.1 Montaje experimental.	18
3.2 Metodología empleada.	18-23
3.3 Procedimiento estadístico de la información.	24
3.4 Valoración económica.	24
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25-32
V CONCLUSIONES	33
VI RECOMENDACIONES	34
VII BIBLIOGRAFIA	35-39

Resumen

Las variedades de caña de azúcar constituyen un medio importante para la producción de azúcar y sus derivados, sin embargo un mal manejo y explotación de las mismas pueden ocasionar grandes pérdidas económicas, por este motivo nos dimos a la tarea de realizar un estudio de las variedades C128-83 y SP70-1284. El mismo se realizó en la localidad de Paraguay en la UBPC 7 Mártires perteneciente a la Empresa Azucarera Manuel Tames, de la Provincia Guantánamo. El experimento fue plantado en área de secano, en el periodo comprendido de septiembre del 2005 hasta Abril 2008, en un diseño de bloque al azar con 3 réplicas, se estudiaron las variedades C128-83 y SP70-1284, a las cuales se les realizó las evaluaciones según la metodología establecida en las Normas y procedimientos del programa de mejoramiento genético de la caña de azúcar en Cuba. Para determinar la superioridad de la variedad en estudio se realizó una comparación de medias utilizando análisis de ANOVA y se determinó la varianza, comparación de medias y el error estándar a través de la prueba de significación ($p \leq 0.05$) por Tukey HCD en las variables, toneladas de caña por hectárea, toneladas de pol por hectárea y porcentaje de pol. Concluyendo que las variedades de caña de azúcar constituyen un medio importante para la producción de azúcar y sus derivados, sin embargo un mal manejo y explotación de las mismas pueden ocasionar grandes pérdidas económicas, además podemos decir que la variedad C128-83 presentó mayor producción de tonelada de caña por ha con un promedio en ambas cepas de 109 tcaña.ha-1 y 14,5 de toneladas de pol por hectárea, mientras que en el porcentaje de pol en caña no presentó diferencias significativas entre los genotipos analizados. Los genotipos C128-83 y SP70-1284 presentaron resistencia a las enfermedades de Roya y Carbón en condiciones naturales. La variedad C128-83 alcanzó una producción adicional de \$ 878 178 dólares con respecto a Sp70-1284, durante la zafra 2009-2010, demostrando así mayor adaptabilidad a las condiciones de estudio.

Palabras claves: Variedades: caña de azúcar, variedades, roya y carbón.

Summary

The varieties of cane of sugar constitute a half important one for the production of sugar and their derived, however a wrong handling and exploitation of the same ones can cause big economic losses, for this reason us to the task of carrying out a study of the varieties C128-83 and SP70-1284, (Cuscó, 2008). The mime was carried out in the town of Paraguay in the UBPC 7 Martyrs belonging to the Sugar Company Manuel Tames, of the Provincia Guantánamo. The experiment was planted in unirrigated land area, in the understood period of September of the 2005 until April 2008, in a block design at random with 3 replicas, the varieties C128-83 and SP70-1284 were studied, to which were carried out the evaluations according to the methodology settled down in the Norms and procedures of the program of genetic improvement of the cane of sugar in Cuba. To determine the superiority of the variety in study he/she was carried out a comparison of stockings using the test T for samples related to 95% of interval of trust, in the variables, tons of cane for hectare, tons of pol for hectare and pol percentage. Concluding that the varieties of cane of sugar constitute a half important one for the production of sugar and their derived, however a wrong handling and exploitation of the same ones can cause big economic losses, we can also say that the variety C128-83 presented bigger production of ton of cane for there is with an average in both stumps of 109 tcaña.ha-1 and 14,5 of tons of pol for hectare, while in the pol percentage in cane didn't present significant differences among the analyzed genotipos. The genotipos C128-83 and SP70-1284 presented resistance to the illnesses of Roya and Coal under natural conditions. The variety C128-83 reached an additional production of \$878 178 dollars with regard to Sp70-1284, during the harvest 2009-2010, demonstrating this way bigger adaptability to the study conditions.

Key words: Varieties: cane of sugar, varieties, roya and coal.

Introducción

No existen datos exactos que permitan establecer una fecha precisa de la introducción de la caña de azúcar en Cuba, pero lo más probable es que fueron los primeros pobladores que vinieron a Cuba entre 1511 y 1516, quienes la trajeron desde la isla “La Española” (Santo Domingo), en cuyo lugar la cultivaban desde hacía algunos años (Martín y *et al*, 1987).

Las variedades de caña de azúcar constituyen un medio importante para la producción de azúcar y sus derivados, sin embargo un mal manejo y explotación de las mismas pueden ocasionar grandes pérdidas económicas (Cuscó, 2008).

El rendimiento de azúcar está determinado principalmente por la variedad, el suelo, el manejo agronómico y el clima, por eso es importante evaluar constantemente nuevas variedades con el fin de seleccionar las de más alta producción de azúcar, adaptadas a una zona ecológica específica y que ayuden a resolver el déficit nacional (Díaz *et al.*, 2003).

La obtención de variedades comerciales superiores, ha sido informada por muchos autores como una tecnología de relevante incidencia en el incremento de la rentabilidad, productividad y sostenibilidad de la producción azucarera, más aun cuando esta se diversifica (González, *et al.* 2001).

Por esto es necesario contar con variedades de superior rendimiento, altamente adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de cada localidad, resistente a las principales plagas y enfermedades y con elevados rendimientos durante diferentes épocas del año (Salvador Rill *et al.*, 2007).

Fauconnier y Bassereau (1980), indicaron que a cada lugar corresponde una medida de rendimiento máximo o potencial, que depende de las condiciones climáticas del año, tipos de suelo, disponibilidad de agua, cantidad y distribución de las lluvias, nutrición, agrotecnia del cultivo y de las variedades utilizadas, los que afirman que las variedades reflejan variados comportamientos en distintas condiciones de clima y suelos, manifestándose su mayor o menor adaptabilidad directamente en la producción.

En estos momentos es válido también tener en consideración el cambio de enfoque en las políticas varietales que vienen ocurriendo en el mundo, dirigidas a la explotación simultánea de numerosas variedades regionales, la reducción del porcentaje limitado a ocupar por las variedades principales y el acortamiento del plazo medio de sustitución de las viejas variedades (Jorge y *et al.*, 2000).

También se producen nuevas variedades para contrarrestar el deterioro natural, que ocurre; entre las principales causas de esta degeneración pudieran estar los efectos del suelo, enfermedades, manejo o cuestiones genéticas. (Citado por Cuscó, 2008).

Una de las innumerables ventajas de la situación de variedades comerciales declinantes u otras con problemas fitosanitario lo presento Brasil a lo largo de 25 años, actualmente la productividad ha subido en un 25% y el tenor de sacarosa alrededor del 10%, debido casi exclusivamente a la obtención de variedades mejoradas de caña de azúcar. (González y *et al.*, 2001).

En general las variedades modernas de caña de azúcar, tienen un marcado carácter regional lo que significa que su respuesta agroproductiva difiere de una región a otra, o es específica para determinadas localidades de una región definida (González, 1996). Las nuevas variedades pueden reemplazar a las que muestren bajos rendimientos y presenten susceptibilidad a plagas y enfermedades (Marcano *et al.*, 2005).

Las transformaciones de que ha sido objeto la estructura productiva de la industria azucarera cubana, condiciona cambios en la política de obtención de variedades, al reducirse el área agrícola del cultivo de la caña, por tanto se requiere contar con variedades de superior rendimiento durante diferentes épocas del año, altamente adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de cada localidad y resistentes a las principales plagas y enfermedades (Salvador *et al.*, 2007).

La UBPC 7 Mártires, presenta condiciones edafoclimáticas desfavorables para la obtención de rendimientos altos y estables en el cultivo de la caña de azúcar, por lo que se hace necesario el estudio de un grupo de variedades, con el fin de conocer su adaptabilidad en estas condiciones agroecológicas para dar respuesta a esta problemática.

PROBLEMA CIENTÍFICO:

Bajos rendimientos agrícolas en la UBPC “7 Mártires” por mal manejo de las variedades y mala conformación de cepas.

HIPÓTESIS.

La adaptabilidad de los cultivares C128-83 y SP70-1284, bajo las condiciones de suelo y clima de la UBPC “7 Mártires”, permitirá la introducción de dichas variedades y contribuir a la sostenibilidad de la producción azucarera del territorio.

Objeto. Caña de azúcar

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar en el proceso de producción agrícola las variedades C128-83 y SP70-1284 en la UBPC “7 Mártires”,

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Evaluar las variables de rendimiento agroindustrial de las variedades C128-83 y SP70-1284.
2. Evaluar el comportamiento de las patologías roya y carbón.
3. Evaluar los beneficios derivados del análisis económico.

II.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

2.1. EL cultivo de la caña de azúcar. Reseña histórica.

El cultivo de este vegetal se pierde en la noche de los tiempos y no se sabe con certeza en qué lugar se originó la caña de la que derivó la especie que hoy se utiliza. Algunos investigadores sostienen que procede de la India, mientras que otros ubican su área de origen en [Nueva](#) Guinea.

En el año 327 a.C., uno de los oficiales de Alejandro Magno mencionaba en un documento escrito que los habitantes de algunas regiones de la India preparaban miel del jugo de una caña, sin tener que recurrir a la de las abejas. Del subcontinente indio pasó la planta a Mesopotamia y posteriormente a Egipto. Los árabes la llevaron a España, desde donde la transportó Colón a Santo Domingo en 1493.

El nuevo cultivo experimentó un notable auge en las tierras americanas, en la zona del Caribe en primer lugar, y en otras regiones después. En la actualidad se cultiva en casi todos los países latinoamericanos, que en conjunto contribuyen con una elevada proporción a la producción mundial.

La caña de azúcar es una Poacea (gramínea) del género *Saccharum*; actualmente constituye una de las principales fuentes de alimentación para el hombre, además de utilizarse ampliamente productos derivados a partir de diferentes procesos industriales de este cultivo. (Rossi, 2001).

La caña de azúcar en Cuba, se planta durante todo el año, con mayor intensidad en los períodos abril – mayo y agosto - septiembre y se cosecha a partir del mes de noviembre hasta mayo, en dependencia de las localidades, volumen de producción, composición de la cepa, variedades y clima. La misma se cultiva en zonas tropicales y subtropicales, con máximo desarrollo productivo en el trópico porque depende de la intensidad solar, gradiente de temperaturas y humedad (Suárez, 2000).

La caña de azúcar se vincula estrechamente con la historia, las tradiciones y la cultura de Cuba, pudiéndose afirmar que este cultivo ha convivido con unas diez generaciones de cubanos y se espera que lo haga aun con muchos más. Los ingenios azucareros y la agricultura cañera, generan una gran cantidad de empleos y contribuyen a la

distribución regional de la actividad económica en cada país. Así, por ejemplo, en Brasil, la actividad azucarera y alcohólica proporciona empleo directo a cerca de un millón de personas, en Cuba a 400 mil personas y en México a más de 300 mil personas en 15 estados de la República Mexicana (García, 2000).

2.2 Posición taxonómica y características botánicas de la caña de azúcar.

El centro de origen de la caña de azúcar es un asunto polémico; esto se debe, tal vez, a que el género al cual pertenece (*Saccharum*) está compuesto por diversas especies, con determinado parentesco entre sí y con otros géneros afines, procedentes de diferentes regiones geográficas.

El nombre científico de la caña de azúcar es *Saccharum officinarum* y según los sistemas más modernos de clasificación sugeridos por Takhtajan en 1966, citado por Pérez *et al.*, (1997), la taxonomía de la caña de azúcar es la siguiente.

División:	<i>Magnoliophyta</i>
Subdivisión	<i>Magnoleophytina</i>
Clase	<i>Liliataea</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Poaceae (Gramínea)</i>
Tribu:	<i>Andropogonoidea</i>
Género:	<i>Saccharum</i>

La caña se propaga asexualmente por medios de semilla agrícola (trozos, estaca, semilla de caña). La caña consta de tallo, yemas, hojas y raíz. A continuación se hace una explicación de las mismas detallado por Van Dillewijn en 1973 y citado por Jorge *et al.*, (2005).

Tallo: En el tallo se encuentra el almacén de sacarosa, la parte más importante para la extracción de azúcar. Está compuesto por canutos (formado por entrenudo y nudos, su disposición a lo largo del tallo, es generalmente en línea recta, algunas variedades tienen disposición irregular (zig-zag). Cada uno se considera una unidad separada, la longitud está asociada con el gran período de crecimiento, el ritmo de

elongación o alargamiento, es pequeño en la etapa inicial de desarrollo, con el aumento de la edad este ritmo aumenta hasta llegar a un máximo, el que puede alcanzar como promedio en condiciones normales de desarrollo entre 2.0 a 3.8 m.

La longitud del tallo está en dependencia de factores internos y externos, si existen condiciones adversas la elongación del canuto queda restringida (períodos de sequía o de bajas temperaturas).

La longitud y el diámetro cambian con las variedades y bajo diferentes condiciones. El color depende de la variedad y de las condiciones externas (la exposición de estos al sol puede originar un completo cambio de color). Una misma variedad cuando crece en distintas altitudes o diferentes climas puede mostrar colores diferentes.

El grosor (diámetro de los tallos): El grosor de los canutos es mayor en la parte del tallo cercano tierra, con un decrecimiento gradual hacia arriba, hasta alcanzar un valor constante, el grosor gradualmente creciente en la parte basal del tallo indica una mayor resistencia al encamado. El grosor de los tallos cambia con las distintas variedades y bajo condiciones diferentes, alcanza un promedio de 2.2 - 3.5 cm.

Cera: Se encuentra a lo largo sobre la superficie del entrenudo, con excepción del anillo de crecimiento, el contenido de cera varía según las variedades.

Rajaduras de crecimiento: Estas son profundas y largas y pueden extenderse a lo largo del canuto, constituye una característica definida de la variedad.

Banda de raíces (anillo de raíces): Se encuentran en la región basal del entrenudo, limitada en su lado superior e inferior por el anillo de crecimiento y la cicatriz de la hoja.

Anillo de crecimiento: Es una banda estrecha, capaz, bajo ciertas circunstancias de reanudar el crecimiento.

Yema (ojo): Ubicada en la banda de raíces, normalmente una yema en cada nudo. Su gran variación tanto en tamaño como en otras características proporciona la diferencia entre variedades.

Hoja: Las hojas por lo general están ubicadas alternativamente en los nudos y consiste en dos partes: Limbo o lámina y vaina.

Vaina: Separadas por una articulación llamada dewlap (cuello o triángulo de la hoja). La vaina es de forma tubular, más ancha en la base y va estrechándose gradualmente hacia el cuello.

Limbo o lámina: Es la hoja propiamente dicha, esta miden aproximadamente 1 m, con un ancho variable, el número de hojas verdes es pequeño en plantas jóvenes y aumenta gradualmente conforme las plantas van envejeciendo. Durante el período de desarrollo el número de hojas por tallo es aproximadamente de 10, dependiendo de la variedad y condiciones vegetativas.

Inflorescencia: Cuando la planta ha alcanzado cierta etapa de desarrollo, su punto de crecimiento puede cambiar bajo ciertas condiciones de la etapa vegetativa a la reproductiva, observándose la inflorescencia (forma de espiga o flecha) que es una panícula abierta y ramificada. Su tamaño y grado de ramificación es típico de cada especie.

La inflorescencia es en forma de cono, estrecha en la parte superior y ancha hacia la base, en forma de panícula abierta, de espiga sedosa y suave que se observa siempre a continuación del último entrenudo, sustentada por un vástago o güin, desprovisto de nudos, y que puede alcanzar una longitud entre 1,00 a 1,50 m.

La semilla de caña, en Cuba, no germina espontáneamente, hay que brindarle las condiciones necesarias. Aunque se han encontrado en Madruga, La Habana, plantas en el campo, procedentes de la semilla botánica.

Raíz: El sistema radicular tiene dos funciones, permite la asimilación de nutrientes y sirve de agarre y sujeción. Cuando se planta una estaca de caña, se desarrollan dos clases de raíces, primero las raíces del trozo, después las raíces de los vástagos. Durante el tiempo que transcurre entre la plantación y la formación de las raíces del vástago, la estaca de la caña que germina depende para la asimilación de nutrientes y agua, enteramente de las raíces del trozo.

2.3- Variedades de caña de azúcar.

¿Qué es una variedad?. “*Grupos de individuos que, dentro de la misma especie difieren de modo permanente, en uno o más caracteres del tipo de la especie*”. Individuos que siendo de la misma especie, se diferencian en algunas características, tales como, tamaño, color, grosor y contenido azucarero, entre otros (Jorge y Serguera, 1997).

Estos investigadores plantean que Las vías de obtención de las variedades de caña de azúcar son: Vía tradicional o cruzamientos, Introducción de Variedades y Biotecnología.

Las variedades comerciales de caña de azúcar son el resultado de cruzamientos y selecciones entre las distintas especies del género *saccharum*, dentro de los cuales se encuentran *Saccharum officinarum*, *Saccharum robustum*, *Saccharum spontaneum*, *Saccharum sinense* y *Saccharum barberi*.

La introducción a la producción de nuevas variedades superiores con rendimientos altos, estables, económicas y menos exigentes en las condiciones edafoclimáticas para su desarrollo vegetativo que las existentes en explotación, constituye uno de los factores que incrementa, sustancialmente, los rendimientos potenciales de una localidad y es el que facilita, en medida considerable, implementar su programa de siembra y cosecha para realizar zafra superiores (Prada *et al.*, 2001).

Las variedades de la caña en el país y en el mundo azucarero están sujetas al deterioro que obliga a su renovación y reemplazo irreversible por nuevos cultivares de mejor adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas y con requisitos agroindustriales y fitosanitarios superiores a los existentes .Para lograr estos objetos, es necesario mantener un programa de mejoramiento que garantice la continuidad de la producción azucarera (Milanés y Andrés, 1975).

Jorge *et al.*, (2002), plantea que para recomendar una variedad, se realiza un análisis de toda la información y observaciones de las evaluaciones realizadas en las diferentes etapas del proceso de investigación, resultados que se corrobora con los resultados de la fase de extensión y entre las principales características están el elevado producción de caña, alto contenido azucarero, resistencia a enfermedades y adaptabilidad y estabilidad a las diferentes condiciones ambientales.

La composición varietal cubana ha sufrido importantes cambios en los últimos 6 decenios, se han cultivado hasta 1930 variedades extranjeras exclusivamente, en 1943 solo el 2% del área cañera nacional era ocupada. En 1961 se realizó el primer censo de variedades existentes en el área cañera nacional reportándose 62 variedades de las cuales 47 eran extranjeras (Jorge *et al.*, 1997). De acuerdo a los rendimientos y a la situación fitosanitaria que las mismas presentaban, se decidió continuar con la plantación comercial de solo 11 de ellas (5 extranjeras y 6 cubanas), alcanzando porcentajes de interés durante los años 1961 y 1962 (Jorge *et al.*, 2001).

Un mal manejo y explotación de las variedades pueden ocasionar grandes pérdidas económicas. En un análisis de la composición varietal en Cuba al cierre del 2000 se pudo apreciar que la misma se ajusta a las tendencias actuales en el mundo, ya que se explotan 12 variedades comerciales y el máximo porcentaje lo ocupa la C323-68 con un 19,9%, que está dentro de los límites permisibles (menor de un 25%). Finalmente todo esto ha conducido al tránsito del cultivo monovarietal o de pocas variedades simultáneamente, al empleo de grupos más numerosos con distribución equilibrada (Jorge *et al.*, 2001 y Cuscó, 2008).

2.3.1 Principales características de las variedades en estudio.

Variedad: C128-83. Progenitores: CP52-43 x Ja60-5

Características Morfológicas:

Tallo: De color verde amarillento, 218 cm. de altura, 22 cm. de diámetro y buena calidad interna del tallo.

Entrenudo: Conoidal, de 11.2 cm. de longitud.

Yema: Obovada, separada de la cicatriz foliar, pero toca el anillo de crecimiento.

Follaje: De color verde, limbo con 162.4 cm. de longitud, 5.8 cm. de ancho, dewlap mas o menos inclinado, aurícula externa transicional, lígula asimétrica horizontal en forma de arco. Vainas verdes, 31.4 cm. de longitud, 8.2 cm. de ancho. Presenta espinas.

Comportamiento productivo.

Buena germinación, cierre de campo medio, crecimiento abierto, despaje regular no florece exige buenos suelos y abundantes precipitaciones. Tiene buen comportamiento en primavera quedada y frío. Presenta alto contenido azucarero. Recomendable para iniciar zafra.

Ciclos de Plantación y Cosecha.

Plantación	Cosecha
Enero-Abril	Enero-Abril (12-15 meses de edad)
Mayo-Junio	Diciembre-Enero (18-20 meses de edad)
Julio-Septiembre	Febrero-Marzo (17-20 meses de edad)

Comportamiento Fitosanitario.

Resistente al VMCA (virus del mosaico de la caña de azúcar), a la roya y al carbón.

Variedad: SP70-1284 Progenitores: CB41-76 x Desconocido.

Características Morfológicas:

Tallo: De color morado verdoso con visos amarillentos, en forma de zig-zag ligero, 310 cm de altura, 2.95 cm de diámetro y buena calidad interna del tallo.

Entrenudo: Ligeramente conoidal, de 16 cm de longitud, sin rajaduras de crecimiento, rayitas de corcho, canal de la yema y marcas de temperatura, banda cerosa distribuida por todo el entrenudo. Nudo ligeramente conoidal y anillo de crecimiento recto frente a la yema.

Yema: Obovada, separa da de la cicatriz foliar, pero toca el anillo de crecimiento.

Follaje: De color verde, limbo con 138 cm de longitud, 4.9 cm de ancho, dewlap triangular, aurículas transicionales, lígulas en forma de arco. Vainas verdes con visos morados, 28 cm de longitud, 8.9 cm de ancho. Posee 6 hojas activas y tiene pocas espinas.

Comportamiento Agroproductivo.

Variedad de buena brotación, hábito de crecimiento oblicuo, cierre temprano del campo, despaje regular, no florece, buen retoñamiento, población de 15 tallos por metro lineal, 12.6 % de fibra en sus tallos. Presenta alto rendimiento agrícola y elevado contenido azucarero. Se recomienda plantar en los suelos Pardos con y sin carbonatos, así como en los Oscuros plásticos de todo el país. Apta para la mecanización.

Ciclos de Plantación y Cosecha.

Plantación	Cosecha
Enero-Abril	Enero-Abril (12-15 meses de edad)
Mayo-Junio	Diciembre-Enero (18-20 meses de edad)
Julio-Septiembre	Febrero-Marzo (17-20 meses de edad)

Comportamiento Fitosanitario.

En las pruebas estatales realizadas mediante inoculación artificial resultó resistente a VMCA (virus del mosaico de la caña de azúcar) y a carbón (*Ustilago scitaminea* Sydow) y moderadamente resistente a roya (*Puccinia melanocephala* H. and P. Sydow) en fondo de infección. Se han reportado afectaciones por Escaldadura foliar en los territorios de Villa Clara, Cienfuegos y Camagüey.

2.4 Plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la caña de azúcar.

Principales enfermedades que afectan al cultivo.

Durante los últimos años se han producido grandes cambios en las patologías que afectan la caña de azúcar; los fitopatólogos de numerosos países han llevado a cabo la actualización del listado de enfermedades que afectan al cultivo, realizando

nuevas informaciones de organismos patógenos, también utilizo para el diagnóstico no solo las técnicas tradicionales sino también inmunoenzimáticas y moleculares (Chinea, 2004).

Por otra parte plantea que en el inventario mundial aparecen registradas 114 enfermedades de origen parasitario y 25 no parasitarias, para un total de 139 patologías. En 1946 se habían informado 23 enfermedades en Cuba y hasta la fecha han sido detectadas 57, agrupadas según sus causas de la forma siguiente: : producidas por virus, 4; bacterias, 6; hongos, 35; plantas parásitas, 1; trastornos genéticos, 1; daños mecánicos, 1; trastornos ambientales; 4, y por causas indeterminadas, 5 enfermedades.

Carbón de la caña [*Sporisorium scitamineum* (M. Piepenbr., M. Stoll, E. Oberw) (*Ustilago scitaminea* Sydow)].

El carbón es una de las principales enfermedades de la caña de azúcar, cuyo efecto nocivo puede manifestarse por sustracción de sustancias nutritivas o a causa de las toxinas que elaboran con su metabolismo y vierten en el hospedante, causándole trastornos del proceso fisiológico, el crecimiento y el desarrollo (Rodríguez *et al.*, 2005).

La autora de referencia, realiza la siguiente descripción:

Historia y distribución: Se informó por vez primera en África del Sur (1877) y en el continente americano (Argentina) en 1940. En Cuba, por primera vez, en 1978 actualmente, la misma está presente en más de 64 países.

Síntomas y signos: Se pueden presentar 4 tipos de síntomas y signos fundamentales: látigo apical, látigos laterales, aspecto herbáceo y proliferación de yemas.

Transmisión: Aire, insectos y el material de siembra, fundamentalmente, pero también por la lluvia y el agua de riego.

Plantas hospedantes: La hierba cogón [*Imperata arundinacea* (L.) Beauv.], *Erianthus saccharoides* McMartin y *Saccharum spp.*

Control: Siembra de variedades resistentes y el empleo de medidas agrotécnicas, tales como, rastreo e incineración de los látigos y tratamiento hidrotérmico de la semilla.

Importancia económica: Pérdidas superiores a 50 % en variedades susceptibles así como afectaciones en la calidad de la caña.

ROYA COMÚN *Puccinia melanocephala* Sydow y P. Sydow (= *Puccinia erianthi* Padwick y Khan),

Historia y distribución: La roya común de la caña de azúcar o roya, como se denomina en Cuba (*P. melanocephala*), fue informada por primera vez en 1907 en la India. Desde entonces se ha extendido a numerosos países, llegando a América a mediados de 1978 (Presley *et al.*, 1978 citado por Dueñas *et al.*, 2004). Fue detectada en Cuba en 1978 sobre la variedad B4362, que ocupaba alrededor del 30 % del área nacional.

Síntomas y signos: Manchas cloróticas en ambas caras de las hojas, las que, posteriormente, adquieren un color marrón a causa de la necrosis de los tejidos. Sobre las manchas se desarrollan pústulas, que contienen la espora del hongo, principalmente en el envés de la hoja, adelgazamiento de los tallos y acortamiento de los entrenudos (Rodríguez *et al.*, 2005).

Así mismo la autora, haciendo referencia a las plantas hospedantes plantea que todas las especies *Saccharum* y géneros afines (*Erianthus*, *Sclerostachya* y *Narenga*) y continua.

Transmisión: El viento y el agua de lluvia.

Control: Plantación de variedades resistentes.

Importancia económica: Disminución del rendimiento agrícola, que puede llegar hasta más del 50 % de la cosecha.

La mayor incidencia de la enfermedad se presenta en los meses de septiembre a marzo, entre 5 y 8 meses de edad. Las plantaciones jóvenes son más susceptibles al ataque del hongo; se ha observado además un incremento de los síntomas en los primeros 4 meses, y a partir de esa edad estos se estabilizan o disminuyen en

dependencia de la variedad. Igualmente, la cepa de caña planta es más afectada que los retoños (Alfonso, 1996).

Si bien existen fungicidas que pueden controlar la enfermedad como por ejemplo: Benomyl, Ferbam con Sulfato de Níquel, Mancozeb, Oxicarbozín y Ziram, su aplicación comercial en gran escala no se considera económica (Bernard, 1978). Según Alfonso (1987) el método de control más efectivo es la plantación de variedades resistentes, por lo cual en nuestro país se eliminan todos los clones que muestran susceptibilidad en las distintas etapas del proceso de obtención de variedades.

Otras enfermedades de interés.

Raquitismo de los retoños. (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*). (Davis *et al.*, 1984); Escaldadura foliar *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson. Síndrome de la hoja amarilla de la caña de azúcar (SAFCA).

Existen otras enfermedades denominadas secundarias entre las que se encuentran, mancha anular, raya roja bacteriana, enfermedad de la piña y otras. Debido a que no causan daños de consideración, no se requiere actualmente aplicar medidas de lucha, pero es necesario mantener una observación sistemática de su desarrollo, para evitar la propagación excesiva de las variedades que pudieran resultar susceptibles a las mismas (Rodríguez *et al.*, 2005)

Principales insectos que afectan al cultivo

Como agroecosistema, en el mundo entero, la caña de azúcar tiene muchas especies de insectos, tanto en los hábitat de la parte aérea (por encima del suelo) como en los de la subterránea (en el suelo). Las especies plagas importantes que habitan la parte de la caña de azúcar por encima del suelo están en los siguientes órdenes y familias: *Lepidóptera* (*Piralididae* y *Noctuidae*), *Homóptera* (*Aphididae*, *Coccidae*, *Delphacidae*, *Diaspididae* y *Pseudococcidae*), y *Ortóptera* (*Acridoidae*) (Patiño *et al.*, 1987).

Los insectos plagas de la caña de azúcar en el suelo están representados por *Coleóptera* (*Curculionidae*, *Elateridae*, *Coccinelidae* y *Scarabaeidae*), *Isóptera*

(*Mastotermitidae*, *Rhinotermitidae* y *Termitidae*), *Himenóptera* (*Formicidae*), *Díptera* (*Stratiomyidae*), *Hemíptera* (*Cicadidae*, *Cydnidae*), y *Orthoptera* (*Gryllidae* y *Gryllotalpidae*) (Meagher, 1996 citado por Peña, 2008).

Se informan alrededor de 103 especies de insectos habitando en caña de azúcar en Cuba, de ellos los órdenes de mayor importancia son *Lepidóptera*, *Homóptera* y *Coleoptera*. Otros animales de la escala zoológica son los vertebrados del orden *Rodentia* (roedores), los cuales producen afectaciones de consideración. La principal plaga del cultivo es el barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fabricius (*Lepidóptera: Crambidae*), ampliamente distribuido en el territorio nacional, capaz de producir pérdidas entre 90 000 y 120 000 toneladas de azúcar anuales (Suárez *et al.*, 1997).

Otros representantes de la clase *Insecta* como *Leucania* spp. (*Lepidoptera: Noctuidae*), *Mocis latipes* (Guénée) (*Lepidoptera: Noctuidae*) y *Conoderus bifoveatus* (Beauv) (*Coleoptera: Elateridae*) hacen erupciones de consideración económica que se han convertido en plagas en zonas muy definidas (Manual de plagas y enfermedades, 2005, en prensa).

- Otras plagas insectos de interés.

Existen en la caña de azúcar otras plagas que por los daños que provocan al cultivo se consideran de menor interés. Saltahojas antillano de la caña de azúcar (*Saccharosydne saccharivora* West.), Chinche harinosa de la raíz [*Trionymus* (*Ripersia*) *radicicola* Morr.], Chinche harinosa rosada (*Trionymus sacchari*, Ckll.), Pulgón amarillo de la caña de azúcar (*Sipha flava* Forbes), Áfido de la caña de azúcar (*Melanaphis sacchari* Zehntner) (Peña, 2008).

III- MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la Unidad 7 Mártires ubicada en la localidad de Paraguay perteneciente a la Empresa Azucarera Manuel Tames. Esta unidad limita al Norte con la UBPC “Mártires de Barbados, al Sur con áreas pantanosas y salinas próxima

a la costa, al Este con el poblado de “Maquey” y al Oeste con áreas no cañeras (Figura 1).

EMPRESA AZUCARERA MANUEL TAMES

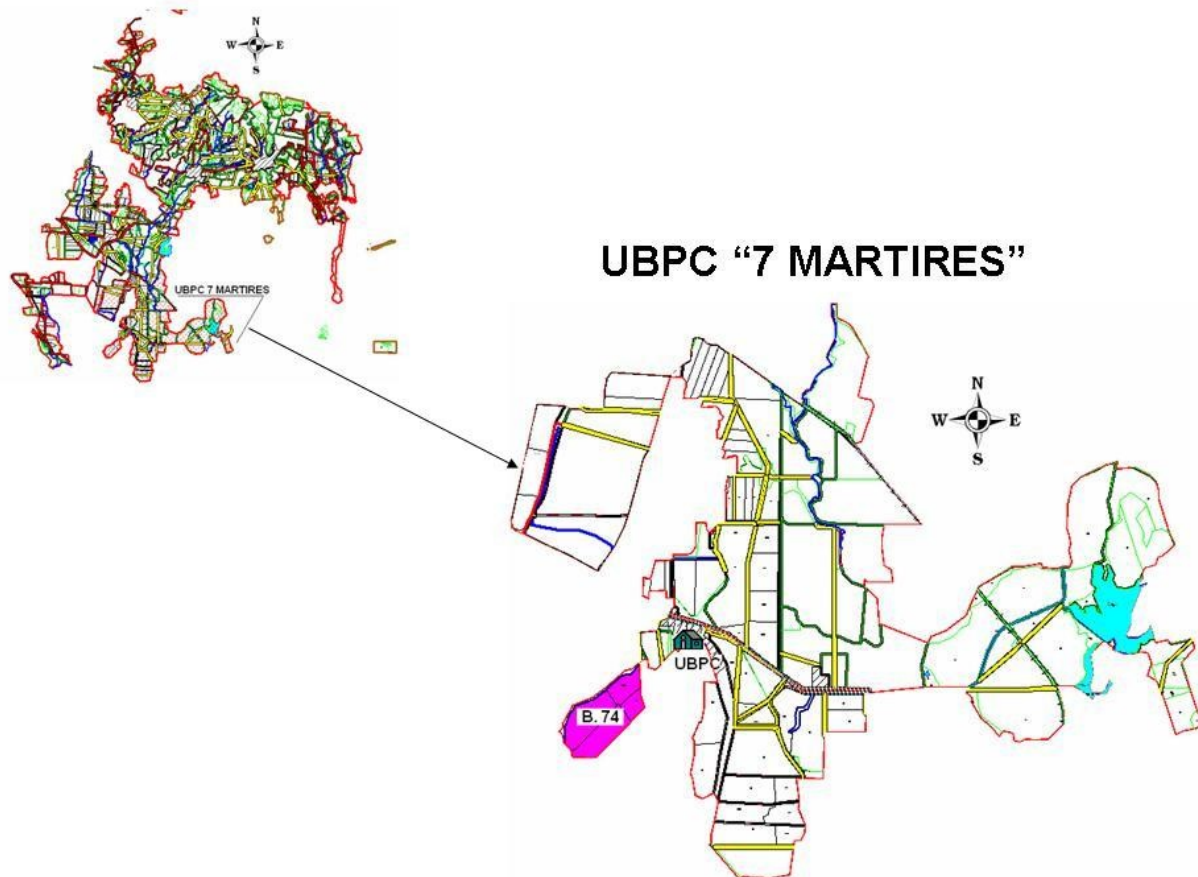


Figura 1. Empresa Manuel Tames y la unidad productora 7 Mártires.

Suelos

Las condiciones climáticas, geomorfológicas e hidrogeológicas predeterminaron que hacia la zona de Paraguay de la Empresa se desarrollaran unidades de suelos que se diferencian por las condiciones de formación, es decir, relieve, composición mecánica, salinidad, sodicidad, gleyzación, profundidad de las aguas freáticas y su mineralización, así los principales suelos de la zona son: Aluviales débilmente diferenciados, Hidromórficos, Solonchak y en las partes más altas del relieve los suelos Pardos, específicamente en la Unidad que se desarrolló el trabajo predominan los Suelos Aluviales.

Aluviales.

Los Suelos Aluviales, se encuentran en llanuras fluviales y llanuras abrasivas acumulativas. Se originan a partir de materiales de deposición fluvial. Los suelos son medianamente profundos, en su mayoría con presencia de carbonatos, con poca erosión, cuando tienen alto contenido de carbonato de calcio se ven afectados y la profundidad efectiva se ve limitada a pesar de ser suelos profundos.

Son de perfil AC o A (B) C, sin horizonte B Sialítico, se caracterizan por ser suelos de buena profundidad efectiva; en la zona de Paraguay, distribución irregular de la materia orgánica, por todo el perfil hasta la profundidad de 2 m, presentar acumulaciones de sales solubles totales (0.5-1.0 %) en todo el perfil, o en algunos de sus horizontes, así como pueden tener a la vez alto contenido de Na^+ (>10%) en el complejo de intercambio.

El experimento se plantó en el Bloque 74 de la UBPC "7 Mártires", el cual posee las siguientes características agroquímicas, según muestreos periódicos realizados para las recomendaciones de fertilizantes que se realizan por el SERFE.

Profundidad	MO (%)	Ph (KCl)	P_2O_5 Mg/ 100gr	K_2O Mg/ 100gr
0-20	3.25	7.1	7.0	20.3

Clima.

Por sus características climáticas el territorio estudiado está comprendido en la zona transicional entre la estrecha franja subárida y las condiciones subhúmedas dominantes (FAO, 1976), de ahí que predomine en general un régimen hídrico evaporítico de los suelos durante todo el año, determinado en el análisis de la evapotranspiración en relación con la precipitación de acuerdo a los datos obtenidos de la estación climatológica de "La Juanita", representativa de esta zona del Valle. De acuerdo con el régimen de humedad alternante, el período lluvioso se extiende de mayo a octubre (71 %) y el período seco de noviembre a abril (29 %) considerándose julio como un mes seco dentro del período húmedo.

Las precipitaciones alcanzan un promedio de 966,6 mm cayendo en la época de plantación de Primavera (Abril-Junio) 275 mm, que constituyen el 28,4% del total., en frío (Agosto-October) 347 mm para un 41,6 %. Las precipitaciones ocurridas en el último decenio indican la existencia de un periodo seco de noviembre hasta abril con un promedio de 343,59 mm, resultando enero el mes más seco (32,05 mm), mientras que de mayo a octubre se registra el periodo lluvioso con un 77.62 % del volumen anual.

La temperatura media anual es de 27.6 °C con una evaporación de 2142 mm por año, la humedad relativa es del 76 % con un promedio de horas luz/día de 7.7, la velocidad del viento reportada es de 8.7 Km/h

3.1- Montaje experimental.

El montaje se realizó en el periodo comprendido de septiembre de 2005 hasta Abril del 2008 (Caña Planta y Primer Retoño), se sembró en el ciclo de frío, cosechándose la caña planta a los 18 meses y el retoño a los 12, Las variedades estudiadas C128-83 y SP70-1284.

3.2– Metodología empleada.

La preparación de tierra se realizó utilizando el laboreo tradicional de 4 labores, que se relacionan continuación: Rotura, cruce, recuce y surca para lograr que el suelo quede totalmente mullido y libre de residuos vivos de la cepa anterior, garantizando el pleno cumplimiento de los objetivos, las demás atenciones culturales se efectuaron de acuerdo al Instructivo Técnico para la producción y cultivo de la caña de azúcar (MINAZ, 2006). . La aplicación de fertilizantes se realizó según la recomendación del SERFE (Servicio de Recomendación de Fertilizantes y Enmiendas).

El experimento fue plantado en área de secano, en un diseño de bloque al azar con 3 réplicas, en parcelas de 4 surcos de 7,5 metros cada surco y entre parcelas 3 metros de camellón, con semilla de 3 yemas, a las cuales se les realizó las siguientes evaluaciones:

Diámetro y Altura del tallo: Se realizó en 10 tallos molibles, 30 días antes de la cosecha, la longitud de los tallos se midió desde el suelo al último dewlap de la hoja + 1 y el diámetro en el centro del entrenudo del tercio medio del tallo.

Floración: Se determinó el porcentaje de los tallos florecidos de acuerdo al total de los tallos evaluados en los dos surcos centrales.

Conteo final de población: Se contó el total de tallos molibles, no molibles y secos de 1 metro.

Análisis químico de azucarería: El muestreo para el análisis azucarero se realizó tomando una muestra de 10 tallos de forma aleatoria en los surcos centrales de las parcelas, realizándose el corte de las mismas desde la parte basal hasta el último diwlat visible de la hoja ⁺¹.

Rendimiento agrícola: se tomaron 3 muestras de un metro de forma independiente, esta se pesó en el laboratorio de azucarería de la industria y se determinó el rendimiento de forma estimada. Se realizaron otras evaluaciones cualitativas tales como vigor, números de hojas activas, tenidas en cuenta para la recomendación final. Las evaluaciones fueron realizadas según la metodología establecida en las Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la caña de azúcar en Cuba (INICA, Colectivo de autores, 2002).

Para la medición de la misma se utilizaron la cinta métrica, pié de rey, balanza digital, refractómetro y regla graduada. Las evaluaciones fueron realizadas según la metodología establecida en las Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento genético de la Caña de azúcar en Cuba (Colectivo de autores, 2002).

Chequeos fitopatológicos se realizaron siguiendo las metodologías descritas en el Manual de Procedimientos del Servicio fitosanitaria SEFIT (Rodríguez *et al.* 2004).

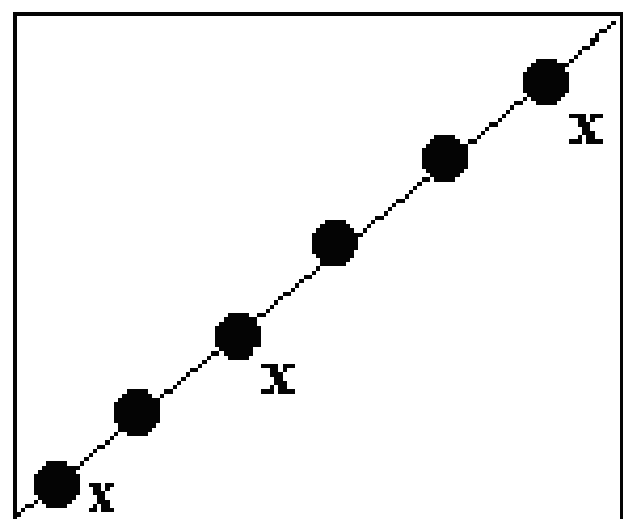
✓ **Roya:** Se realizó el primer chequeo de los 3-6 meses de edad y el segundo de los 6- 9 meses.

✓ **Carbón:** Se realizó el primer chequeo de los 3-6 meses de edad y el segundo de los 6- 9 meses.

A continuación se hace una descripción más detallada de las metodologías de muestreo de las enfermedades (de primer orden), roya y carbón.

Carbón: Se tomaron seis estaciones de muestreo en la diagonal del campo, como lo muestra la figura 1. Las estaciones de muestreo estuvieron conformadas por dos surcos de 10 m de largo (32 m^2). La primera estación de muestreo se ubicó en una de las esquinas del campo y en cada una se registró el total de tallos y plantones, los tallos enfermos y cantidad de plantones herbáceos.

Esquema de la forma de muestreo adoptada para las evaluaciones en campo, teniendo en cuenta la distribución espacial de los eventos a chequear.



Muestreo en diagonal para: Carbón, (X) Roya 3 puntos de la diagonal

Con estos datos se determinó el índice de infección sobre la base de los tallos enfermos. Se utilizó la siguiente escala para categorizar los campos. La categoría se realizó según

el promedio.

Escala de evaluación y categorización.

GRADO	INDICE DE INFECCION	CATEGORIA
1	Nulo	Sin Síntomas
2	hasta 5.0	Ligero
3	5.1 – 11.0	Medio
4	> 11.1	Intenso

La codificación de la caracterización se realizó de acuerdo a su grado de afectación es:

CODIGO	CATEGORIA	GRADO
1	Ausente	1
2	Ligero	2
3	Medio	3
4	Intenso	4

Roya: Se tomaron tres estaciones de muestreo en la diagonal del campo y en cada una se evaluaron 10 plantas al azar, determinando el grado de afectación en las hojas por la siguiente escala de evaluación.

GRADO	SINTOMAS	EVALUACION
1	No hay evidencia macroscópica de la infección	Ausente
2	Manchas cloróticas y necróticas con pequeñas protuberancias en el envés de las hojas viejas	Ligero
3	Se observan manchas cloróticas y necróticas de color pardo oscuro y abundancia de pústulas en las hojas viejas.	Medio
4	Abundantes manchas necróticas que pueden unirse, necrosando gran parte de la hoja; pústulas abundantes en las hojas medias y viejas, que pueden ocupar el cogollo. Dan al campo una apariencia general de quemado.	Intenso

Se determinó el Índice de Infección (I.I.) por la siguiente fórmula:

$$I . I . = \frac{\sum (a . b)}{n . k} \times 100$$

a = Número de plantas evaluadas para cada estación de muestreo (10).

b = Grado promedio que alcanza acorde a la escala de evaluación de roya.

$\Sigma(a.b)$ = Σ de las plantas evaluadas en cada estación de muestreo por el grado de la escala de evaluación.

n = Total de plantas evaluadas (30).

k = Grado máximo de la escala (4).

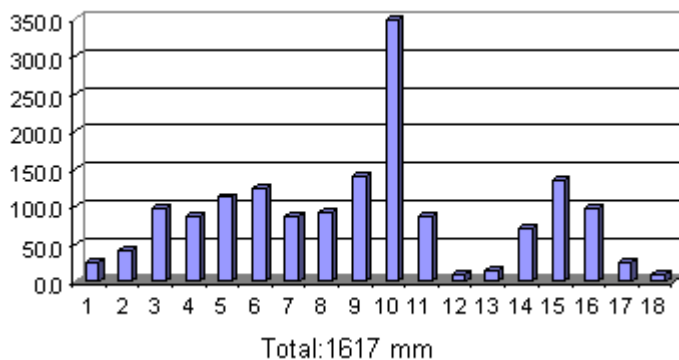
Sobre la base de los porcentajes del Índice de Infección se categorizó la incidencia de la enfermedad.

Escala de categorización.

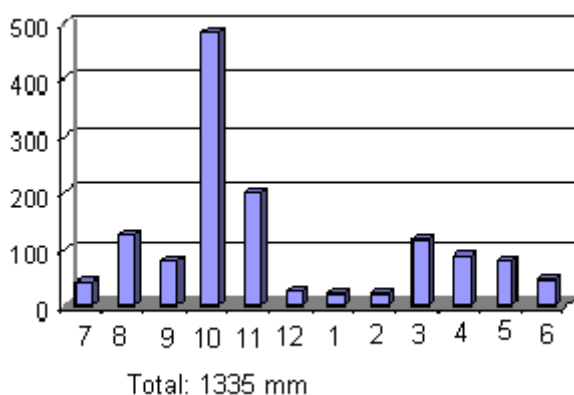
GRADO	INDICE DE INFECCION	CATEGORIA
1	Nulo	Ausente
2	Hasta 15 %	Ligero
3	De 15.1 – 25 %	Medio
4	Mayor del 25 %	Intenso

Se registraron las precipitaciones en todo el periodo del experimento, comportándose coincidentemente favorable en ambos periodo.

Caña planta



Retoño.



3.3 Procedimiento estadístico de la información.

El diseño que se utilizó fue un bloque al azar con 3 réplicas en el mismo se evaluaron las variables diámetro, altura, tallos molibles, toneladas de caña por hectárea, toneladas de pol y porcentaje por hectárea, para determinar la adaptabilidad o superioridad de las variedades en estudio. Una vez que se recogieron los resultados del monitoreo estos se analizaron estadísticamente por el paquete estadístico SPSS 11.5 for Windows., donde se realizó un análisis de ANOVA y se determinó la varianza, comparación de medias y el error estándar a través de la prueba de significación ($p \leq 0.05$) por Tukey HCD.

3.4 Valoración económica.

Para el cálculo económico se tomaron los datos correspondientes a las liquidaciones de zafra 2008-2009 de la empresa azucarera Manuel Tames y el precio del azúcar según la Información Económica del Banco Central de Cuba del 15 de enero de 2010, para un precio de azúcar crudo de \$ 585,96 dólares.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La composición varietal de la UBPC 7 Mártires, como se demuestra en tabla 2 la mima está representada fundamentalmente por un codificador de variedades llamado otras (variedades desconocida) y C87-51, lo cual incurre directamente en los bajos rendimientos y en la mala conformación de cepas, no se sabe como manejarla. Este codificador llamado como otras se encuentra en un 22.16 % en la unidad, donde a provocado que por el mal manejo de la composición varietal existan variedades que estén por encima de los valores permitidos el cual recomienda sanidad vegetal que es el 20% del área que en este problema incurre la variedad C8751 con un 26.5% en el área de cultivo. Por lo que nos dimos a la tarea de evaluar las variedades SP70-1284 y C128-83 a pesar de presentan un crecimiento lento han sido objeto de estudio para validar su comportamiento en esta zona del macizo cañero de la unidad y sustituir paulatinamente los altos porcentajes de la variedad C8751 y eliminar el codificador otras.

Tabla 2. Composición varietal de la UBPC 7 Mártires.

Variedades	Áreas	%
C 1051-73	11.0	2,92
C323-68	40.53	10,76
C568-75	28.45	5,55
C8612	22.95	5,09
C8751	159.0	26.5
C90-647	11.0	2,92
C128-83	32.21	6.5
SP70-1284	11.0	2,92
Otras	83.47	22,16

La Tabla 3 refleja los valores medios de las variables evaluadas asociadas al rendimiento agrícola siendo el número de tallos molibles el factor más significativo entre las variedades en estudio, superado por la variedad C128-83; el número de tallos fue el carácter que más variabilidad mostró en las cepas, así lo confirmaron Humbert (1974); Espinosa (1980) y Jorge *et al.*, (1989), esto está dado por el proceso fisiológico de la brotación, ahijamiento y retoñamiento que introduce variación en su número de caña planta a las cepas de retoño.

Respecto a los valores promedios de los caracteres indicadores del rendimiento agroazucarero, solo el número de tallos adquirió una relevante importancia, lo que pudiera indicar que dicha variabilidad puede ser aprovechada eficientemente en la evaluación y selección de variedades de caña de azúcar en condiciones limitativas de suelo y clima.

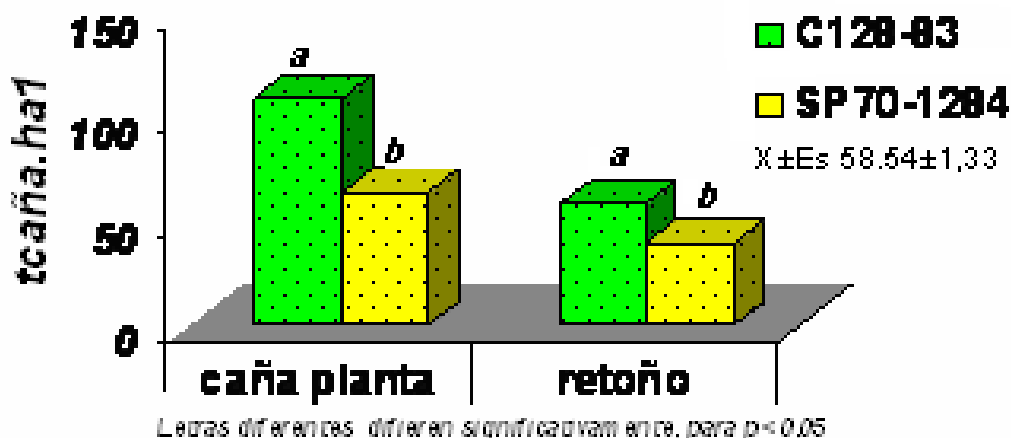
Tabla 3. Media y error estándar de las variables asociadas al rendimiento agrícola.

Variedad	Diámetro del tallo (mm)	Altura de la planta (cm.)	Tallos molibles
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
C128-83	a2,6 $\pm$ 0,07	a2,5 $\pm$ 0,03	a1062 $\pm$ 49,5
SP70-1284	a2,5 $\pm$ 0,04	a2,3 $\pm$ 0,03	b982,6 $\pm$ 28,5

En la figura No 2 se observa que existe diferencias significativas entre las variedades en cada cepa para la variable tcaña.ha-1, destacándose la variedad C128-83 sobre la SP70-1284 significativamente; existiendo un rendimiento promedio de 109 tcaña.ha-1 en la variedad C128-83 mientras que la variedad SP70-1284 promedia 58 tcaña.ha-1 estos resultado lo arrojan en la cepa de caña planta. Mientras que en la cepa de retoño se comportan similarmente superando significativamente la variedad C128-83 con un rendimiento promedio de 53 tcaña.ha-1 mientras que la variedad SP70-1284 promedia a 43 tcaña.ha-1.

En el cultivo de la caña de azúcar se produce una declinación paulatina de los rendimientos agrícola según Cuellar y colaboradores (2003), al mismo tiempo señalaron que entre las principales causas están la compactación, la disminución de la eficiencia del sistema radical de la planta, la perdida de la fertilidad del suelo por el cultivo continuo, el polinomio de ahijamiento presente en caña planta, entre otros. En estos resultados también influyó la desigual distribución de las lluvias en retoño que afectaron el periodo de brotación y desarrollo del cultivo, Bodaño (2007) refiere que

un balance hídrico adecuado es fundamental para el normal funcionamiento del cultivo, con el mayor consumo en el período de gran crecimiento.



Resultados de las variedades C128-83 Y SP70-1284, en las cepas caña planta y retoño para la variable tcaña.ha⁻¹ y su error estándar

El porcentaje de pol en caña (Fig. 3), no presentó diferencias significativas entre los genotipos analizados, lo que demuestra una respuesta muy similar de ambas variedades en esta variable; la cepa caña planta con un promedio de 20 superó a la soca con 12; esta disminución de los rendimientos es menos acentuada en esta variable en sentido general, debido a su alta heredabilidad, que alcanza valores entre 0.35 y 0.72 según estudios realizados por García (2004), así mismo demostró en el caso de esta variable que el factor variedad presentó la mayor contribución a la varianza fenotípica total con valores de 36.36 %, coincidiendo que esta es la variable menos influenciada por el ambiente, demostrado también por López *et al* (1986); Bernal *et al* (1986) y Castro (1991).

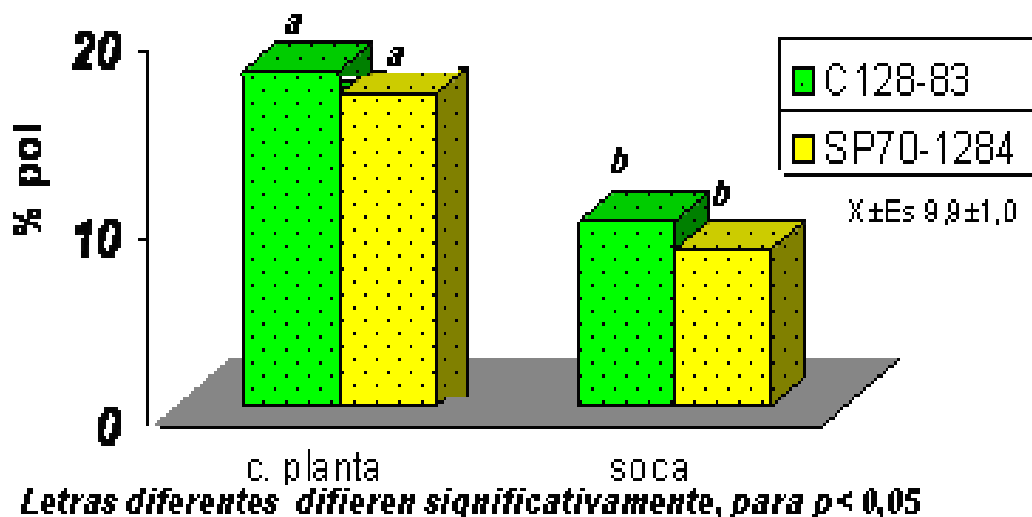


Fig. 3 Resultados de las variedades C128-83 y SP70-1284 y cepas para la variable $\text{pol}\%.\text{ha}^{-1}$ y su error estándar.

En la figura 4 se puede observar que la $\text{tpol}.\text{ha}^{-1}$ muestra un patrón de respuesta muy similar de las $\text{tcaña}.\text{ha}^{-1}$, esto es dada por la dependencia que la primera tiene de la segunda (Espinosa., 1980; López, 1986 y Castro, 1991); en la que se observa diferencias significativas de las variedades en ambas cepas.

El análisis del rendimiento en azúcar por unidad de superficie ($\text{tpol}.\text{ha}^{-1}$) permitió realizar una valoración más integral de los cultivares y confirmar que ambas variedades presenta alta adaptabilidad a la zona de estudio.

Informes realizado por Jorge *et al* (2002) a partir de resultados de investigación del: Instituto Nacional de la Caña de Azúcar (INICA), recomiendan ambas variedades para ciclos largos de cosecha; aunque en la cepa de retoño los rendimientos en toneladas por hectáreas disminuyen con respecto a la caña planta se mantiene el orden de mérito de los genotipos.

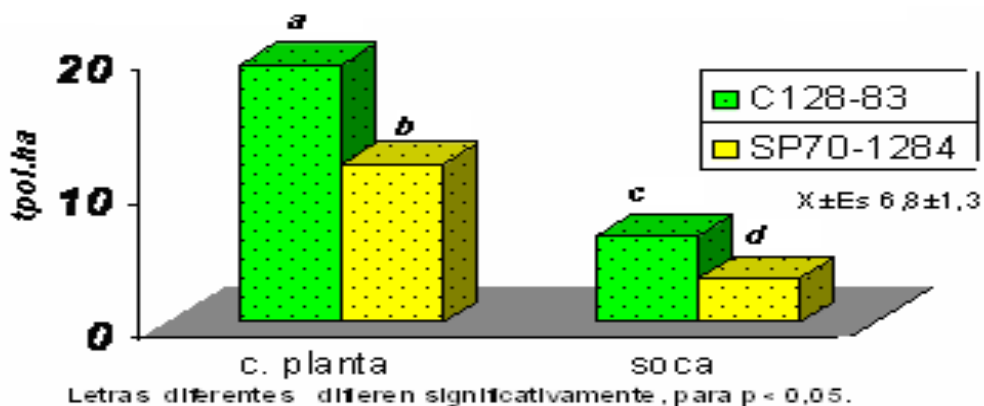


Fig. 4 Resultados de las variedades C128-83 y SP70-1284 y cepas para la variable $\text{pol}\%.\text{ha}^{-1}$ y su error estándar

La Tabla 4 muestra la evaluación en campo de los indicadores del comportamiento de los cultivares ante la enfermedad el Carbón de la caña (*Sporisorium scitamineum* M. Piepenbr., M. Stoll, E. Oberw)=(*Ustilago scitaminea* Sydow), en la cepa retoño ya que en la cepa caña planta no se observa manifestaciones externas de la enfermedad, lo que se ratifica como una enfermedad de los retoños.

La variedad SP70-1284 ratifica su situación fitopatológica al no presentar síntomas y signos de la enfermedad, demostrándose la alta resistencia de la variedad SP70-1284 frente al patógeno en estudio; mientras que la variedad C128-83, presenta tallos enfermos y plantones herbáceos, aunque los valores oscilan dentro de la categoría de ligera. Estudios realizados por Peña en el 2004 en la localidad El Salvador, provincia Guantánamo en condiciones naturales, encontró niveles de afectación ligeros en la variedad SP70-1284 con valores entre 1 y 2.46%, al evaluar 104,0 ha, probablemente por la extensión de la misma y mayor exposición a concentraciones de inoculo variables demostrada por la misma autora en estudios realizados en la provincia Guantánamo (2007) y demostró que la empresa Manuel Tames es la más afectada con relación a los tallos enfermos y plantones herbáceos en todo el periodo de estudio.

Tabla 4. Evaluación del carbón de la caña de azúcar en la cepa retoño.

Variedades	Parcela	Total Tallos	TE	TP	PH	%TA	%PH
C128-83	1	1160	26	156	5	2.24	3.21
	2	1030	17	148	7	1.65	4.73
	3	998	22	166	3	2.20	1.81
		3188	65	437	15	2.04	3.19
SP70-1284	1	962	0	130	0	0	0
	2	1005	0	125	0	0	0
	3	1017	0	118	0	0	0
		2948	0	373	0	0	0

TE: Tallos enfermos. PH: Plantones herbáceos.

TP: Total de plantones. %TA: Porcentaje de tallos afectados.

%PH: Porcentaje de plantones herbáceos.

Al evaluar los resultados de la evaluación de roya en las variedades estudiadas en la (Tabla 5), se observó una reacción de 2 a 3 con respecto a la roya e incidencia de la enfermedad de 1,5 a 1,58%, situación que se mostró en los primeros meses de edad en la cepa retoño, escenario que se mantuvo entre 3 y 6 meses con grado 3 y la incidencia no sobrepasó el 1,5%. A partir de los 6 meses de edad, tanto la reacción como la incidencia disminuyeron y después de los 8 meses de edad las plantas presentaron una significativa recuperación, Estudios realizados por Victoria *et al* 1995 y Ángel *et al.*, (2007), en Colombia demostraron que para la roya de la caña de azúcar, la incidencia disminuyó a medida que aumentó la edad de la caña y que a su vez depende del nivel de susceptibilidad de la variedad a la patología.

Por otra parte los autores anteriormente citados plantean que en el caso de la roya se consideran resistentes aquellas variedades cuyo grado de reacción se encuentra

en el rango de 0 a 3, que por lo general presentan incidencias menores o iguales a 15% y que se obtiene cada año nuevas variedades de caña de azúcar resistentes a las enfermedades de carbón, roya y mosaico pero esto no significa que las variedades sean inmunes, dado que la inmunidad puede, con facilidad, ocasionar la generación de variaciones patogénicas (nuevas razas) de los agentes causales.

Tabla 5. Evaluación de Roya en caña de azúcar en la cepa retoño.

Variedades	Parcela	TT	TE	Grado	I.I (%)
C128-83	1	30	20	3	
	2	30	17	2	
	3	30	19	3	
		90	56	3	1.58
SP70-1284	1	30	21	3	
	2	30	18	3	
	3	30	16	3	
		90	55	3	1.5

TT: Tallos Totales. TE: Tallos enfermos. I.I (%): Índice de infección en porciento.

Valoración económica.

El resultado del análisis económico a partir de los resultados de las variedades en estudio en áreas comerciales validaron los resultados en área experimental, demostrándose una vez más la superioridad de la variedad C128-83 sobre la SP70-1284, con un incremento de 3,4 toneladas de azúcar por hectárea, con un aporte adicional de toneladas de azúcar de 1 498,7 equivalente a 878 178 dólares por concepto de introducción de variedades nuevas con buena adaptabilidad a la UBPC 7 Mártires, esto resultados se muestran en la(tabla 6).

Tabla 6: Valoración económica.

Indicadores	U/M	SP70-1284	C128-83
Volumen de producción agrícola	t caña . ha⁻¹	53,6	80,6
Rendimiento base 96	%	13,2	12,9

Azúcar aportada	t pol.ha⁻¹	7,0	12,9
Incremento tazúcar,ha⁻¹	t pol.ha⁻¹	-	3,4
Área llevada a zafra (ha)	ha	612,7	440,8
Aporte adicional	t azúcar	-	1 498,7
Ingreso (dólares)	\$	-	878 178

Beneficio de este estudio para períodos de guerra._

El macizo cañero de Manuel Tamés de la provincia Guantánamo, tienen un papel muy importante en la preservación del medio ambiente y como fuente para el aporte de energía para las personas, para cubrir las necesidades humanas cambiantes, al propio tiempo que mantiene o refuerza la calidad del entorno y conserva los recursos naturales para tiempo de guerra. En el caso de la Preparación para la Defensa son de vital importancia para el enmascaramiento en situaciones excepcionales para el desplazamiento y ubicación de la tropa. Según las características que presentan las diversas especies estudiadas en este trabajo, nos pueden servir de utilidad para la producción de forrajes para la alimentación de animales de granjas en la montaña a través de la conservación de las mismas en forma de heno y ensilaje para lograr los propósitos de carne, leche, traslado de la alimentación de la tropa y el traslado por el método inmóvil.

V.- CONCLUSIONES

1. De las variables indicadoras del rendimiento agrícola, solo el número de tallos adquirió una relevante importancia.
2. La variedad C128-83 presentó los mayores valores en la variable agroindustrial con un promedio de 109 tcaña.ha-1 y 14,5 tpol.ha-1 en ambas cepas.
3. Los genotipos C128-83 y SP70-1284 presentaron resistencia a las enfermedades de Roya y Carbón en condiciones naturales.
4. La variedad C128-83 alcanzó una producción adicional de \$ 878 178 dólares con respecto a Sp70-1284, demostrando así mayor adaptabilidad.

VI.- RECOMENDACIONES

- Dado los resultados obtenidos se recomienda un crecimiento de las variedades de caña C128-83 y Sp70-1284 y de otras variedades nuevas en la UBPC 7 Mártires, en área de producción en condiciones de secano.
- Incluir en los jardines de variedades de las unidades productoras cañeras las variedades objeto de estudio.

VII BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso, I. (1987). Bases fitopatológicas para el control de la roya de la caña de azúcar en Cuba. Tesis en opción del grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana, Cuba, 109 pp.
2. Alfonso, I. (1996). Roya de la caña de azúcar: un peligro latente para la agricultura cañera. *Cuba & Caña*. 3, 9-12.
3. Ángel, J.C., Victoria J.I (2007). Evaluación de la incidencia de la roya en la variedad CC93-3892. Ceñían, Cali, Colombia. V 29, No 1. Enero-Marzo, ISSN: 0121-0327, p10.
4. Bodaño, E.R. (2007): Evaluación de variedades de caña de azúcar en condiciones de estrés ambiental. Tesis en opción al título de académico de Master en producción vegetal.
5. Castro, S.P. (1991). "Evaluación de ambientes y genotipos de caña de azúcar en la provincia de Holguín". Resumen de tesis en opción al grado de doctor en ciencia Agrícolas. Pp38
6. Chinea, A. (2004). Las enfermedades de la caña de azúcar en Cuba durante las últimas décadas. Jornadas Científicas por el 40 Aniversario del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Extraído de CD40aniv/index.htm.
7. Cuba. MINAGRI. (1999). Instituto de suelos. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana; Agrifor, 64p.
8. Cuscó, S. R. (1999). Estudio de 9 variedades en 3 localidades de la provincia Guantánamo. Forum provincial MINAZ. Inédito.25pp.
9. Cuscó, S. A. y col (2004): Impacto en la agricultura cañera del programa de mejora de variedades de la provincia Guantánamo. Jornadas Científicas por el 40 Aniversario del INICA. Libro Resúmenes. P.20.
10. De Prada, F. y et al (2001) Evaluación de nuevas variedades en diferentes localidades del país. En: Contribución al conocimiento y manejo de variedades de caña de azúcar. UASCTE. INICA. P53-67.

11. Díaz, A.; R. Rea; O. De Sousa y R. Briceño. (2003). B80-408 y B80-549: Nuevas variedades promisorias de caña de azúcar en Venezuela. *Caña de azúcar* 21(1): 3-16.
12. Dueñas, M. et al. (2004). Comportamiento en fondo de infección de roya de la caña de azúcar de un grupo de genotipos en estudio. *Jornadas Científicas por el 40 Aniversario del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar*. Extraído de CD40aniv/index.htm.
13. Espinosa, R. (1980). Influencia de las fechas de plantación y las edades al momento de la cosecha sobre el rendimiento y sus componentes en caña de azúcar (*Saccharum sp*). Tesis de candidato a Dr en Ciencias. INICA
14. FAO (1976): A framework for land evaluation. FAO Soils Bull. 32. Roma.
15. Fauconnier, R. y D. Bassereau. (1980). La caña de azúcar .Editorial Científico - Técnica. La Habana. 369 pp.
16. García, E. y Fernández, A. (2000). “*SERFE. Los suelos y la Fertilización de la Caña de Azúcar*”. Manual para productores cañeros. INICA.
17. García, H. et al (2002). “*Clasificación de variedades por su contenido azucarero para su ubicación y manejo*”. Revista Cuba y Caña p 7. INICA.
18. García, H. P. (2004). Optimización del proceso de selección de variedades de caña de azúcar tolerantes al estrés, sequía y mal drenaje en la zona central de Cuba. Cienfuegos. Tesis de Doctorado; Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.92 p.
19. *Guía Técnica para el cultivo de la Caña de Azúcar*. (sf). Extraído el 23 de Marzo de 2006 de [http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias /ca%25flaazucar](http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias/ca%25flaazucar)
20. González, A. M. (1996): Interacción genotipo-ambiente en el cultivo de la caña de azúcar. Conferencia.27pp.
21. González, R.M.; Ángela Tomeu; H. Jorge; I. Santana y A. Vega (2001): "La producción de variedades de caña de azúcar. Retos para el presente milenio." En

Contribución al conocimiento y manejo de las variedades de caña de azúcar. Curso de capacitación UASTEC. INICA. La Habana, p75

22. Humbert Roger P. (1974). El cultivo de la Caña de Azúcar. Edic. Rev. Cuba.

23. Ismael A. Cuellar y colectivo. (2003). Caña de azúcar. Paradigma de Sostenibilidad, p, 95.

24. Jorge H., R. González, M. A. Casas, Ibis Jorge (Editores). (2002) Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la caña de azúcar en Cuba. Publinica. ISBN: 1028-6527. pp. 100-162.

25. Jorge Ibis y Saddys Segrera.(1997) ¿Cómo se obtienen las variedades de caña de azúcar?. Revista Cañaveral, Vol. 3, No.2, abril-junio. ISBN: 1026-0781. pp. 44-45. 1997.

26. Jorge Ibis; Sadys Seguera; N. Bernal y Ayda Espino (1997): "La agricultura cañera cubana hasta mitad del siglo XX. Rev. Cañaveral Vol. 3 No. 2 p50.

27. Jorge Ibis, H. Jorge, y F. Cuadras. (2005) Cursos para cañicultores. En Variedades y semillas de la caña de azúcar. Publicaciones Corporación Venezolana Agraria. ISSN: 1856-4399, pp 30-73.

28. Jorge, H. y col (2001). "Obtención de variedades de caña de azúcar tolerantes a diferentes condiciones de estrés ambiental en la provincia de Cienfuegos". Proyecto de Investigación. 12 pp.

29. Jorge, H. y N. Bernal (2002): "Nuevas variedades para suelos de mal drenaje". Revista Cuba-Azúcar Vol. XXIX No.4 Octubre-Diciembre p22-24.

30. Jorge, H.; R. González, M. Casas e Ibis Jorge. (2002): "Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba. Boletín No. 1 Cuba & Caña. INICA. 308p.

31. López, P.E. (1986): Influencia de algunos factores del ambiente sobre el rendimiento y aplicación de tres métodos de estabilidad en los estudios de regionalización de variedades de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en las provincias

de Camagüey y Ciego de Ávila. Tesis en opción al grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. INICA. 198pp.

32. Martín, O. J. R.; G. Gálvez; R. De Armas; R. Espinosa; R. Vigoa; A. León. 1987. La Caña de Azúcar en Cuba. La Habana. Editorial Científico Técnica. 612 pp.

33. Marcano Miguelina *et al.*, (2005). Prueba de ocho variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) bajo condiciones de secano en un suelo de sabana del estado Monagas, Venezuela. Revista UDO Agrícola. Venezuela 5 (1): pp 54-61.

34. Milanés, N., Andérez, M. (1975). Declinación de los rendimientos de la variedad de caña de azúcar POJ 2878 en Cuba. Rev. Agricultura. ACC, La Habana. pp. 47-62.

35. Patiño, M. R., Hernández, P. & Suárez, R. (1987). Sanidad Vegetal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 34 pp.

36. Peña, P, M. (2008). Implementación de un servicio fitosanitario en la agricultura cañera de la provincia Guantánamo. Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas.

37. Pérez, G .F. De Prada y A. Chinaa (1997): "Caracterización de los recurso genéticos de la caña de azúcar (Catalogo). En: Recursos Genéticos de la Caña de Azúcar. Publicaciones IMAGO. P. 117-249.

38. Reynoso. A. (1998) Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar .Sexta edición. Publicaciones azucareras. La Habana. P 372.

39. Rodríguez Eida *et al.* (2005) Cursos para cañicultores. En: Protección de plantas. Publicaciones Corporación Venezolana Agraria. ISSN: 1856-4399, pp 233-302.

40. Rossi G. (2001) Sugarcane Variety Notes. An international directory. 7th Revision, Brazil. 104 pp.

41. Salvador A. Rill y colaboradores. (2007) Variedades nuevas de caña de azúcar para las condiciones de Santiago de Cuba. Libro resumen 60 aniversarios de la INICA.

42. Suárez, A., Valdez, J., O'Relly, J. & Santana, O. (1997). *Sistema integral para la estimación de pérdidas por bórer en caña de azúcar*. 47 Congreso de la ATAC. La Habana. Cuba. Libro de Resúmenes. p. 30.

43-Suárez, H. J. (2000). *Impacto del Programa de Mejoramiento Genético de la caña de azúcar en la producción azucarera cubana*. La Habana. Cuba: Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Departamento de Fitomejoramiento. 17pp.

44-Victoria, J.I.; Guzmán, M.L. y Ángel, J.C.(1995). Enfermedades de la caña de azúcar en Colombia. P.265-293. En: Cassalett, C.; Torres J. y Isaacs, C. (eds.). *El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia*. Cenicaña, Cali, Colombia. 412 p.