

REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Facultad de ingeniería
Proceso Agroindustrial
Filial “Urbanos Noris”

Trabajo de Diploma

TEMA: Efectos del Fitomás-E en el rendimiento agrícola de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido), variedad CP5243, cepa de retoño en la UBPC Oscar Blázquez de la Empresa Azucarera Holguín.

AUTOR: Lisandro González Quevedo.

TUTOR: Ing. Katia Cobas Villa.

COTUTOR: Ing. Ricardo Aranda Bagué.

COTUTOR: Ing. Orlay Rodríguez Cabrera.

Abril 2012

“Año 54 de la Revolución”

DEDICATORIA

A mis padres. A mi esposa Ana Rosa.

A mis profesores y todas aquellas personas que de una forma o de otra colaboraron a mi formación y realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la tarea Álvaro Reinoso.

A mis padres por haberme guiado y brindado lo mejor de sí.

A mi esposa por su constante ayuda.

A la Revolución por permitirnos a todos por igual hacernos profesionales.

A los compañeros de la UBPC por haber colaborado con mis estudios.

A todos los profesores que me impartieron clases brindando lo mejor de sus conocimientos en mi formación.

A todos aquellos, que hicieron posible la realización de este trabajo.

Gracias.

RESUMEN

La investigación se realizó en la UBPC "Oscar Blázquez", de la Empresa Azucarera Holguín en la etapa comprendida de Enero hasta Noviembre del 2011. Con el objetivo de evaluar el efecto del Fitomás-E con la dosis de. 2.0y 2.5L / ha en la variedad de caña de azúcar (*Saccharum spp. Híbrido*) CP5243, cepa de retoño El producto se aplicó sobre el follaje con mochila Matabi a los dos meses de edad. Se utilizó un diseño experimental bloque al azar con tres réplicas. El mejor resultado se obtuvo con la dosis de 2.5L/ ha superando al testigo en 12.08 tn /ha y 1103.90 \$/ha de utilidades, debido fundamentalmente a un mayor incremento de la longitud de los tallos y de su peso. El Fitomás-E tiene su mayor efecto hasta los diez meses de ser aplicado.

ABSTRACT

This research was developed in the UBPC "Oscar Blázquez" in the sugar cane company Holguín province, in the stage of February 2011 until November 2011 with the main objectives of evaluating the effect of the Fitomás-E with the doses of 2.0 - 2.5 L/ha in the sugar cane (*Saccharum Spp. Híbrido*) variety CP 5243 ration to will stay. The product was applied on the foliaje with knapsack Matabi, at the two months of age. Was used the experimental design was already before at random a block with three replicates. The best result was obtained with the doses of 2.5 L/ha, beggaring the witness 12.08 tn /ha and 1103.90 \$/ha the profits. Due to the in cress of the side of the stems long and it weight. The Fitomás-E can be used until the first them month of been applied.

PENSAMIENTO

En la caña, si fuera posible empezar a organizar de nuevo toda la producción azucarera, lo que haríamos en primer lugar es buscar las mejores tierras para esos cultivos; planear un tipo de agricultura diversificada, y calcular cuantos centrales hacían falta para producir determinadas cantidades de azúcar...

Fidel Castro Ruz.

Año 1960

| INDICE | PÁG |
|--|------------------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | <u>1</u> |
| II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | <u>4</u> |
| 2.1..... | 4 |
| 2.2..... | 5 |
| 2.3..... | 5 |
| 2.4..... | 7 |
| 2.5..... | 8 |
| 2.6..... | 9 |
| 2.7..... | 9 |
| 2.8..... | 11 |
| III MATERIALES Y MÉTODOS | <u>17</u> |
| IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN. | <u>19</u> |
| V. CONCLUSIONES | <u>26</u> |
| VI. RECOMENDACIONES. | <u>27</u> |
| VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA..... | <u>28</u> |

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) desde los albores de nuestra nación ha estado estrechamente ligada a nuestra economía. Esta planta a pesar de no ser indígena de Cuba, encontró en nuestra isla un hábitat idóneo para su establecimiento y desarrollo. Astudillo, (1994).

Es el principal cultivo de nuestro país, cubre aproximadamente el 40% del territorio nacional, se desarrolla en gran diversidad de suelos, condiciones climáticas y de relieve. Milanés, (1997).

Desde el triunfo de la revolución cubana muchos han sido los esfuerzos por lograr que la producción azucarera mantenga la posición del renglón más importante de las exportaciones del país; el azúcar es un producto importante en el comercio mundial, es un elemento esencial, y todos los países están vitalmente interesados en disponer de un suministro ininterrumpido de la misma (Discurso Clausura V Congreso del PCC, 1997).

La agroindustria azucarera cubana esta llamada a un profundo proceso de cambios, basadas en el redimensionamiento y perfeccionamiento de sus empresas. La realización de tan trascendentales cambios con profundas implicaciones económicas y sociales tiene que estar basadas necesariamente en procedimientos científicos técnicos que permitan reducir el margen de error en las decisiones. (INICA, Marzo 2002).

En Cuba, producto de la diversificación de la agroindustria azucarera queda actualmente el 55 % del área cañera que existían antes de producirse tan importantes cambios. Holguín como parte del potencial cañero del país posee

actualmente de esta gramínea 65 490.72 ha, destinándose a la producción de azúcar aproximadamente el 90% del área total.


Históricamente se destinan a zafra una serie de cepas donde las cañas quedadas juegan un rol fundamental por los altos rendimientos agroindustriales que poseen, en el caso de los retoños quedados se utilizan para rehabilitar la plantación, aumentar la edad de cosecha, mejorar la composición de cepas entre otras. Una de las variedades que se usa con este fin es la CP5243, en la empresa Azucarera López Peñas se utiliza como variedad de ciclo corto, Ya que se usa para inicio de zafra por su madurez temprana.

Son significativos los pasos que se han dado para completar en la práctica los resultados investigativos obtenidos en el cultivo de la caña de azúcar con vista a buscar soluciones en las áreas que lo requieran, con el propósito de elevar los rendimientos agrícolas.

Solucionar estas dificultades de inmediato es imposible, por lo que es necesario buscar alternativas que mejoren la producción cañera siendo una de ellas la relacionada con la aplicación de bioestimuladores del crecimiento, teniendo conocimiento que en otros cultivos se han obtenido resultados alentadores (Franco, 1994, Núñez et al, 1994, Núñez et al, 1995 y Rosales et al, 1995).

En los últimos años en el mundo y en particular en nuestro país se está trabajando en la aplicación de biestimulantes en cultivos de interés económico, a los cuales les han aportado buenos resultados.

El estimulador del crecimiento que propusimos fue el Fitomás-E, el cual es anti-estrés para la agricultura, aumenta el rendimiento, favorece el desarrollo de las plantas e incrementa la resistencia de las plantas al efecto dañino de las plagas y enfermedades, utilizado en pequeñas cantidades por hectárea y no es producto tóxico (INICA 1998).

Partiendo de lo anterior con vista a buscar soluciones en las áreas que lo requieran, aplicando alternativas que mejoren las producciones cañeras con menos costos y manteniendo  como premisa la mejora y conservación ambiental, nos

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

proponemos:

PROBLEMA CIENTÍFICO:

¿Cómo incrementar el rendimiento agrícola del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) en la variedad CP5243 cepa de retoño, en las condiciones de la UBPC “Oscar Blázquez”.

HIPÓTESIS:

Con la aplicación del Fitomás-E en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) de la variedad CP5243, cepa de retoño se podrán incrementar los rendimientos agrícolas bajo las condiciones de la UBPC “Oscar Blázquez”

OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN:

Evaluar el efecto de dos dosis de Fitomás-E en el rendimiento agrícola del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) variedad CP5243, cepa de retoño en las condiciones de la UBPC “Oscar Blázquez”

OBJETIVO ESPECÍFICO:


Determinar la dosis de mayor efecto en el rendimiento agrícola del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) variedad CP5243, cepa de retoño en las condiciones de la UBPC “Oscar Blázquez”

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

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

El origen de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) 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 investigadores existió en la que hoy es Nueva Guinea. Desde Europa la caña fue introducida en América por Cristóbal Colón, en su segundo viaje de descubrimiento (1493), y plantada por primera vez en la isla La Española, hoy Santo Domingo, y de este país Diego Velásquez la trajo a Cuba durante los primeros años de su gobierno. Su introducción en Cuba se realizó en 1516 por Puerto de Guincho en la actual provincia de Camagüey, sin embargo la industria del azúcar de caña no se estableció hasta pasados varios años en fecha también difusa, pero que señala en marzo de 1576 en los márgenes del río Chorrera, Anónima, (1954). El 3 de marzo de 1576 fue publicada en España una real cédula que concedía licencia para la fundación de un ingenio para fabricar azúcar de caña, a favor de Jorge Díaz a quien se le otorgaron tierras para estos fines en el lugar anteriormente citado por Martín et al, (1987).

Por otro lado Orias (1997), plantea que en general se acepta su origen asiático y tomando como base los descubrimientos y tesis de I. Vavilov sobre Los centros de origen y dispersión de las especies, se puede admitir que la caña de azúcar

(*Saccharum* spp. Híbrido), es probablemente el producto de una larga evolución a partir de especies silvestres como *Saccharum Spontaneum* (aunque otras teorías admiten la *Saccharum Robustum* como la especie botánica de arranque), ocurrida en Nueva Guinea, puesto que las expediciones dirigidas por Brandes a esta isla y a Papua se recolectaron la mayor cantidad de especie y formas de la *Saccharum Officinarum*, se dispersaron por  toda la Polinesia y el Sudeste de Asia, apareciendo la  *Saccharum sinensis* y

Saccharum barberi al sur de China y al

norte de la India respectivamente. Al final del siglo XIV solamente unos pocos clones de *Saccharum Officinarum* habían sido utilizados para establecer la mayor parte de la industria del azúcar de caña en el mundo, situación que se mantuvo hasta prácticamente los primeros años del presente siglo, en que primeramente el descubrimiento de los híbridos naturales resistentes y luego la hibridación controlada propició el tránsito hacia nuevas variedades que rápidamente reemplazaron a la *Saccharum Officinarum* y que aún son importantes progenitores de cultivares modernos.

2.2. Identificación anatómica-morfológica de variedades.

Es una planta espontánea y perenne, se cultiva como planta poli anual y casi nunca como anual, por períodos que varían de acuerdo a las zonas, variedades y las técnicas de cultivos empleadas., En Cuba en este período es generalmente de 7 años con 5 cosechas. Es una planta vivaz, con tallos aéreos muy fibrosos, de color variado, que pueden alcanzar más de 2-5 m de altura, en dependencia de la variedad, condiciones edafo-climáticas, etc., divididos en nudos y entrenudos más o menos largos, los cuales contienen en su interior un tejido esponjoso rico en jugos azucareros. Al observar una planta podemos estudiar cada uno de sus órganos siendo estos: raíz, hojas e inflorescencias lo que explicamos brevemente a continuación según Martín et al, (1987).

2.3. Características de la variedad CP5243.

Tallo: Color verde amarillento con matices morados, diámetro 3.1cm. y longitud de 280cm.

Entrenudos: De forma ligeramente conoidal, 11cm. de longitud, cubierto por una banda cerosa mediana,  presenta rajaduras de crecimiento; canal de la yema muy  superficial y corto.

Follaje: Limbo de color verde normal, longitud de 160cm, ancho 5,5cm. con bordes aserrados Dewlap triangular de color morado verdoso, pubescente y carente de cera, aurícula transicional e interna lanceolada, lígula en forma de cuarto creciente, vaina de color verde normal con matices morados, envuelve el tercio inferior del entrenudo con pocas espinas, dispersas en la parte dorsal. Follaje ligeramente abierto de color verde normal, ocho hojas activas.

2.3.1. Comportamiento agro productivo.

Buena germinación, hábito de crecimiento erecto, despaje regular, floración de más de un 30%, en la primera quincena de noviembre, excelente retoñamiento, población de 15 a 16 tallos molibles por metro, contenido de fibra 12.5 a 13.5%.

Se recomienda para suelos buenos de lluvia media, con buen comportamiento en suelos Ferralíticos rojos y pardos. Alto rendimiento agrícola y azucarero. Se recomienda para plantaciones de frió. Resistente al VMCA, (Virus del mosaico de la caña de azúcar), roya (puccinia melanocephala H. and P. Sydow), mancha de ojo (Helminthosporium sacchari (van Breda de Haan) Butler), escaldadura foliar (Xanthomonas albilineans (Sabih) Dowson) y gomosis (Xanthomonas vasculorum

(Cobb) Dowson); tolerante al carbón (*Ustilago scitaminea* Sydow) y susceptible a la raya roja bacteriana (*Pseudomonas rubrilineans* (Lee et al. Hayward) y pudrición roja (*Colletotrichum Falcatum* Went).

2.3.2. Época de plantación y cosecha recomendada.

SIEMBRA

Diciembre-Enero

Junio-Septiembre

COSECHA

Enero (12-13 meses)

Noviembre-Dic. (16-18 meses)



2.4. Factores que influyen en la brotación de la caña de azúcar.

Temperatura: La temperatura es un factor determinante en la brotación. Cuando la temperatura del suelo se encuentra por debajo de 20°C afecta la brotación de las yemas, de igual forma si este mantiene prolongadas temperaturas superiores a 40 °C; siendo la temperatura óptima en Cuba de 30 a 32°C, aunque es mayor en otros países.

Agua: La humedad del suelo es el factor de mayor importancia para la brotación en las condiciones de nuestro país y especialmente si las estacas no han sido remojadas previamente.

Los distintos elementos químicos esenciales para el desarrollo normal, los compuestos necesarios para la transferencia y almacenamiento de energía, así como también los compuestos estructurales, necesitan agua como medio de transporte y reacción bioquímica ya que al disolverse en ella son transformados, distribuidos y metabolizados.

Para la brotación es necesario un medio adecuadamente húmedo alrededor de la estaca. La humedad, en interrelación con la temperatura, propicia el estímulo

necesario que es transmitido a través de las auxinas y facilita el comienzo de los procesos que dan lugar a la brotación.

Existe una estrecha relación entre el contenido de agua de la planta de caña y su crecimiento, ya que el crecimiento es un proceso de elongación celular asociado con la absorción de agua.

El tallo de caña crece uniformemente cuando la humedad del suelo se encuentre entre el punto de marchitez y la capacidad de campo. Cuando la humedad está en el punto de marchitez, cesa el crecimiento, pues no existe un porcentaje de humedad en el suelo que sea óptimo.

A medida que aumenta el área  foliar se requiere mayor cantidad de agua. Cuando se  produce un estrés de

sequía, entonces la reacción homeostática de la caña es

reducir el área foliar, esto lo logra primero reduciendo el número de hojas verdes del cogollo y segundo, reduciendo las magnitudes de las hojas en desarrollo. El crecimiento se retarda a medida que la humedad del aire disminuye.



Suelo: La aeración del suelo es determinante del tape y consecuentemente de una brotación exitosa, ya que durante la brotación hay un considerable aumento en la respiración. Existe una interrelación notable entre la humedad y la aireación del suelo, que adquiere máxima importancia en los suelos pesados donde la humedad

abundante hace deficiente la aireación, es decir, que el tipo de suelo está íntimamente interrelacionado con la aireación.

Luz: Debemos tener presente que el fenómeno fisiológico de la brotación de las yemas de la estaca plantada tiene lugar de modo totalmente indiferente a la luz, la cual puede estar presente o ausente, ya que puede suceder a pleno sol como en la oscuridad.

2.5. Factores que influyen en el crecimiento.

Clima: En nuestro clima tropical insular las cañas de órdenes subsiguientes (más jóvenes) adquieren cada vez más desarrollo, logran canutos más gruesos y más largos, hasta el último término del polinomio en que se presenta los potentes criollos, denominados así por Álvaro Reynoso.

Luz: La planta de caña de azúcar necesita de la plena exposición a la luz solar para alcanzar un crecimiento óptimo. La luz es un factor determinante del ahijamiento, podemos señalar que la caña responde a diferencias de intensidades de luz tan pequeñas que no  son registradas por los aparatos corrientes de  observaciones solares.

Además de la duración de la luz, la duración del día desempeña un papel importante. La planta que crece a pleno sol, produce más materia seca y tienen menor porcentaje de humedad que otra con luz disminuida.

2.6. Características de los suelos Sialitizados Cálscicos.

Constituyen el agrupamiento más extenso, pues representan el 25 % del área cultivada, se encuentran en todas las provincias cuya área es mejor localizarlas en los mapas de suelos existentes. Los factores que pueden limitar la producción de la caña de azúcar en este suelo son fundamentalmente topografías onduladas o alomada, erosión actual y potencial fuerte, presencia de grabas o piedras, altos contenido de Ca CO_3 para las regiones donde halla existido fuerte erosión y presencia de concreciones en áreas localizadas. Se correlacionan con los pardos con carbonatos, cuyas series más representativas son Santa Clara, Palma, Palmarito, Falla, Chaparra, Zurita y Tacajó. También la serie de Guantánamo y Catalpa se encuentran ubicados en este grupo y en su manejo debe tenerse

presente al tipo de clima semiárido donde ellos se encuentran, los Húmicos Carbonaticos también están incluidos en el grupo. Las series más ejemplificantes son, Oriente, Camagüey, La Habana, Tinguaro, vertientes, Caracas y Caonao.

2.7. Influencia de las edades de la caña en la madurez.

Las edades no solamente influyen en la producción de caña, sino en el grado de madurez de ésta en la distintas etapas de zafra. En diversos estudios experimentales, se ha demostrado que en la primera etapa de zafra (hasta enero 15), las cepas con más edad (hasta 20 meses), de una misma variedad, alcanzan mayores contenidos de sacarosa.

El análisis de estos estudios han  evidenciado, para todas las variedades estudiadas,  los siguientes principios:

1. En diciembre y enero, la mayor madurez se corresponde con la mayor edad, hasta 20 meses.
2. En febrero, no hay relación de la madurez con la edad, en las cañas con edades entre 12 y 20 meses.
3. En marzo y abril, se produce un deterioro de las cañas a partir de una edad superior a 15 meses, por lo que es conveniente cortar cañas con edades inferiores a esta.

Tal estructura de área para la zafra y de cañas de ciclo largo, asegura una edad promedio de 14 a 15 meses, que es la más conveniente para nuestras condiciones climáticas.

Las empresas maniobrarán con estos porcentajes de caña de ciclo largo, determinando si deben dar más peso a las cañas de frío que las cañas quedadas, o viceversa; y dentro de las quedadas, deberán manejar tanto las plantaciones de primavera, como los retoños.

Cuando no se deja quedar la caña se suceden las siguientes consecuencias:

1. Las plantaciones de frío se cosechan con 45 días menos y se produce una disminución de 7 a 10 t de caña / ha por cada mes que se adelante el corte.
2. Los retoños se cosechan con un promedio de 45 días menos, y se producen disminuciones de 5 a 6 t de caña / ha cada mes que se adelante el corte.
3. Las primaveras se cosechan con 10 y 11 meses con afectaciones en la industria, en la producción, en los costos, etc.
4. Se producen como consecuencia de lo anterior, desfases de 20 a 30 %, y las edades no sobrepasan de 12,5 a 13 meses durante la zafra.
5. Se producen afectaciones, en los rendimientos industriales, del orden de un entero.
6. Se encarece notablemente el costo de las labores de cultivo.



Cuando se deja quedar la caña suceden los siguientes beneficios.

1. Las cañas de frío se cortan entre 16 y 18 meses.
2. Los retoños se cosechan entre 12 y 14 meses.
3. Las primaveras, de enero a marzo se cortan entre 12 y 15 meses
4. Como consecuencia de lo anterior, no se produce desfase y las edades alcanzan promedios superiores a 14 meses.
5. Se incrementan los rendimientos agrícolas.
6. Se incrementa de modo notable la producción, y se reducen significativamente los costos de las labores culturales.

El modo más barato que existe en Cuba para aumentar la producción, es dejar crecer las plantaciones de primavera que tengan 11 meses en abril, y cosecharlas con 18 ó 19 meses en diciembre o en la primera quincena de enero próximo. Prácticamente su rendimiento se incrementa a un ritmo de 8 a 9 t de caña / ha

cada mes, sin que nos cueste un centavo. Si pensamos como verdaderos empresarios, no debemos renunciar a este incremento a tan bajo costo.

2.8 CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE FITOMÁS-E EN CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA según Díaz (2005).

Fabricante y Comercializador

| | |
|------------|---------------|
| Fitomás-E: | ICIDCA, MINAZ |
|------------|---------------|

País de origen

| | |
|------------|------|
| Fitomás-E: | Cuba |
|------------|------|

Ingredientes



| | |
|------------|---|
| Fitomás-E: | Aminoácidos y oligopéptidos + macro y micro elementos |
|------------|---|

Modos de Acción

| | |
|------------|--|
| Fitomás-E: | Factor de transcripción extracelular (estimulación de ARN mensajero) y así sobre la síntesis de proteínas y ahorro de energía. |
|------------|--|

Número aplicaciones en caña

| | |
|------------|--------------------------------------|
| Fitomás-E: | 1 (entre los 45 y 75 días del corte) |
|------------|--------------------------------------|

Dosis individual en caña (l/ha por área beneficiada o bruta del campo)

| | |
|------------|---|
| Fitomás-E: | 2 |
|------------|---|

Costo total producto (USD/ha) a la dosis total antes citada

| | | |
|------------|------|--|
| Fitomás-E: | 2.74 | |
|------------|------|--|

Incremento de rendimiento promedio (2010)

| | |
|------------|-----------|
| Fitomás-E: | 12.0 t/ha |
|------------|-----------|

Beneficio/Costo (a US\$0.15/lb.)

| | |
|------------|-----|
| Fitomás-E: | 7.2 |
|------------|-----|

1. Tratamiento con Máquinas Asperjadoras

La preparación del caldo con cualquier tipo de fórmula se hará de la siguiente forma: (Díaz, 2005)

Ü Llenar el tanque de la asperjadora con la mitad del agua requerida.

Ü Medir la cantidad completa de Fitomás-E para la tancada.

Ü Poner a funcionar el mecanismo de agitación de la asperjadora.

Ü Terminar de llenar el tanque con la



cantidad de agua que falta.

Practicando el triple enjuague de todos los recipientes de formulaciones líquidas, devolviendo siempre el agua del enjuague al caldo. (González, 2000)

Ü Revisar las boquillas sistemáticamente antes de iniciar cada aplicación.

Ü Los filtros de la barra distribuidora deben extraerse y limpiarse cada vez que se concluya una jornada de trabajo.


Ü Situar la barra distribuidora o soporte de las boquillas a la altura debida, de manera que se logre el solapamiento para el ángulo óptimo que corresponda al tipo de boquilla.

- ü La velocidad a que se realiza la aplicación debe ser constante, correspondiéndose con los valores de la calibración.

Las velocidades de trabajo podrán enmarcarse desde 3 hasta 6 Km/h, éstas se logran de la siguiente forma: (González, 2000)

- ü MTZ-80 2da. y 3ra. con reductor y 2da. sin reductor.
- ü MTZ-5MC 4ta. con reductor.
- ü YUMZ-6M 3ra. y 4ta. con reductor.

En los casos que sea necesario interrumpir un tratamiento, el caldo existente en la máquina no podrá permanecer en ella, para esto debe acondicionarse un depósito y extraerse de éste para su posterior aplicación, si procede.

Se podrá utilizar agua de cualquier fuente, siempre que sea limpia, sin residuos de materia orgánica u otra suciedad, no usar aguas duras. (González, 2000)* Antes de dar por finalizada la jornada de trabajo el personal encargado de los tratamientos tiene que garantizar que la máquina asperjadora quede correctamente limpia, debiéndose lavar con agua y surfactante las boquillas, los filtros y el tanque de la misma  para lo cual se procederá de la siguiente manera:

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

-
- ü Una vez que se haya enjuagado el tanque se añade agua y surfactante, se pone a funcionar el equipo, para que esta agua circule por el tanque, tuberías y boquillas.
 - ü Enjuagar con agua sola hasta que desaparezca la espuma.
 - ü Por último se retiran los filtros y las boquillas del aguilón y se lavan con un cepillo de pelos de nylon o fibra suave.

La calibración se hará en el terreno, donde se realizará la aplicación, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Ü Todas la boquillas en la barra asperjadora serán del mismo tipo y gasto.
- Ü Retirar las boquillas cuya entrega difiera en más de un 5% de la media.

- Ü La solución final a utilizar con asperjadora tendrá un rango de 150-350 l/ha. en dependencia del requerimiento técnico del tratamiento y características del equipo y producto a utilizar. (Lerch, 1969).
- Ü No se realizarán aplicaciones a velocidades del viento superiores a los 6 m/seg. (21.6 km/h).
- Ü Los manómetros rotos o desajustados (que no regresan a 0) deben ser sustituidos.
- Ü Mantener las boquillas de abanico con una inclinación de 10° hacia delante y detrás en la barra evitando que los chorros choquen entre sí.
- Ü Calibrar la máquina al inicio de campaña mensualmente y cuantas veces regresen del taller de reparaciones, manteniéndose un constante chequeo de los parámetros técnicos establecidos para cada tipo de aplicación, para su normal funcionamiento.

2. Tratamiento con Mochilas



Las mochilas de palanca serán calibradas independiente una de otras por el propio mochilero y el técnico,  estableciéndose por la medida la solución final/ha de **UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN** acuerdo al tipo de producto OSCAR LUCERO MOYA

y boquilla empleada.(Díaz, 2005).

Las aplicaciones totales y al hilo con mochilas se harán principalmente cuando las máquinas asperjadoras no cubran la demanda de aplicación, no puedan entrar en áreas de mal drenaje y por el crecimiento de la caña, principalmente en los meses de mayo, junio y julio.(García, 2006)

- Ü Las mochilas trabajarán con su filtro en la tapa o boca de llenado y en el cuerpo de la boquilla.
- Ü Las mochilas se limpiarán al terminar la jornada.
- Ü Cuando se trabaja en brigadas por cada 10 mochilas debe llevarse una de repuesto.
- Ü Los productos a utilizar se pesarán o medirán a partir de la dosis a emplear en la aplicación, teniendo en cuenta la capacidad de la mochila y del recipiente para la preparación del caldo por el "mezclero" de la brigada

.3. Almacenamiento y Manipulación.

- Ü Los locales determinados al almacenamiento de herbicidas deben construirse en lugares altos y alejados convenientemente de poblados, humedad y otros factores que pueden afectar los productos. (García, 2006)
- Ü La capacidad estará en relación al volumen de productos a almacenar.
- Ü Para garantizar la aeración, los almacenes se abrirán durante el día cuando las condiciones climáticas sean favorables y no exista peligro de lluvias o corrientes de aire húmedo. (García, 2006)
- Ü Es preciso que las condiciones del local garanticen en todo momento que los productos no sufran la acción de la humedad, tanto en forma directa como a través de hendiduras en techos y paredes. (García, 2006).
- Ü Hay que situar en locales independientes los herbicidas y otros plaguicidas.
- Ü Nunca se situarán los  productos sobre el piso, sino a cierta  altura sobre éste

(20-30 cm.)

- Ü En el almacenaje y manipulación de estos productos se pondrá en práctica con todo rigor las medidas de protección física vigentes que aseguren su preservación contra robos, incendios o cualquier otra contingencia.

- Ü No comer, tomar líquidos o fumar mientras se esté manipulando el producto.
- Ü Al terminar la jornada el operador debe lavarse con abundante agua corriente y jabón.
- Ü Al preparar la mezcla para la aspersión hacerlo en sitios ventilados y evitar los vapores o los polvos y situarse de espaldas al viento.
- Ü Durante la aplicación, se usarán los medios de protección adecuados.
- Ü Mantener siempre los productos en sus envases originales, destruirlos al ser usados o devolverlos convenientemente enjuagados.
- Ü No revolver nunca con las manos o brazos los líquidos.
- Ü Leer y entender siempre la etiqueta del producto que se aplica.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en el bloque 171 de la UBPC “Oscar Blázquez”, perteneciente a la Empresa Azucarera Holguín, en la etapa comprendida desde Enero hasta Noviembre del 2011.

En el mismo se evaluó el efecto de dos dosis de Fitomás-E en el rendimiento agrícola de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido) variedad CP5243 bajo condiciones de secano en un suelo sialitizado cálcico, según segunda clasificación genética de los suelos de Cuba, tomado de Cairo y Fundora (2005).

El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con dos tratamientos y un testigo con tres réplicas cada uno, cada parcela contó con un área de 480m² conformada de tres surcos de 100 m de largo y una distancia entre surcos de 1.60m. Cada parcela estuvo separada por 3m y cada replica por tres surcos, la distancia de narigón fue de 0.60 m.

Los tratamientos utilizados fueron:

- I. Testigo (sin aplicar producto)
- II. 2.0 L/ha de Fitomás-E.
- III. 2.5 L/ha de Fitomás-E.

Se realizaron tres mediciones: la primera antes de la aplicación del producto, las demás se realizaron a los tres y diez meses después de la aplicación.

Se le realizaron las mediciones y determinaciones a 25 plantas por parcela.

La aplicación del producto se realizó cuando el retoño tenía dos meses de edad, el 15 de enero del 2011 sobre el follaje, de forma manual con una mochila Matabi de 16 litros de capacidad y boquilla Floodjet azul claro de 2.28 l/mn a la presión de un bar. con una solución final de 200 L/ha.

- Longitud del tallo: Se midió desde la superficie del suelo hasta el dewlap más alto visible, con una cinta métrica.

- Largo y ancho de las hojas: Se midieron las hojas +1 y +2, con una cinta métrica según la clasificación de kuijper.
- Número de hojas activas.
- Número de entrenudos.
- Número de hijos.
- Diámetro del tallo: Se hicieron tres mediciones en la parte superior, central y basal, con el Pie de Rey.
- Longitud de los entrenudos: Se midieron tres entrenudos, el superior, central y basal, con una cinta métrica.

Cantidad de tallos: Se contó el número de tallos molibles en Noviembre.

Peso de veinticinco tallos: Se cortaron veinticinco tallos/parcela a los tres y 10 meses después de la aplicación del producto y se pesaron en una báscula de 30 Kg.

Para determinar el rendimiento agrícola se tomaron veinticinco tallos por parcela y se pesaron en una báscula de 30 Kg. luego se determinó el peso de la parcela mediante la siguiente fórmula.

Según Milanés (1979).

$$PP = Tc * Pm / k$$

Donde:

PP- peso de la parcela.

Tc- tallos contados en tres surcos.

Pm- peso de la muestra de veinticinco tallos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la **tabla 1** se muestran el comportamiento de la longitud del tallo en los diferentes tratamientos.

Tabla # 1. Longitud del tallo (cm.)

| Tratamientos | enero | abril | noviembre |
|--------------|-------|-------|-----------|
| Testigo | 15.0 | 39.5 | 255.0 |
| 2.0 L/ha | 15.1 | 42.2 | 278.0 |
| 2.5 L/ha | 14.9 | 45.3 | 283.6 |

Al analizar los resultados obtenidos en el incremento de la longitud del tallo (tabla # 1) se aprecia que en la medición del mes de Abril a los tres meses de la aplicación con las dosis de Fitomás-E se supera al testigo en 2.7 y 5.8 cm. respectivamente. Se destaca la dosis de 2.5L/ha que obtuvo diferencias significativas con los demás tratamientos.

En esta medición el producto ejerció influencia después de un periodo de sequía, ya que en Febrero y Mayo fueron escasas las precipitaciones y nulas en Abril, lo que demuestra el efecto anti-estrés del Fitomás-E.

En la tabla 2 se muestra el Comportamiento del número de entrenudos.

Tabla # 2. Número de entrenudos (u)

| Tratamientos | enero | abril | noviembre |
|--------------|-------|-------|-----------|
|--------------|-------|-------|-----------|

| | | | |
|----------|---|-----|----|
| Testigo | 3 | 6 | 24 |
| 2.0 L/ha | 3 | 6.5 | 25 |
| 2.5 L/ha | 3 | 7 | 26 |



En cuanto a este parámetro fisiológico (tabla # 2) se aprecia que a los tres meses de la aplicación los tratamientos con Fitomás-E presentan mejores comportamientos que el testigo.

La dosis de 2.5 L/ha fue la de mejor respuesta, con diferencia significativa respecto al testigo superándolo en un entrenudo.

En las restantes mediciones a los 10 meses (Nov) hubo respuesta del producto, presentando los mayores valores la dosis de 2.5L/ha.

En la **tabla 3** se muestra el Comportamiento del largo y ancho de las hojas.

Tabla # 3. Largo y ancho de las hojas (cm.)

| Tratamientos | enero | | abril | | noviembre | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| | Largo | Ancho | Largo | Ancho | Largo | Ancho |
| Testigo | 85.0 | 2.8 | 120.6 | 3.8 | 145.2 | 4.2 |
| 2L/ha | 85.6 | 3.0 | 125.0 | 4.3 | 152.0 | 5.0 |
| 2.5L/ha | 85.2 | 2.7 | 128.5 | 4.7 | 155.8 | 5.4 |
| ES | | | | | | |

En el largo y ancho de las hojas (**tabla 3**) en el mes de Abril a los tres meses de la aplicación se aprecia efecto del producto en cuanto al ancho de la hoja con las dosis de Fitomás-E, obteniéndose diferencias significativas con respecto al testigo, siendo la dosis de 2.5L/ha la de mejor comportamiento. Resultados similares obtuvo(González 2002).

El comportamiento del tamaño de la hoja es uno de los indicadores más apreciables para valorar la influencia que puede ejercer el bioestimulador del crecimiento en los rendimientos, pues a mayor asimilación, mayor posibilidad tiene



la planta de formar mayores cosechas, conociendo que cada hoja alimenta un canuto.

En la **tabla 4** se muestra el número de hojas activas.

Tabla 4. Número de hojas activas (u)

| Tratamientos | enero | abril | noviembre |
|--------------|-------|-------|-----------|
| Testigo | 8.0 | 8.5 | 8.0 |
| 2Lha | 8.1 | 9.0 | 8.8 |
| 2.5Lha | 8.0 | 9.6 | 9.0 |
| ES | | | |

En este parámetro el mejor comportamiento se obtuvo en el mes de Abril, con las aplicaciones de Fitomás-E se supera al testigo, con diferencias significativas.

En las demás mediciones (Abril-Noviembre) se aprecia un marcado efecto del producto, destacándose la dosis de 2.5Lha con mayor número de hojas activas. Resultados similares alcanzó (Torres 2004).

En la **tabla 5** se muestra el número de hijos.

Tabla 5. Número de hijos (u)

| Tratamientos | enero | abril | noviembre |
|--------------|-------|-------|-----------|
|--------------|-------|-------|-----------|

| | | | |
|---------|------|------|------|
| Testigo | 11.6 | 14.0 | 16,2 |
| 2L/ha | 11.0 | 14.5 | 16.8 |
| 2.5L/ha | 12.0 | 14.8 | 17.3 |
| ES | | | |



En el comportamiento de este parámetro (**tabla 5**) se aprecia que no existieron diferencias significativas en las mediciones realizadas entre los tratamientos. Se observa que en las que se realizaron en Abril-Noviembre las dosis con Fitomás-E superan ligeramente al testigo, lo que denota la influencia del producto en este parámetro.

Este parámetro es uno de los más importantes ya que con estos datos se pudo evaluar el comportamiento del ahijamiento.

En la **tabla 6** se muestra composición de los tallos.

Tabla 6. Composición de los tallos

| Tratamiento | Tallos Molibles/Plantón | Total |
|-------------|-------------------------|-------|
| Testigo | 6.72 | 2661 |
| 2Lha | 7.66 | 3073 |
| 2.5Lha | 7.9 | 3128 |

Al analizar la composición de los tallos por parcela (**tabla 6.**), se aprecia que en el mes de Noviembre donde se aplicó Fitomás-E se obtienen mayor cantidad de tallos molibles con diferencias significativas respecto al testigo, con los mejores resultados en la dosis de 2.5L/ha. Resultados similares obtuvo (González 2002).

En la **tabla 7** se muestra el Comportamiento del diámetro y longitud de los entrenudos.

Tabla 7. Comportamiento del diámetro y longitud de los entrenudos (cm)

| Tratamientos | Diámetro cm. | Longitud cm. |
|--------------|--------------|--------------|
| Testigo | 2,2 | 8.0 |
| 2L/ha | 2,5 | 8.52 |
| 2.5L/ha | 3.0 | 8.96 |



Con respecto al diámetro del tallo se puede decir que aunque se ve un pequeño aumento en los tratamientos con Fitomás-E con respecto al testigo este parámetro es genético muy difícil de variar. Resultados similares obtuvo (Núñez 1999).

En el caso de la longitud de los entrenudos se observa que hay mejor resultados en los tratamientos con Fitomás-E destacándose la dosis de 2.5L/ha, que presenta diferencias significativas con respecto al testigo. Influyendo en esto en que los tallos tratados con las dosis de 2 y 2.5L/ha del producto fueron los de mejores resultados en el incremento de la longitud de los tallos.

En la **tabla 8** se muestra el peso de veinticinco tallos.

Tabla 8. Peso de veinticinco tallos (Kg.)

| Tratamientos | abril | noviembre |
|--------------|-------|-----------|
| Testigo | 3.0 | 15.0 |
| 2L/ha | 3.5 | 16,75 |
| 2.5L/ha | 3.8 | 17.25 |

En el mes de Abril con la aplicación de Fitomás-E se obtienen valores superiores al testigo, destacándose la dosis de 2.5 L/ha con diferencias significativas respecto al testigo (**tabla 8**).

En la evaluación de Noviembre, aunque no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, se aprecia que al aplicar Fitomás-E se supera al testigo, motivado fundamentalmente por la longitud de los tallos, que tuvieron un mayor incremento.



En la **tabla 9.** se muestra el rendimiento agrícola.

Tabla 9. Rendimiento agrícola

| | noviembre (2011) | |
|--------------|---------------------------|-----------|
| Tratamientos | Peso de la Parcela en Kg. | Rend T/ha |
| Testigo | 1595.88 | 33.24 |
| 2L/ha | 2058.91 | 43.23 |
| 2.5L/ha | 2158.32 | 45.32 |

Con este parámetro se aprecia el rendimiento agrícola (**tabla 9**). Este es muy importante porque nos define los ingresos por venta en las variedades productivas.

Con ambas dosis de Fitomás-E se obtuvieron valores que superan al testigo, presentando diferencias significativas con el mismo, destacándose la dosis de 2.5L/ha. Corroborándose los resultados alcanzados por el(INICA 2001).

Estos resultados están influenciados fundamentalmente por el peso de los tallos y número de tallos molibles.

En la **tabla 10**.se muestra la valoración económica.

Tabla 10. Valoración económica

| Tratamientos | Costo/ha | Ingreso/venta | Utilidades |
|--------------|----------|---------------|------------|
| I | 1234.86 | \$ 3456.96 | \$ 2222.10 |
| II | 1361.23 | \$ 4495.92 | \$ 3134.69 |
| II | 1387.28 | \$ 4713.28 | \$ 3326.00 |

El costo de producción del tratamiento uno (testigo) es el que tuvo la UBPC en toda la fitotecnia que se le realizó a esta



cepa, los restantes tratamientos lo

superan en \$126.37 y \$152.42/ha ya que se incluye el valor del producto y el costo de la aplicación.

Donde se aplicó Fitomás-E se obtuvieron los mayores ingresos por venta, lo que se debió fundamentalmente a mayores rendimientos agrícolas, destacándose la dosis de 2.5L/ha, este mismo comportamiento se presentó en las utilidades que superaron al testigo en 912.59 y 1103.90 \$/ha, que en definitiva es lo más importante desde el punto de vista económico para los productores.

V. CONCLUSIONES

- Ø Con la aplicación de Fitomás-E se incrementó el rendimiento agrícola, superando al testigo en 9.99 y 12.08t/ha, obteniéndose el mayor valor con la dosis de 2.5L/ha.

- Ø Las mayores respuestas a la aplicación de Fitomás-E se obtuvieron hasta los diez meses.



- Ø Con la aplicación de Fitomás-E se obtuvieron utilidades superiores al testigo en 912.59 y 1103.90\$/ha destacándose la dosis de 2.5L/ha.

VI. RECOMENDACIONES

- ∅ Continuar estudiando el efecto del Fitomás-E en la caña de azúcar (Saccharum spp. Híbrido) en otras cepas, Incluyendo otras variedades, momentos de aplicación y otras dosi.

VII. BLIOGRAFIA

1. Agramonte, D.,1996. Empleo de sustancias bioestimuladores (Biobras-6 y Biobras-16) en la fase de adaptación de vitroplantas de papa (*Solanum tuberosum* L.). In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA DE LAS PLANTAS, 4., Santa Clara. Resúmenes. Santa Clara, Universidad Central de Villa Clara, p. 23.
- Alfonzo, J., Mastrapa, I., L.; Jomarrón, I.1995. Efecto de la aplicación de biorreguladores en el cultivo del tomate. In: TALLER DE PRODUCTOS BIOACTIVOS, 1., e TALLER DE BRASINOESTEROIDES, 4. La Habana, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

2. Arima, M.; Yokota, T.; Takahashi, I, N.1984. Identification and quantification of brassinolide-related steroids in the ipsect gall and healthy tissues of the chestnut. *Phytochemistry*, v.23, p. 1587-1591.
 3. Díaz G. 1995. Efectos de un análogo de brasinoesteroide en el cultivo del tabaco (*Nicotina tabacum*). *Cultivos Tropicales*, 16:p.53-55.
 4. Diosdado, E. 1997. Efectos de biorreguladores en el proceso de embriogénesis somática y cultivo y fusión de protoplastos en el naranjo agrio (*Citrus aurantion L*). Habana, Cuba. Tesis de grado (Dr. En Ciencias Biológicas), Universidad de la Habana.
 5. Fujioka, S. 1996. Choi, Y-H.; Takatsuto, S.; Yokota, T.; LI, J.; Chor Y Jysakurai, A. Identificatiom of castasterone, 6- deoxocasatsterone, typhasterol and 6-deoxotyphasderol from the shoots of *Arabidopsis thalina*. *Plant Cell Physiologi*. 37: p 1201-1203.
 6. García H. Y coll., 2006. Manejo sostenible de los recursos fitogenéticos en función de la producción de la caña de azúcar bajo condiciones de estrés por sequía. Resultado INICA presentado a premio MINAZ, Cuba.
 7. González, S. 1995. et al Physiological effects of the synthetic.
 8. González, Y. 2000. Efecto  de bioestimulantes en caña de azúcar. Trabajo de  UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA
-

Tesis de la Universidad de Holguín.

9. Humbert, R. P. 1970. El cultivo de la caña de azúcar. Editora Universidad de la Habana.
10. INICA. 2002. Evaluación de la actitud física de las tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar. Programa de Agronomía.
11. INICA 2001. Instructivo sobre la aplicación d bioestimulante en caña de azúcar Y otros cultivos. Ciudad de la Habana.
12. Jomarrón, I.1995. Síntesis de espirostanlactonas biológicamente activas Habana, Cuba. Tesis de grado(Dr. En Ciencias Químicas de la Universidad

de la Habana).

13. Key. J.L. 1969. Hormones and nucleis acid metabolium. Annual R Habana, plant physiology, 20: p.449-447.
14. Lerch, G.(1969). La experimentación agrícola. Edic. Rev. Cuba. Pp. 438.
15. Li, J.; Biswas, M.G.; CHA, A.; Russel, D.W.; Chory.J. 1997. Conservation of Function between mammalian and plant steroid 5u- reductases. Proceendings Of the national academy of Sciences of de USA. 94: p. 3554-3559.
- 16 .Martín, et al. 1987. La caña de azúcar en Cuba. La Habana Cuba.
17. Núñez, M. 1999. Aplicaciones prácticas de los brasinoesteroides y sus análogos en la agricultura. Reseña bibliográfica. Cultivos Tropicales. 20:p. 63
- 18 .Núñez, M.2000. Análogos de brasinoesteroides cubanos como biorreguladores
Cubanos en la agricultura: Informe final de proyecto de investigaciones. La Habana, PNCT Biotecnología Agrícola / CITMA.
19. Núñez, M.1994. et al. Influencia de análogos de brasinoesteroides en el . rendimiento de diferentes cultivos hortícolas. SEMINARIO CIENTÍFICO,9. La Habana, 1994. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales, 15
p.87



-
20. Núñez, M.1995. et al. Influencia del análogo de brasinoesteroides Biobras-6 en el rendimiento de plantas de tomate cultivar INICA-17.Cultivos Tropicales16p.49-52.
 - 21.Núñez, M. Torres, W.; Coll, F.1995. Efectividad de un análogo de brasinoesteroide sobre el rendimiento de plantas de papa y tomate. Cultivos Tropicales16p.26-27.

22. Orias, M. 1997. I. Curso de postgrado internacional en caña de azúcar Venezuela. INICA. P.1-3.
23. Ortega, E. et al. (1989). Bases Fisiológicas de la Productividad de la Caña de Azúcar. Edit. Academia, La Habana.
24. Pita, O.; Cuellar, A.; Coll, F. Robaina, C. 1998. Efecto de diferentes concentraciones de un análogo de brasinoesteroides DI-31 en el rendimiento y calidad del tabaco. In. SEMINARIO CIENTÍFICO, 11.; 1996, La Habana. Programa y resúmenes. La Habana, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas p.123.
25. Pita, O.; Cuellar, A.; Coll, F. Robaina, C. 1996. Influencia de un análogo de brasinoesteroides DI-31 en el rendimiento y calidad del tabaco (*Nicotiana tabacum* L). In. SEMINARIO CIENTÍFICO, 10.; 1996, La Habana. Programa y resúmenes. La Habana, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas p.155.
26. Plato Nova, T. A. Korableba N.P. 1994. Effect of 24-epibrassinolide on growth of apical meristem of potato tubers. *Prikladnaia Biokhimiia I Mikrobiologiya*. 30, p.923-930.
27. Pozo, L.; Noriega, C.; Robaina, C.; Coll, F. 1994. Algunos resultados en el cultivo de los frutales mediante la utilización de brasinoesteroides o compuestos análogos, SEMINARIO CIENTÍFICO, 9.; La Habana. 1994. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Cultivos tropicales. 15.p.79.



28. Ramos, M. T. B. 1996. (Efeito da administração de 24-epibrassinolídio sobre o rendimento e a composição química de sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L) Arara guara. Tesis de maestría (Ciencias de los Alimentos) Faculdade de Ciências farmacéuticas, Universidades Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

- 29.**Ramos, M. T. B. 1997. Chemical composition of chick-pea (*Cicer arietinum* L) seeds after treatment with 24-epibrassinolide administration during flowering. In:SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE CIENCIAS DE ALIMENTO.2.p.108.
- 30.**Ramos, M. T. B. 1995. (Efeito da administração de 24-epibrassinolídio sobre o de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L) In: SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE CIENCIAS DE ALIMENTO. ABANICOS E PERSPECTIVAS. Campinas. Programa Científico 49
- 31.**Rodríguez, R. Núñez, M.1999. Efecto de dos tipos de brasinoesteroides sobre algunas variables morfológicas y del rendimiento en el maíz. Ing: TALLER DE PRODUCTOS BIOACTIVOS, 4. La Habana, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- 32.** Reynoso A. Revista Cubazúcar abril-junio 1961.
- 33.** Torres, R. 2004. Octavo Forum de Ciencia y Técnica. Efecto de bioestimulante en Caña de Azúcar.