UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EFECTO DE CUATRO PROGRAMAS ESTIMULANTES SOBRE LA MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CP88-1165

TESIS DE GRADO

JUÁN RAMÓN OXLAJ CHUY
CARNET 20910-08

ESCUINTLA, SEPTIEMBRE DE 2014
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06202-2014

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JUÁN RAMÓN OXLAJ CHUY, Carnet 20910-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 0696-2014 de fecha 24 de septiembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFECTO DE CUATRO PROGRAMAS ESTIMULANTES
SOBRE LA MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CP88-1165

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de septiembre del año 2014.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas SECRETARIA

ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida, la sabiduría y la bendición de superarme, también a las personas e instituciones que confiaron en mí, durante el desarrollo de mi trabajo de investigación, en especial a:

- La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.
- Ingenio San Diego, por brindarme la oportunidad de realizar en tan prestigiada empresa el presente trabajo.
- Al ingeniero Oscarrené Villagrán Calderón por su asesoría, revisión y corrección del presente trabajo de investigación.
- Centro guatemalteco de investigación y capacitación de la caña de azúcar, CENGICAÑA. Al ing. Gerardo Espinoza, Al Ing. Joel Morales y el Dr. José Luis Quemé, por todo el apoyo, conocimientos sobre mi investigación y creer en mi trabajo.
- Al Ingeniero Harry Mata, por su apoyo, confianza, amistad y seguimiento durante el desarrollo del presente trabajo.

DEDICATORIA

A:

Dios:	Por su fidelidad, fortaleza y misericordia inconfundible en mí vida.
Mis Padres:	Por el ejemplo de trabajo y dedicación a todo en la vida.
Mi hijo:	Brayan Josué, por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y motivación día a día de superación.
Mis hermanos:	Por su amistad, cariño y todo su apoyo.
Mis amigos:	Por su compañía, amistad y formar parte de mi desarrollo integral.

ÍNDICE

			Página
		RESUMEN	i
		SUMMARE	ii
I.		INTRODUCCIÓN…….……..	1
II		MARCO TEÓRICO……....	3
	2.1	RESEÑA DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA GUATEMALTECA	3
	2.2	CENSO VARIETAL……..…….....	3
	2.3	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR……...	5
	2.4	CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CP88-1165…….....	5
	2.5	CARACTERÍSTICAS DE LA MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR……..	6
	2.6	MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR…….....	6
	2.7	FACTORES QUE AFECTAN LA MADURACIÓN…….....	7
	2.7.1	La temperatura……	7
	2.7.2	La humedad en el suelo…….	7
	2.7.3	La luminosidad……	7
	2.7.4	Los nutrientes……..	8
	2.7.5	La floración……..	9
	2.7.6	La edad…….	10
	2.8	MADURACIÓN QUÍMICA……..……..	10
	2.9	HISTORIA DE LA MADURACIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA……..	11
	2.10	MADURADORES DE CAÑA DE AZÚCAR…..……..……	12
	2.10.1	Características del glifosato……..	13
	2.10.2	Efectos negativos de madurante (glifosato) en CP88-1165...……..	14
	2.11	ESTIMULANTES DE LA MADURACIÓN FISIOLÓGICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR……	14
	2.11.1	Stimulate……..	14
	2.11.2	Bio Forge…….	15
	2.11.3	Fitobolic……	15
	2.11.4	BioGib……..	15
	2.11.5	K-fol……..	16

Página

2.11.6 Biofrut…… 16
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..…….. 17
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA……..….. 17
3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA…..…….. 18
IV OBJETIVOS…….……...…… 19
V. HIPÓTESIS……..……... 20
VI. MATERIALES Y METODOS…..…….. 21
6.1 LOCALIZACIÓN……..…….. 21
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL…….…… 21
6.3 FACTOR ESTUDIADO…….…… 21
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS..…… 21
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL…… 22
6.6 MODELO ESTADÍSTICO……..…… 22
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL…… 22
6.8 CROQUIS DE CAMPO DE APLICACIÓNES DE ESTIMULANTES….. 23
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO…… 23
6.10 VARIABLES DE RESPUESTA…..…….. 24
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN…….…….. 25
VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN…..…….. 26
7.1 CONCENTRACIÓN DE SACAROSA (kg azúcar /t caña)…….…. 26
7.2 RENDIMIENTO DE CAÑA (t/ha)……...…..…… 27
7.3 RENDIMIENTO DE AZÚCAR / ÁREA (t azúcar/ha)…….…… 29
7.4 NIVEL DE DAÑO DE REBROTE DE CAÑA (%)……..…… 30
7.5 RESIEMBRA (%)…… 31
7.6 ANÁLISIS ECONÓMICO……..…… 31
VII CONCLUSIONES…….. 32
IX RECOMENDACIONES……. 33
X BIBLIOGRAFÍA……..…… 34
XI ANEXOS……..…… 36

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
1	Composición varietal de la agroindustria azucarera guatemalteca en la zafra 2012-13……..	4
2	Descripción de programas evaluados como estimulantes (pre madurante)……..	21
3	Análisis de varianza kg de azúcar/ t caña, evaluación de estimulantes pre madurantes…….……..	27
4	Análisis de varianza sobre rendimiento de toneladas de caña /ha, de estimulantes sobre la variedad CP88-1165….....……	28
5	Análisis de varianza sobre rendimiento de toneladas de azúcar /ha, en respuesta a la aplicación de estimulantes sobre la variedad CP88-1165……..……..	30
6	Nivel de daño por glifosato en CP88-1165…….	30
7	Análisis beneficio/costo por aplicación de estimulantes por hectárea como pre madurantes, en la variedad CP88-1165. Previo a la aplicación de madurante con dosis reducida…….…….	31

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
1	Historial de área aplicada con madurantes en Guatemala1986- 2011. (Espinoza, 2012)……..……..…….	12
2	Croquis de campo de aplicación de estimulantes (pre madutantes..….	23
3	Acumulación de kg azúcar/ t caña en estimulantes (pre madurantes)..	26
4	Respuesta en toneladas de caña por hectárea a estimulantes……..	27
5	Respuesta a estimulantes en toneladas de azúcar por hectárea……..	29
6	Ficha técnica estimulante Stimulate…….....	37
7	Ficha técnica estimulante Bio Forge…….……....	38
8	Ficha técnica estimulante Fitobolic……..	39
9	Ficha técnica estimulante Biogib……..	43
10	Ficha técnica estimulante K-Fol…….	46
11	Ficha técnica estimulante Biofrut…….	49

EFECTO DE CUATRO PROGRAMAS ESTIMULANTES SOBRE LA MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR VARIEDAD CP88-1165

RESUMEN

La investigación se realizó en la finca Laguna Blanca, administrada por el Ingenio San Diego, ubicada en Puerto de Iztapa (40 msnm), la cual está sembrada con la variedad CP88-1165. El objetivo de esta investigación fue evaluar cuatro programas de estimulantes que influyen en la maduración fisiológica de la caña de azúcar para obtener mayor concentración de sacarosa previo a la aplicación de glifosato con dosis reducida. Se utilizó un diseño completamente al azar, constituido por 7 tratamientos, un testigo absoluto, 2 testigos comerciales (glifosato y trinexapac-etil) y 4 programas estimulantes. Se evaluaron cuatro variables: La primera, concentración de sacarosa kg azúcar/ t caña, donde el tratamiento 4, presentó mayor concentración que el testigo comercial (+5.27 k de azúcar). La segunda, el rendimiento de caña por hectárea, en el cual se determinó que el tratamiento 1 presentó una diferencia mayor de 12.72%, sobre el testigo comercial (tratamiento 5). La tercera, el rendimiento de azúcar/área, donde se observó que el tratamiento 4 presentó mayor rendimiento de azúcar por hectárea con un incremento de +1.88 (t azúcar/ha). La cuarta, determinar los efectos negativos del glifosato sobre los rebrotes en los 4 programas, donde se encontró que ningún tratamiento presentó sintomatología de daño por glifosato. Se concluye que el tratamiento con Bio frut + K-fol (4) tiende a mejorar la concentración de azúcar y el tratamiento con Bio Forge + Stimulate (1) tiende a mejorar el rendimiento de caña por hectárea. Se recomienda evaluar los tratamientos (1 y 4) semi comercialmente.

EFFECTS OF FOUR STIMULATING PROGRAMS ON SUGARCANE MATURITY VARIETY CP88-1165

SUMMARY

The research was done on Laguna Blanca farm, managed by the San Diego sugarmill, located in Puerto de Iztapa (40 masl), which is planted with the CP88-1165 variety. The purpose of this research is to evaluate four stimulating programs which affect the physiological maturity of sugarcane to obtain greater concentrations of sucrose prior to the application of reduced doses of glyphosate. A complete random designed was used, formed by 7 treatments, an absolute check, 2 commercial checks (glyphosate and trinexapac-ethyl), and 4 stimulating programs. Four variables were evaluated: The first, sucrose concentration sugar kg/t sugarcane, where treatment 4 showed greater concentration than the commercial check (+5.27 k of sugar). The second, sugarcane yield per hectare, where it was determined that treatment 1 showed a difference greater than 12.72% above the commercial check (treatment 5). The third, the sugar yield/area, where it was observed that treatment 4 showed the greater sugar yield per hectare with an increase of +1.88 (t sugar/ha). The fourth, to determine the negative effects of glyphosate on the sprouts of all 4 programs, where it was found that no treatment showed symptoms of damage because of the glyphosate. It is concluded that the treatment with Bio frut + K-fol (4) tends to improve the sugar concentration, and the treatment with Bio Forge + Stimulate (1) tends to improve the sugar yield per hectare. It is recommended to evaluate treatments (1 y 4) semi-commercially.

I. INTRODUCCIÓN

La agroindustria azucarera guatemalteca en busca de ser más efectiva, se ha obligado a adoptar nuevas alternativas de manejo, sobre todo en la etapa de maduración, donde se realiza la aplicación de madurante, la cual influye en el incremento de la concentración de sacarosa y la uniformidad de la madurez, aumentando el rendimiento de azúcar por unidad de área (Aldana, 2006).

La caña de azúcar se cultiva con el objetivo de utilizar la sacarosa que se acumula en sus tallos, contenido que depende de varios factores que lo determinan, principalmente ecofisiológicos y de manejo. Razón por la cual se hace necesario compaginar los factores controlables que pudieran influenciar los rendimientos de la caña en campo y fábrica y evitar así pérdidas significativas de carácter económico (Chaves, 1981).

La maduración de la caña de azúcar se realiza de manera inducida, utilizando productos químicos que generalmente son herbicidas, entre los que se pueden mencionar el glifosato; aunque este tipo de producto suele presentar, en dosis altas, efectos secundarios sobre el rebrote de la caña de azúcar. Otro de los problemas, es que el madurante inhibe por completo, en algunas variedades, el crecimiento apical, accionando el crecimiento de las yemas laterales, las cuales hacen un gasto de energía en forma de sacarosa acumulada en los entrenudos, lo cual se ve manifestado en la calidad de los jugos de caña y a la vez creando la suberización de la parte central del tallo, que al nivel de la industrialización constituye un gran problema (Yon, 1999).

Una solución a estos efectos negativos, podría ser la utilización de productos a base de potasio, fósforo y boro como estimuladores de la maduración, o la mezcla de estos productos, con el objetivo de reducir las cantidades de glifosato utilizadas comúnmente (IPNI, 2007).

En esta investigación se determinó el efecto de cuatro tratamientos como estimulantes (pre-madurantes) sobre la maduración de la variedad CP88-1165, para posteriormente bajar la dosis del madurante (glifosato) un 10% y de esta manera minimizar los riesgos

negativos que este tiene sobre esta variedad sobre todo en plantía. También se evaluó contra el rendimiento de trinexapac-etil y se determinó su rentabilidad.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 RESEÑA DE LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA GUATEMALTECA

La agroindustria azucarera guatemalteca ha crecido permanentemente desde 1960, hasta llegar a ubicar a Guatemala como el quinto país exportador de azúcar a nivel mundial, el segundo en latinoamérica y el tercer lugar en productividad (toneladas métricas de azúcar/ha) a nivel mundial. El azúcar es el segundo producto agrícola en Guatemala en generación de divisas después del café, constituyéndose en una importante contribución a la economía nacional (Espinoza, Hernández y Morales, 2013).

Guatemala para la zafra 2012- 2013 tiene sembradas 245,000 hectáreas cultivadas con caña de azúcar, Por lo que el programa de variedades realizó, el censo varietal de la agroindustria azucarera guatemalteca, este es un estudio dinámico que sirve de base para referenciar el uso de variedades de caña de azúcar en la agroindustria azucarera guatemalteca. La documentación de la dinámica varietal es importante como herramienta en el proceso de toma de decisiones por parte de las gerencias o tomadores de decisión en los ingenios asociados a CENGICAÑA. La información de éste estudio proviene del 80 por ciento del área cultivada con caña de azúcar en Guatemala y muestra la composición varietal por estrato altitudinal y a nivel de industria de la zafra 2012-2013. Además se obtuvo la información del nivel de adopción de las variedades CG, variedades introducidas y variedades evaluadas por el Programa de Variedades de CENGICAÑA y el censo de variedades nuevas en desarrollo comercial. (Orozco, 2012).

2.2 CENSO VARIETAL

En el cuadro 1, se muestra la composición varietal de la agroindustria azucarera de Guatemala en la zafra a nivel de industria y por estratos altitudinales. En la zafra 2012-2013; 11 variedades de caña de azúcar se cultivaron con más del uno por ciento del área, ocupando el 89.3 por ciento del área mientras que el 81.6 por ciento del área está ocupada por las variedades CP88-1165, CP72-2086, CP73-1547, CG98-10, y Mex79-431.

Desde el punto de vista de la maduración natural de las variedades la agroindustria azucarera-AIA de Guatemala está en buena medida equilibrada con la CP73-1547 como temprana con el 9.9 por ciento, CP88-1165 con 34.8 por ciento, CP72-2086 con 27.3 (62.1 por ciento ambas) y 9.6 por ciento con la sumatoria en área de las variedades tardías CG98-10 y Mex79-431. Otro aspecto importante que vale la pena hacer notar es que las primeras tres variedades tienen una amplia adaptabilidad al juzgar por su área sembrada en cada uno de los estratos altitudinales (Orozco, 2013).

Cuadro. 1. Composición varietal de la agroindustria azucarera guatemalteca en la zafra 2012-13.

Variedades	Industria		Estratos altitudinales					
			Alto		Medio		Bajo-litoral	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CP88-1165	68,136	34.8	3,027	1.5	15,222	7.7	49,887	25.5
CP72-2086	53,315	27.3	704	1.3	9,111	4.6	43,499	22.2
CP73-1547	19,408	9.9	1,430	0.7	4,805	2.4	13,173	6.7
CG98-10	10,882	5.6	184	0.0	1,491	0.7	9,207	4.7
Mex79-431	7,914	4.0	323	0.1	2,542	1.2	5,049	2.5
PGM89-968	3,882	2.0	265	0.1	809	0.4	2,808	1.4
RB73-2577	2,593	1.3	4	0.0	363	0.1	2,226	1.1
CG98-78	2,502	1.3	36	0.0	1,475	0.7	992	0.5
CG96-135	2,089	1.1	422	0.2	563	0.2	1,104	0.5
NA56-42	2,066	1.1	27	0.0	165	0.0	1,874	0.9
PR75-2002	1,957	1.0	676	0.3	215	0.1	1,066	0.5

(Orozco, 2012).

Como se puede observar en el censo realizado para la zafra 2012-13, la variedad en estudio posee la mayor parte del área cultivada, aunque esto puede variar con la adopción de nuevas variedades, esta seguramente seguirá siendo cultivada por la agroindustria por su alta adaptabilidad a suelos con vetas arenosas.

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar *(Saccharum officinarum)*, tiene su origen genético en Nueva Guinea. La planta pertenece a la familia de las gramináceas (pastos). La caña es una planta C4 con alta eficiencia fotosintética (la cuota oscila entre 150 y 200% sobre la media de otras plantas). Es un cultivo duradero y muy autocompatible. Según variedad y condiciones locales, la planta forma entre 10 y 16 tallos que pueden crecer hasta 3 - 5 m de altura. El contenido de azúcar (sacarosa) oscila entre 11 y 16%.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CP88-1165

Orozco, Catalán, Castro y Quemé (2004), describen las principales características de esta variedad que la mayoría de tallos se rajan, las vainas se concentran en un solo lado, puede presentar síntomas a amarillamiento foliar. Como características generales, esta variedad posee regular deshoje natural, hábito de crecimiento de tallos semierectos, follaje escaso. El entrenudo es de color rojizo, con forma de crecimiento curvado ligeramente en zigzag, posee un canal en el lado de la yema en todo el largo del entrenudo. Todos los tallos se rajan, el nudo posee forma de crecimiento obconoidal en el lado opuesto de la yema, la forma de la yema es ovalada con alas, el anillo de crecimiento es semiliso. De la vaina mencionan que tiene desprendimiento regular, color verde con manchas moradas y rojas, se nota poca presencia de afate.

En cuanto a su lámina foliar es de bordes semilisos, la aurícula es de forma lanceolada larga y corta en la misma vaina, lígula creciente lineal, su cuello es de color verde oscuro, la superficie es lisa. Estas son las principales características que podemos observar para identificar esta variedad (Orozco *et al.*, 2004).

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LA MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Denver (1988), citado por Larrahondo y Villegas (1995). Considera que en caña de azúcar se tienen los estados de maduración botánica, fisiológica y económica.

Desde el punto de vista botánico, se considera madura después de la emisión de flores y la formación de semillas que puedan dar origen a nuevas plantas. Si se tiene en cuenta la multiplicación vegetativa, que se utiliza en la práctica, la maduración tiene un ciclo más corto y ocurre cuando las yemas están en condición de originar nuevas plantas (Larrahondo y Villegas, 1995).

La maduración fisiológica se alcanza cuando los tallos logran su potencial de almacenamiento de sacarosa, o sea el punto de máxima acumulación de azúcar posible. La caña de azúcar alcanza la maduración botánica antes de la fisiológica, esto significa que la acumulación de sacarosa continúa por lo menos 1 ó 2 meses más, después del inicio de la caída de las semillas (Larrahondo y Villegas, 1995).

El concepto de la maduración económica está sobre la perspectiva de las prácticas agronómicas. En este sentido la caña se considera madura o en condiciones para el beneficio industrial, a partir del momento en que presenta un contenido mínimo de sacarosa y un Pol, por encima de 13% con base en el peso de la caña (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.6 MADURACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La maduración de la caña de azúcar se define como la culminación del proceso fisiológico que conlleva a la máxima acumulación de sacarosa en la planta. Clements citado por Humbert (1970), describe este proceso en dos etapas: la primera incluye el engrosamiento y cese de crecimiento de los entrenudos, acompañados por un incremento de la materia seca, y la segunda está relacionada con la acumulación de la sacarosa en los entrenudos totalmente desarrollados. Esta última etapa depende de factores nutricionales y ambientales (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.7 FACTORES QUE AFECTAN LA MADURACIÓN

Existen varios factores que actúan en forma combinada y determinan el rendimiento de la caña; entre ellos los más importantes son: la temperatura del aire, la humedad en el suelo, la luminosidad, la nutrición vegetal y la floración (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.7.1 La temperatura

La temperatura es el factor climático que quizá desempeña el papel más importante en la maduración de la caña de azúcar. Infortunadamente lo factores climáticos, en especial la temperatura no se puede controlar, pero es posible: manejar el cultivo adaptándolo a las condiciones del clima, si se conoce su tendencia de comportamiento. La temperatura afecta la absorción de agua y nutrientes de la planta, limitando así su crecimiento y desarrollo (Hernández, 2009).

2.7.2 La humedad en el suelo

La humedad interna en la planta de caña es el factor dominante para la síntesis y translocación de los azúcares. Cuando la planta se encuentra en desarrollo requiere un suministro adecuado de agua que le permita absorber los nutrimentos del suelo, transportados al tallo y asimilarlos para realizar los procesos fisiológicos. Al momento del corte, es necesario reducir el contenido de humedad para aumentar la calidad del jugo. Si el contenido de humedad en el suelo es bajo, la cantidad de agua presente en los entrenudos más jóvenes disminuye y como resultado el crecimiento se reduce en forma gradual y prácticamente cesa cuando se alcanza el punto de marchitamiento. Cuando el desarrollo de la planta se retarda, disminuye la demanda de azúcares y éstos se almacenan en los tallos (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.7.3 La luminosidad

La luz es la fuente principal de energía para la fotosíntesis y la caña de azúcar es uno de los cultivos que mejor la aprovecha. La disminución en la intensidad de la luz trae como resultado una reducción en la elaboración y el almacenamiento de azúcares y una acumulación de almidones en las hojas.

Martín y Eckart citados por Humbert (1970), citado por Larrahondo y Villegas, (1995), demostraron que al disminuir la intensidad de la luz aumenta la altura de los tallos primarios; el desarrollo de los tallos secundarios se retarda; las hojas se tornan angostas, alargadas y quebradizas; el desarrollo de las raíces se reduce; aumenta la clorofila en la hojas hasta cierto nivel y después empieza a decrecer, ocasionando una reducción en el porcentaje de materia seca.

2.7.4 Los nutrientes

Estos afectan el crecimiento y desarrollo de la planta y su maduración. El nitrógeno es esencial durante la etapa inicial de desarrollo para obtener altas producciones de caña; sin embargo cuando se aplica en exceso tiene un efecto negativo en la calidad del jugo. Para una adecuada maduración es necesario que este nutriente se mantenga en las hojas en niveles bajos hacia el final del período vegetativo. Las aplicaciones de nitrógeno se deben hacer en los primeros meses de desarrollo del cultivo (entre 2 a 6 meses) y no más tarde, para suspender así el desarrollo vegetativo de la planta y favorecer la acumulación de sacarosa. La aplicación excesiva de fertilizantes y de materia orgánica o riesgos continuos dificultan la maduración adecuada de la caña.

El fosforo es clave para la buena calidad de jugos. Se estima que, para obtener una buena clarificación en los procesos de obtención de azúcar, se requiere una concentración mínima en el jugo de 300mg/l de P_2O_5. Además de su importancia para la clarificación, es constituyente del ácido nucleico, este elemento es esencial para el desarrollo de la planta. Los compuestos fosfatados intervienen en el proceso de respiración y la utilización del nitrógeno; por lo tanto, tienen especial importancia en el proceso de maduración.

El potasio y su relación con el contenido de nitrógeno afectan el desarrollo del cultivo y su rendimiento. Cuando el contenido de nitrógeno de los tejidos es alto y el de potasio es crítico, la humedad y los azucares reductores en la planta son altos, la sacarosa y la pureza son bajos, el rendimiento, por lo tanto es menor.

A medida que disminuye el contenido de nitrógeno y aumenta el de potasio la humedad y los azucares bajan y se incrementan la sacarosa y la pureza mejorando la calidad de los jugos (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.7.5 La floración

Es un proceso natural que ocurre cuando las plantas completan su ciclo vegetativo e inician el período reproductivo. Las variedades de caña de azúcar no florecen con la misma intensidad, ya que existen factores genéticos que regulan la floración y factores ambientales que la inducen; entre estos últimos el fotoperiodo es que más incide. Se ha demostrado que un fotoperiodo amplio induce la formación del primordio floral en las variedades que son sensibles a florecer en condiciones naturales. Cuando ocurre la floración, la planta suspende la formación de nuevos entrenudos y promueve la formación de yemas laterales; se inicia entonces la formación de una médula corchosa en la parte superior del tallo que se extiende hacia abajo, dependiendo principalmente de las condiciones de humedad. En condiciones de sequía, esta médula de corcho ocupa gran parte del tallo y contiene poco jugo; en consecuencia, cuando los tallos se procesan hay una mayor producción de fibra y bajo rendimiento de azúcar (Larrahondo y Villegas, 1995).

El efecto de la floración en el rendimiento de azúcar y en el peso de la caña depende de la edad del cultivo y de la intensidad de aquélla. En condiciones ambientales favorables, la producción es menor cuando la floración ocurre en plantas aún jóvenes; pero si la floración ocurre cuando la planta se encuentra en periodo de maduración, las pérdidas en el peso son mínimas y el rendimiento en azúcar puede, inclusive, aumentar ya que al cesar el crecimiento del tallo se favorecen la acumulación y el almacenamiento de sacarosa. Sin embargo el periodo de tiempo entre la floración y la cosecha debe ser corto para evitar la formación de médula corchosa y la inversión de la sacarosa (Larrahondo y Villegas, 1995).

2.7.6 La edad

La edad es una forma natural de reducir la humedad y el nitrógeno en los tallos, los cuales maduran, en óptimas condiciones al llegar a los doce meses de cultivada. A medida que la caña sobrepasa su etapa de crecimiento más efectiva, se desarrolla más lentamente y el cogollo se reduce, los niveles de humedad y nitrógeno bajan y se almacena más azúcar en el tallo (Nájera, 1992).

2.8 MADURACIÓN QUÍMICA

La maduración química, es una práctica de gran importancia para mejorar el nivel sacarino y la calidad global de la materia prima en cosecha, es utilizada comercialmente en las principales regiones cañeras del mundo Estados Unidos, Colombia, Guatemala, México, Sudáfrica, Australia, Brasil y Argentina). Esta tecnología, constituye una estrategia de precosecha disponible capaz de inducir incrementos significativos en la recuperación de azúcar, con importantes beneficios económicos (Leggio, Romero, Alonso, Fernández, Digonzelli, Giardina, Tonatto y Casen, 2009).

Con la utilización de esta tecnología se busca modificar las condiciones naturales de maduración de la caña de azúcar, adelantando esta fase, a fin de lograr un incremento temprano en el contenido de sacarosa, sin afectar la producción cultural. Además, al favorecer una adecuada acumulación de sacarosa en los entrenudos apicales (normalmente inmaduros) y provocar el desecamiento temprano del follaje, permiten efectuar un despuntado más alto (mayor producción cultural) y disminuir el contenido de materias extrañas que llega a fábrica (menor trash), mejorando la eficiencia global de la cosecha y la calidad de la materia prima (Leggio *et al*., 2009).

2.9 HISTORIA DE LA MADURACIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA

En Guatemala antes del uso de la tecnología de la aplicación de maduradores, el rendimiento de azúcar promedio fue de 72 kg azúcar/tonelada de caña. Buenaventura *et al.*, (1992), Buenaventura (2000), citado por Espinoza (2012), mencionan que hay que tomar en cuenta que en esa época se cultivaron otras variedades, la zafra era de duración diferente (entre diciembre y marzo), los procesos de corte, transporte y extracción del azúcar han sido modificados. Todos estos factores también son causa del mejoramiento de la productividad en general.

De 1980 a 1990, se iniciaron pruebas aisladas de maduradores en diferentes ingenios en Guatemala, con diversos productos, incluyendo entre estos el glifosato. Estas pruebas consistieron en aplicaciones a variedades tempranas cosechadas entre diciembre y enero. Se utilizaron dosis de entre 0.75 y 1.25 l/ha. En la zafra 1990-1991 se aplicaron maduradores en 13,000 hectáreas, para la zafra 2010-2011 el área con aplicación registró un incremento a 148,300 hectáreas, equivalentes al 82 por ciento del total de la caña cosechada (Figura 1). En esa zafra el glifosato fue el madurador más utilizado y se reportó en más de 80 por ciento del total de área aplicada. Actualmente se están evaluando productos diferentes buscando algunas ventajas en comparación con el Glifosato, tales como menor efecto herbicida en variedades de caña susceptibles al producto y menos residuos indeseables en el ambiente (Espinoza y Corado, 2011).

En los últimos tres años CENGICAÑA juntamente con los ingenios azucareros de Guatemala, han investigado una serie de opciones entre los maduradores no herbicidas tales como los nutrientes con base en potasio y boro entre otros reguladores de crecimiento. En la actualidad se están buscando opciones de mezclas no herbicidas con elementos mayores o menores como boro (B) y potasio (K) (Espinoza y Corado, 2011).

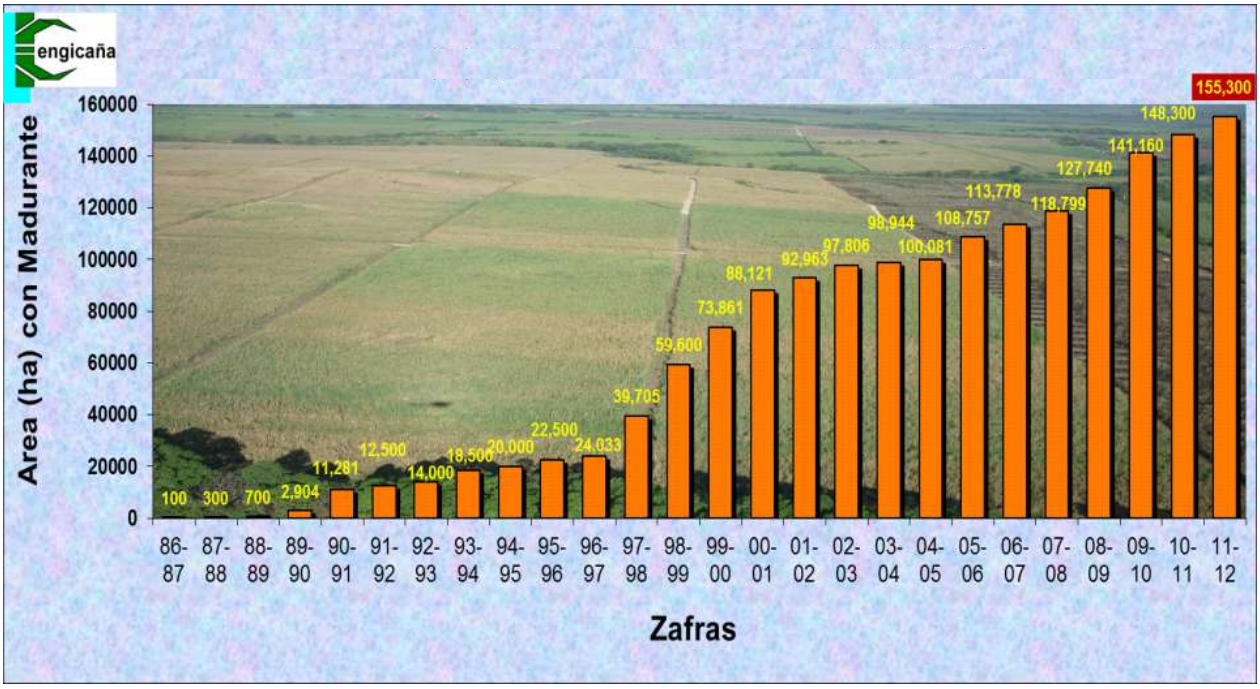

Figura 1. Historial de área aplicada con madurantes en Guatemala1986- 2011. (Espinoza 2012).

2.10 MADURADORES DE CAÑA DE AZÚCAR

Un madurante es un compuesto orgánico que aplicado en pequeñas cantidades, inhibe, fomenta o modifica de alguna forma procesos fisiológicos de la planta (Arcila 1990, 1995, y Villegas 1995).

Actualmente en la agroindustria azucarera guatemalteca, diversos productos son utilizados como madurantes, destacándose principalmente Glifosato, Fuazifop-butil, Cletodim, entre otros que actualmente están ingresando al mercado (Trinexapac Etil). Estos productos son de interés, ya que poseen diferentes mecanismos de acción como aquellos que contienen Nitrato de potasio, boro y otros, que son empleados con la misma finalidad y con un menor impacto sobre el cultivo (Espinoza, Corado, López, Echeverría y Pineda, 2012).

Los maduradores químicos se dividen en dos tipos: retardadores del crecimiento e inhibidores del crecimiento. En Guatemala se utilizan ambos, entre los retardadores del crecimiento que se utilizan se pueden mencionar el Ethephon y el Trinexapac Etil, Entre los inhibidores del crecimiento se encuentran el Glifosato, el Fluazifop-butil y el

Cletodim. Los dos últimos son utilizados en menor medida en Guatemala (Espinoza, 2012).

2.10.1 Características del glifosato

El glifosato es un herbicida sistémico que es utilizado como madurante en la agroindustria azucarera, su ingrediente activo penetra en el follaje y se trasloca por el simplasto (tejido vivo de la planta), junto con los productos de la fotosíntesis, y se acumula en los meristemos, principalmente en el punto de crecimiento. La hipótesis más aceptada considera que el glifosato inhibe la acción de dos enzimas, la mutasa corísmica y la deshidratasa prefénica, que intervienen en la síntesis del ácido coríasmico el cual es, a su vez, precursor de tres aminoácidos exclusivos que solamente sintetizan las plantas: el triptófano, la tirocina y la fenilalanina. Se ha demostrado también que el glifosato actúa sobre la enzima invertasa ácida, necesaria para desdoblar la sacarosa en glucosa y fructosa que intervienen directamente en el crecimiento de la planta.

El ingrediente activo de glifosato parece reducir los niveles de invertasa ácida en cañas tratadas y por consiguiente, también disminuye los niveles de glucosa y fructosa. Como resultado de lo anterior, menos sacarosa se desdobla para crecimiento y se almacena en las células, principalmente en las del tercio superior del tallo. En consecuencia, la inhibición de la síntesis de estos tres aminoácidos, de los ocho que sintetizan las plantas (Villegas y Arcila, 1995).

En el suelo, la molécula de glifosato se comporta como un catión. Debido a sus cargas positivas se fija fuertemente en las partículas coloidales, arcillas y materia orgánica, cargadas negativamente que impiden su lixiviación. Simultáneamente ocurre un proceso de degradación por parte de los microorganismos que descomponen el ingrediente activo en compuestos naturales simples como agua, CO_2, N, Fosforo. Se considera que el glifosato se biodegrada totalmente entre 60 y 90 días después de entrar en contacto con el suelo.

Además que es altamente soluble en agua (20,000 mg/kg de agua). Las soluciones preparadas son, por consiguiente, estables y permanecen uniformes por largo tiempo después de su preparación. No es volátil y no produce vapores que puedan afectar plantas próximas. Sin embargo, puede ocurrir dispersión de gotas finas por el viento especialmente cuando se utilizan boquillas de baja descarga y presiones altas (Villegas y Arcila 1995).

2.10.2 Efectos negativos de madurante (glifosato) en CP88-1165

Se ha observado que la variedad CP88-1165, presenta susceptibilidad a la aplicación de glifosato como madurante (principalmente, aplicado en plantía. Dicha variedad en la zafra 2009/10 ocupó el 27.69 por ciento del área sembrada, en la agroindustria (Orozco, 2009).

Madurantes a base de Glifosato suelen presentar efectos secundarios sobre el rebrote de la caña de azúcar en algunas variedades de importancia principalmente, cuando las dosis son altas hay derivas y/o efectos de inversión térmica o traslapes, siendo éste uno de los principales problemas (Espinoza *et al.,* 2012).

2.11 ESTIMULANTES DE LA MADURACIÓN FISIOLÓGICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Los estimulantes son fertilizantes líquidos que ejercen funciones fisiológicas cuando son aplicados a los cultivos. Entre ellos se destacan las formulaciones a partir de aminoácidos, algunos macro y micro elementos, y las fitohormonas (Villegas y Arcila 2013). A continuación se describen algunos productos comerciales, que se utilizan para la estimulación de la maduración fisiológica (pre-madurantes) de la variedad CP88-1165.

2.11.1 Stimulate

Es un Bioregulador formulado con una exclusiva combinación única de reguladores de crecimiento que aseguran un adecuado equilibrio hormonal. La acción conjunta de sus componentes estimula la formación de plantas más eficientes y con mayor capacidad de exploración del medio ambiente, asegurando la expresión de su potencial genético y

contribuyendo a la obtención de altos rendimientos en los cultivos. Una descripción general de este producto se presenta en la figura No.6 en anexos. (www.stoller.com.ar).

2.11.2 Bio Forge

Es un fertilizante foliar líquido que estimula el crecimiento temprano de varios cultivos cuando se aplica al tenerse la cuarta hoja verdadera. Aplicado durante la etapa de crecimiento acelerado y cuando la planta se encuentra en completo estado de estrés causado por toxicidad de herbicidas o cualquier factor, la aplicación de Bio Forge ayuda a que ésta se libere de ese estrés y continúe su crecimiento normalmente. Una descripción general de este producto se presenta en figura No. 7 en anexos (www.stoller.com.ar).

2.11.3 Fitobolic

Es un regulador de crecimiento vegetal de origen natural, enriquecido con aminoácidos, vitaminas, macronutrientes y micronutrientes. Los componentes de la formulación actúan como precursores enzimáticos y hormonales, con ello se promueve la actividad biosintética de las plantas y se estimula el mecanismo regulatorio y sinérgico de la actividad endógena hormonal, lo cual potencializa las actividades de auxinas y citocininas; teniendo efecto significativo en el aumento de la biomasa aérea y radicular, cuantificables en mejor calidad y mayor rendimiento a la cosecha. Una descripción general de este producto se presenta en la figura No. 8 en anexos (www.stoller.com.ar).

2.11.4 BioGib

Es un estimulante de crecimiento vegetal hecho con base en ácido giberélico (GA3), favorece el crecimiento vegetativo mediante la división y/o elongación celular, en las regiones meristemáticas, promoviendo el desarrollo y crecimiento de la planta. Induce el amarre y crecimiento de frutos. Una descripción general de este producto se presenta en la figura No. 9 en anexos (www.stoller.com.ar).

2.11.5 K-fol

Es un nutrimento foliar cuya fórmula está diseñada especialmente para usarse en la fase final, contiene primordialmente una alta concentración de potasio, el cual interviene en la formación de carbohidratos, influencia la síntesis de proteínas, activa la producción de enzimas, ayuda a regular la transpiración e incrementa la resistencia de las plantas al ataque de patógenos e insectos. La deficiencia de potasio primeramente aparece en las hojas más viejas como un amarillamiento en las orillas y puntas. Las hojas jóvenes son las últimas en mostrar estos síntomas. Además contiene fósforo, fitohormonas y micro elementos que complementan la nutrición. Una descripción general de este producto se presenta en figura No. 10 en anexos (www.stoller.com.ar).

2.11.6 Biofrut

Es un regulador de crecimiento vegetal con base en giberelinas naturales y otros derivados de extractos vegetales, que optimiza rendimiento y calidad. Uniformiza la madurez, en interacción con fitorreguladores endógenos, se combina para crear un balance al que eficientiza procesos metabólicos con división y elongación de células somáticas en diferentes partes y etapas fenológicas del desarrollo vegetal, lo cual permite que los cultivos tengan una mayor expresión de su potencial genético de rendimiento. Una descripción general de este producto se presenta en la figura No. 11 en anexos (www.stoller.com.ar).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo de caña de azúcar, tiene factores limitantes que influyen directamente sobre el rendimiento, entre estos se encuentra la maduración. Por consiguiente, la maduración influye en la cosecha. La maduración en la caña de azúcar es inducida por tres causas distintas, siendo éstas; el ambiente, caracteres genéticos o por productos químicos dirigidos; por ambiente se consideran: una reducción de la humedad del suelo, un descenso de la temperatura, una declinación de las horas luz, etc.; por genética una maduración natural, la cual es determinada por la genética del material vegetal o variedad utilizada, en la que se da un proceso donde la planta deja de crecer y empieza a almacenar energía en forma de sacarosa, y por inducción con productos químicos, que normalmente son herbicidas, con el objetivo de crearle un estado de estrés a la planta; por lo tanto, las tres causas de inducción tienen como objetivo final, cesar el crecimiento y estimular a la planta para la acumulación de azúcares que utiliza para proveerse de la energía necesaria de su crecimiento y desarrollo (Aldana, 2006).

La maduración inducida por los químicos presenta el dilema de que causan un estrés en las plantas, provocando bajas en los rendimientos de futuras cosechas y por ende acortando la vida útil de los cañaverales que se estima en 5 a 6 años de buena productividad. Con la aplicación de madurantes de tipo herbicidas a bajas dosis solo se han alcanzado de 4 a 5 años para su renovación, aunque hay que tomar en cuenta que el manejo es un factor determinante para prolongar la vida útil del cañaveral (Aldana, 2006).

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Debido a que la dosis tradicional de madurante glifosato tiene efectos secundarios en los rebrotes de las variedades de caña de azúcar y más en la CP88-1165 y el alto contenido de humedad residual en el suelo, la dosis de madurantes se debe incrementar para poder alcanzar los rendimientos deseados de acumulación de sacarosa, esto aumenta más los efectos secundarios que dañan los rebrotes. La agroindustria azucarera guatemalteca busca nuevas alternativas para la etapa de maduración de la caña de azúcar.

Cakmak & Romheld (1997), citados por Espinoza (2012), indican que los productos basados en elementos como boro, potasio y fósforo son una opción para potencializar los madurantes, debido a la función fisiológica de cada elemento nutricional, que tienen un efecto aditivo en la acumulación de sacarosa; para el caso del boro, tiene la función de acelerar el transporte de la molécula de sacarosa en el floema de las hojas al tallo, a través del complejo sacarosa-borato.

El potasio tiene un papel importante en el transporte de azúcares esenciales, ya que la deficiencia de este nutriente limita el movimiento de azúcares desde las hojas (punto de fabricación) a los lugares de almacenamiento. El movimiento de los azúcares recién formados en las hojas se realiza a una velocidad aproximada de 2.5 centímetros por minuto en las plantas de caña. La deficiencia de fósforo no ha manifestado tener un efecto significativo en el transporte de azúcares (www.ipni.net)

En la presente investigación se planteó evaluar como la aplicación de diferentes estimulantes basados en boro, potasio y fosforo aplicados entre los 7-8 meses de edad previo a la aplicación de madurante con dosis reducida que contribuyen a mejorar la concentración de sacarosa y calidad de esta al momento de la cosecha y disminuir los efectos secundarios en los rebrotes de la caña.

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Determinar el efecto de cuatro programas estimulantes sobre la maduración en caña de azúcar previo a la aplicación de madurante.

4.2 ESPECÍFICOS

Determinar la concentración de sacarosa (kg de azúcar/t de caña) por efecto de la aplicación de estimulantes previo a la aplicación de madurante, en caña de azúcar

Cuantificar el rendimiento de caña de azúcar (t/ha) por efecto de la aplicación de estimulantes previo a la aplicación de madurante.

Establecer el rendimiento de azúcar por unidad de área (t/azúcar/ha), por efecto de la aplicación de estimulantes previo a la aplicación de madurante en caña de azúcar.

Determinar el nivel de daño y cantidad de resiembra por efecto de la aplicación de estimulantes previo a la aplicación de madurante en caña de azúcar.

V. HIPOTESIS

Por lo menos uno de los tratamientos (estimulantes) aplicados producirá mayor acumulación de sacarosa por tonelada de caña de azúcar.

Por lo menos uno de los tratamientos (estimulantes) producirá mayor rendimiento de toneladas de caña por hectárea.

Por lo menos uno de los tratamientos (estimulantes) producirá mayor rendimiento de azúcar por hectárea.

Por lo menos un tratamiento tendrá menor daño (resiembra) en los rebrotes de la caña de azúcar.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó en la finca Laguna Blanca, localizada en el km 94, autopista Puerto San José, ubicada en el estrato litoral a 40 msnm, en las coordenadas: 13° 59' 4.40" latitud norte y 90° 44' 31.93" longitud oeste. Administrada por el Ingenio San Diego.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Variedad CP88-1165 a los 7.9 meses de edad del cultivo.

6.3 FACTOR ESTUDIADO

Se determinó el efecto de la aplicación de los programas estimulantes en la inducción de la maduración fisiológica de caña de azúcar.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los programas estimulantes se aplicaron en franjas de manera aleatoria, en el cuadro 2 se describen los mismos.

Cuadro 2. Descripción de programas evaluados como estimulantes (pre madurante).

No. Trat.	Programa	Ingrediente activo	Dosis	1ra. Aplicación Estimulante (meses)	2da. Aplicación Madurante (9.8 meses)
1	Bio Forge + Stimulate	N 2.0 % p/p, K 3.0 % p/p + Citoquininas 0,009%, Á.G.3 0,005%, ÁIB 0,005%	1.2 lt/ha 0.5 lt/ha	7.9	dosis reducida 9cc t/caña
2	Fitobolic	M.O, 20%, N 1% y K_2O 4.2% + Fósforo (P2O5)0.5%	2.00 lt/ha	7.9	dosis reducida 9cc t/caña
3	BioGib+K-fol	AG_3 10 %+ (K_2O (55%) + Fósforo (P2O5)20%)	75 g + 1.5 Kg	7.9	dosis reducida 9cc t/caña
4	Bio frut+ K-fol	(AG_3 + Ext. Vegetal 57.14% +Ca 1.5%) + K_2O (55%) Fósforo (P_2O_5) 20%	60 g + 1.5 kg	7.9	dosis reducida 9cc t/caña
5	Testigo Glifosato sin estimulante	----------	10 cc/t caña	-----	según programa madurante
6	Testigo Trinexapac -etil sin estimulante	----------	12 cc/t caña	------	según programa madurante
7	Testigo sin aplicar	----------	-----	-----	-----

Los tratamientos se compararon con dos testigos comerciales, siendo el primero glifosato, por sus efectos negativos al rebrote, el segundo trinexapac-etil este por la concentración de sacarosa y el tercero sin ninguna aplicación donde se evaluó la maduración natural de la variedad.

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo se estableció en un diseño completamente al azar con submuestreo (dos), y tres repeticiones, cada franja estuvo constituida por tres rayones de 16 m, (ancho de faja) para un total de 48 m de ancho, con una longitud de 230 m, para un área total de 11,000 m^2 de cada tratamiento equivalentes a 1.10 ha.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

Se utilizó el diseño completamente al azar con un total de tres repeticiones y dos submuestreos por repetición en base al modelo matemático estadístico:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} + \eta_{ijk} \begin{cases} i = 1,2,\ldots,t \\ j = 1,2,\ldots,r_i \\ k = 1,2,\ldots,r_{ij} \end{cases}$$

$Yijk =$ Media general del experimento en la ij-ésima unidad experimental

μ= media general del experimento

τj = el efecto del i-ésimo tratamiento evaluado

εij = error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

ηij= error experimental asociado a la ijk-ésima unidad de muestreo

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental está constituída por un área de 1.10 ha (parcela bruta). Con una parcela neta de 0.21 ha, para evaluar el comportamiento de los estimulantes, evitando los extremos por efecto deriva.

6.8 CROQUIS DE CAMPO DE APLICACIÓN DE ESTIMULANTES (PREMADURANTES)

Finca Laguna Blanca Fecha siembra: 08/02/2013

Repetición 1								Repetición 2							Repetición 3							
BORDE	T6	T7	T4	T2	T5	T3	T1	BORDE	T2	T6	T1	T5	T7	T3	T4	BORDE	T5	T4	T7	T3	T2	T6	T1	BORDE

Figura 2. Croquis de tratamientos.

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El ensayo se realizó aplicando los cuatro estimulantes (tratamientos) a los 7.9 meses de edad de la caña, esto con la finalidad de inducir la maduración fisiológica del cultivo, estos tratamientos se compararon con 3 testigos dos comerciales aplicados a los 9.8 meses y el testigo sin aplicación, siendo el primero glifosato a dosis tradicional, el segundo con trimexapac etil a dosis tradicional y el tercero sin aplicación como testigo absoluto, y por ende la acumulación de sacarosa, La segunda aplicación sobre los cuatro tratamientos aplicados con estimulantes, se realizó a los 9.8 meses con madurante glifosato con dosis 1.2 lt/ha, y se aplicaron los testigos comerciales, glifosato a dosis comercial de 1.3 lt/ha y trinexapac-etil a dosis comercial de 1.5 lts/ha con edad de 9.8 meses. Donde se determinó el incremento de la maduración y los riesgos de la dosis tradicional del madurante.

Se realizaron muestreos cada siete días donde se evaluó la curva de maduración de cada tratamiento. Se realizaron muestreos a los 15 y 25 días después de la cosecha, en los tratamientos donde se determinaron los daños por efecto del madurante en el rebrote del cultivo.

Las aplicaciones se realizaron de manera aérea donde se utilizó helicóptero con capacidad de carga de 572.8 litros. Con un ancho de faja de 16 m, utilizando boquillas tipo CP11 TT. Con volumen de aplicación de 15 l/ha.

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

Las variables de respuesta evaluadas fueron las siguientes:

6.10.1 Concentración de sacarosa kg azúcar/ t caña

Este se determinó en el laboratorio de fábrica o Cengicaña, donde determinó la cantidad de sacarosa (core sample) de cada tratamiento.

6.10.2 Rendimiento *de caña por hectárea* (t/ha)

Se determinó con el peso en báscula que se realizó a cada equipo de transporte de caña.

6.10.3 Rendimiento de azúcar/área (t azúcar/ha).

La multiplicación de la concentración de sacarosa (core sample) por rendimiento de caña por hectárea dividido 2,200 dió las toneladas métricas de azúcar por hectárea.

6.10.4 Nivel de daño de rebrote de caña (%)

Se determinó en parcelas de 10 m de largo por seis surcos de caña. En donde evaluamos % de albinismo, % de efectos násticos, decremento de altura y diferencia de brotes.

Fórmula de nivel de daño: 0.25 % de albinismo + 0.30 % EN + 0.35 % decremento de altura + 0.10 diferencia de brotes (Morales 2011).

6.10.5 Resiembra (%)

El porcentaje a resembrar se determinó posteriormente a la cosecha del ensayo, en donde se realizó el conteo de la cantidad de paquetes utilizados. Luego se realizó conversión a porcentaje.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Para el análisis de cada una de las variables medidas se realizaron análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el programa estadístico InfoStat (2008). *InfoStat versión 2008.* Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Se realizaron pruebas de medias utilizando la prueba DMS (Diferencias mínimas significativas) (0.05 y 0.1).

6.11.2 Análisis económico

Se determinaron los costos asociados a cada tratamiento, y se calculó el precio total de la aplicación. Para determinar la ganancia del uso de cada tratamiento, se relacionó con la productividad de caña y azúcar por tratamiento.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 CONCENTRACIÓN DE SACAROSA KG AZÚCAR/ T CAÑA

La aplicación de estimulantes a base de potasio, fosforo, extractos vegetales y algunas hormonas como estimulantes, influyeron en la maduración fisiológica de la caña de azúcar, para acumular la mayor cantidad de sacarosa (kg azúcar/ t caña) en los tallos. La figura 3 describe la respuesta de la variedad a los diferentes tratamientos evaluados.

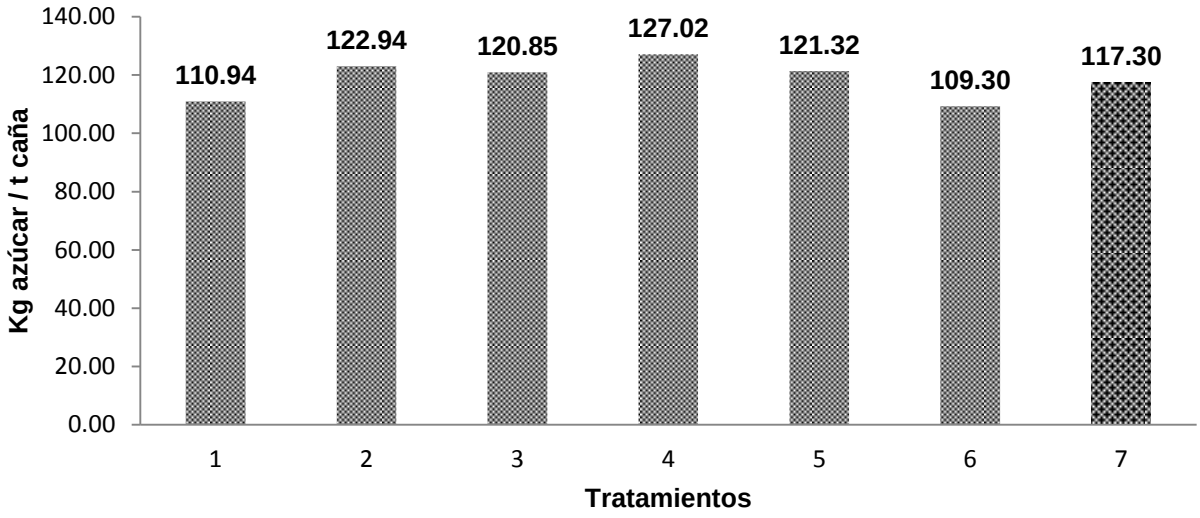

Figura 3. Acumulación de Kg azúcar/ t caña en estimulantes (pre madurantes).

La figura anterior nos muestra que el tratamiento que obtuvo mejor concentración de azúcar fue el tratamiento 4 (+5.7 kg.) y seguido el tratamiento 2 (+1.62 kg.) comparándolos con el testigo comercial 5, los tratamientos 1 y 3 no superaron al testigo comercial 5. Para el testigo comercial 6 los cuatro tratamientos concentraron mayor cantidad de azúcar, 4 (+17.72 kg.), 2 (+13.64 kg.), 3 (+11.55 kg.) y 1 (+1.64 kg.), en orden de mayor acumulación. Y para el testigo absoluto (6), los tratamientos 4 (+9.72 kg), 2 (+5.64 kg.), y 3 (+3.55 kg). El tratamiento 1 no presentó diferencia positiva sobre el testigo absoluto 6. En el cuadro 3 se presenta el análisis de varianza realizado a la variable de kg azúcar /t caña.

Cuadro 3. Análisis de varianza kg de azúcar/ t caña, evaluación de estimulantes como pre madurantes.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	1226.25	8	153.28	1.59	0.228	NS
Repetición	478.87	2	239.44	2.49	0.125	NS
Tratamiento	747.38	6	124.56	1.3	0.330	NS
Error	1153.56	12	96.13			
total	2379.8	20				

NS = Diferencia no significativa

El cuadro anterior evidenció que no se encontró diferencia significativa (p- 0.05) en los tratamientos, con respecto a la concentración de kg azúcar /t caña.

7.2 RENDIMIENTO DE CAÑA POR HECTÁREA (t/ha)

La variable de peso es muy importante porque podemos evaluar, que tratamiento estimula el crecimiento antes de inducir la maduración fisiológica del cultivo. Como se puede observar en la figura siguiente.

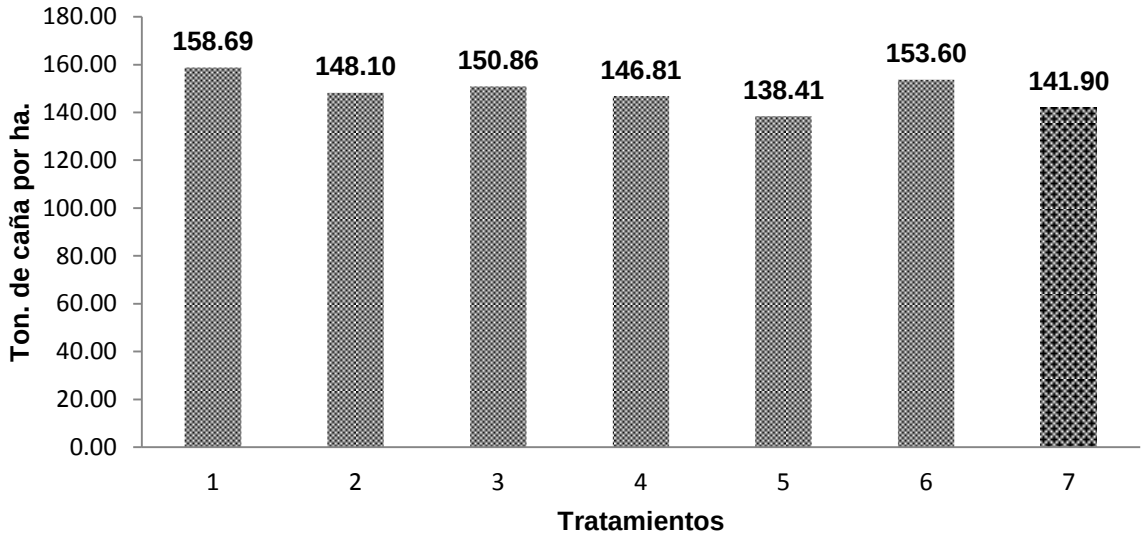

Figura 4. Respuesta en toneladas de caña por hectárea a estimulantes.

El rendimiento de los tratamientos se presentó en la figura anterior, donde se puede observar que los cuatro tratamientos obtuvieron mejor rendimiento de toneladas de caña por unidad de área, sobre los testigo comerciales, el tratamiento que mayor respuesta sobre la variable en estudio fue él tratamiento 1 (+20.28 t/ha.) sobre el testigo comercial 5, (+5.09 t/ha.) sobre el testigo comercial 6 y (+16.79 t/ha) sobre el testigo absoluto. A continuación se describe el análisis de varianza realizado a la variable toneladas de caña por hectárea.

Cuadro 4. Análisis de varianza sobre rendimiento de toneladas de caña /ha, de estimulantes sobre la variedad CP88-1165

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	2467.73	8	308.47	2.6	0.066	NS
Repetición	1616.84	2	808.42	6.81	0.011	*
Tratamiento	850.89	6	141.81	1.19	0.372	NS
Error	1424.12	12	118.68			
total	3891.84	20				

NS = Diferencia no significativa * = Diferencia significativa

El cuadro anterior demuestra que no se encontró diferencia significativa (p- 0.05) en los tratamientos, con respecto al rendimiento de toneladas de caña por hectárea.

7.3 RENDIMIENTO DE AZÚCAR/ÁREA (t azúcar/ha)

Los objetivos básicos de un programa de maduración química son: (1) obtener la máxima recuperación posible de azúcar; (2) estabilizar el contenido de azúcar; (3) obtener una ganancia adicional en un período de tiempo corto, sin deteriorar el cultivo; y (4) reducir la duración del período vegetativo entre cosechas (Villegas y Arcila, 1995).

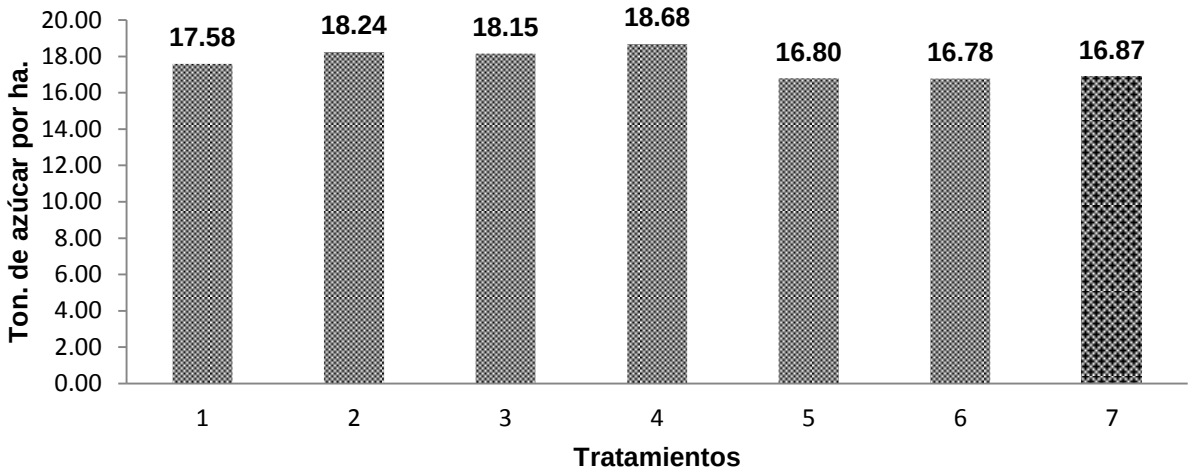

Figura 5. Respuesta a estimulantes en toneladas de azúcar por hectárea.

En la figura 5 se evidencia que los cuatro tratamientos obtuvieron mayor acumulación de azúcar que los testigos comerciales y el testigo absoluto. El tratamiento 4, es el que mayor diferencia obtuvo sobre los testigos comerciales 5 (+1.88 t/azúcar), 6 (+1.90 t/azúcar) y 7 (+1.81 t/azúcar), sobre el testigo absoluto. A continuación se presenta el análisis de varianza realizado a la variable toneladas de azúcar por hectárea.

Cuadro 5. Análisis de varianza sobre rendimiento de toneladas de azúcar /ha, en respuesta a la aplicación de estimulantes sobre la variedad CP88-1165

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	70.42	8	8.8	3.12	0.037	*
Repetición	59.31	2	29.65	10.5	0.002	**
Tratamiento	11.11	6	1.85	0.66	0.686	NS
Error	33.88	12	2.82			
total	104.30	20				

NS = Diferencia no significativa * = Diferencia significatica ** = Diferencia altamente significativa

El análisis estadístico evidencia que no existe diferencia significativa en los tratamientos de bioestimulantes aplicados sobre la variedad CP88-1165, sobre el rendimiento de toneladas de azúcar por hectárea.

7.4 NIVEL DE DAÑO DE REBROTE DE CAÑA (%)

Los efectos directos en el rebrote, causados por una alta actividad del glifosato en la planta, en la etapa de la maduración química; puede repercutir en las variables altura, epinastia y clorosis, como lo indica Espinoza *et al* (2010), indicando que estas variables son indicativas de una alta dosificación de glifosato utilizado como madurante, y concentración en la cepa afectando su rebrote. Se observó que los tratamientos con mayor concentración y mayor madurez en el momento del corte presentaron menor altura y mayor epinastia, siendo estos el tratamiento 4 y 2.

Cuadro 6. Nivel de daño por glifosato en CP88-1165.

Tratamiento	Nivel de daño	Tipo de daño
1	8%	Leve
2	16%	Moderado
3	19%	Moderado
4	16%	Moderado
5	13%	Moderado
6	13%	Moderado

En base al cuadro anterior el tratamiento 1 presentó un daño leve, y los tratamientos 2, 3, 4, 5 y 6, presentaron un nivel de daño moderado, y como menciona Morales (2011), estos niveles de daño (5% - 10% Leve, 11% - 25% Moderado, 26% - 40% daño severo, 41% - 60% daño muy severo y > 60% dato total), no representan una merma en producción respecto el testigo absoluto, por lo que podemos afirmar que ningún tratamiento tuvo problemas de rebrote.

7.5 RESIEMBRA (%)

No fue necesario realizar la práctica de resiembra debido a que ningún tratamiento presento nivel de daño que lo justificara.

7.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 7 se puede evidenciar la rentabilidad de los tratamientos evaluados como estimulantes (pre madurantes), en la variedad en CP88-1165.

Cuadro 7. Análisis beneficio/costo por aplicación de estimulantes por hectárea como pre madurantes, en la variedad CP88-1165. Previo a la aplicación de madurante con dosis reducida.

Tratamiento	Costo Producto	Costo Mano Obra/Máquinaria	Costo 1ra. Aplicación	Costo 2da. Aplicación	Costo Total Tratamiento	Precio tn azúcar	Incremento tn/azúcar/ha.	Incremento QQ	Ganancia QQ	Relación Beneficio costo
1	Q 606.30	Q 386.00	Q 992.30	Q 472.62	Q 1,464.92	Q 3,380.52	0.78	Q 2,631.63	Q 1,166.71	Q 0.80
2	Q 447.33	Q 386.00	Q 833.33	Q 472.62	Q 1,305.95	Q 3,380.52	1.44	Q 4,861.62	Q 3,555.68	Q 2.72
3	Q 200.33	Q 386.00	Q 586.33	Q 472.62	Q 1,058.95	Q 3,380.52	1.35	Q 4,553.76	Q 3,494.81	Q 3.30
4	Q 200.58	Q 386.00	Q 586.58	Q 472.62	Q 1,059.20	Q 3,380.52	1.88	Q 6,350.29	Q 5,291.09	Q 5.00
5	Q 93.35	Q 386.00	Q 479.35	Q 00.00	Q 479.35					
6	Q 474.85	Q 386.00	Q 860.85	Q 00.00	Q 860.85					

Como se puede observar, todos los tratamientos presentaron rentabilidad positiva con respecto a los testigos comerciales. Se realizó el análisis beneficio costo con relación al testigo comercial 5, que es el más utilizado en la agroindustria azucarera. Donde se evidencia que el tratamiento 4, fue el de mayor beneficio costo con una relación de Q5.00.

VIII. CONCLUSIONES

- La aplicación de estimulantes no mejoró la concentración de sacarosa en la variedad CP88-1165. Se observó tendencia de mejora sobre la concentración de sacarosa con la aplicación del tratamiento 4 (Bio frut + K-fol).

- El rendimiento de toneladas de caña de azúcar por hectárea, con la aplicación de estimulantes no presentó diferencia significativa, sin embargo, se observó tendencia que el tratamiento 1 (Bio forge + Stimulate), aumentara las toneladas de caña por hectárea.

- La aplicación de estimulantes no mejoró el rendimiento de toneladas de azúcar por hectárea. Sin embargo, se observó tendencia que el tratamiento 4 (Bio frut + K-fol). Incrementará las toneladas de azúcar por hectárea comparado con el testigo comercial, glifosato.

- El tratamiento que provoco un menor daño del glifosato fue el 1 (Bio forge + Stimulate), ya que en la escala del nivel de daño se clasificó como leve, los tratamiento 2 (Fitobolic), 3 (BioGib + K-fol) y 4 (Bio frut + K-fol), presentaron un nivel de daño moderado; de manera general se considera que la aplicación de glifosato no presentó daños a los tratamientos. Esto debido a que el glifosato al aplicarse en dosis bajas, induce la brotación.

IX. RECOMENDACIONES

- Evaluar las respuestas a los estimulantes (pre madurantes) en los diferentes estratos altitudinales de la zona cañera.

- Validar los resultados obtenidos en esta investigación con el tratamiento 4 (Bio frut + K-fol), en pruebas semicomerciales y posteriormente de manera comercial, ya que este presenta tendencia a mejorar la concentración de sacarosa en la variedad CP88-1165, y se puede adoptar como una técnica de manejo específico sobre esta variedad.

- Realizar investigaciones con el tratamiento 1, que presentó tendencia de aumentar las toneladas de caña por hectárea, en variedades genéticamente azucareras, para incrementar peso y aprovechar el potencial de acumulación de sacarosa. Variables que determinan la cantidad de toneladas de azúcar por hectárea.

- Evaluar en variedades comerciales de interés económico de la agroindustria azucarera, el tratamiento 4 (Bio frut + K-fol) que presentó tendencia positiva sobre la acumulación de sacarosa.

X. BIBLIOGRAFÍA

Aldana, V. (2006). Evaluación de dos madurantes en la caña de azúcar. (Saccharum Spp), de la variedad CP72-2086. En Santo Domingo Suchitepequez. pp. 2-20.

Arcila, J. y Villegas, F. (1995). Uso de Madurantes, El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. (CENICAÑA). 315 p.

Chaves, M. (1981). La maduración, su control y la cosecha de la caña de azúcar. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. Colombia. 1 p.

Espinoza, G. (2012). El Cultivo de la caña de azúcar en Guatemala, Maduración de la caña de azúcar y Floración de la caña de azúcar y su manejo. 263 p.

Espinoza, G. y Corado, M. (2012). El Cultivo de la caña de azúcar en Guatemala, Maduración de la caña de azúcar y Floración de la caña de azúcar y su manejo. 265 p.

Espinoza, G. Corado, M. Lopez, Echeverria, C. y Pineda, J. (2012) Presentación de resultados de investigación 2011-2012, Efecto de madurantes no herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum spp.) variedad CP88-1165 (CENGICAÑA) 338 p.

Espinoza, G. Hernandez, C. y Morales, J. (2013). Manual de Malezas y Cátalogo de herbicidas, para el cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. (CENGICAÑA). 7 p.

Hernández, J. (2009). Sistematización de experiencias en el uso de madurantes en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en Guatemala. 8 p.

IPNI. 2007. ¿Por qué el potasio ayuda a la movilización de azucares en la planta? International Plant Nutrition Institute. USA.

Larrahondo, J. y Villegas, F. (1995). Control y Características de la Maduración, El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. (CENICAÑA). 297 p.

Larrahondo, J. y Villegas, F. (1995). Control y Características de la Maduración, El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. (CENICAÑA). 300-302 p.

Lazcano, I. (2000). El potasio…Esencial para un buen rendimiento en caña de azúcar. Instituto de la Potasa y el Fósforo (INOFOS). Informaciones Agronómicas. México. 5 p.

Leggio, M. Romero, E. Alonso, L. Fernández, J. Digonzelli, P. Giardina, J. Tonatto, M y Casen, S. (2009). Manual del cañero, Maduración química de la caña de azúcar (EEAOC) 177 p.

Morales, J. (2011). Investigación. Efecto del glifosato aplicado como madurante en el rebrote de caña de azúcar, variedad CP88-1165, evaluado a partir de aplicaciones comerciales, Trabajo de graduación realizado en CENGICAÑA. 97 p.

Nájera, B. (1992). Diagnóstico del manejo y funcionamiento de la sección de madurantes e inhibidores de la floración en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en la empresa Pantaleón S.A. en Escuintla. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 48 p.

Orozco, H. (2012). Censo de Variedades de caña de Azúcar, Zafra 2012-2013. Memoria Presentación de Resultados de Investigación 2011-2012. (CENGICAÑA). pp. 73-75.

Orozco, H. Catalán, M. Castro, O. y Quemé, J. (2004). Catálogo de Variedades Promisorias, de caña de azúcar de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca, Morfología y Productividad. (CENGICAÑA). 36 p.

Villegas, F. y Arcila, J. (1995). Uso de Madurantes, El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. (CENICAÑA). 320 p.

Villegas, F. y Arcila, J. (2013). Maduradores en caña de azúcar, Colombia (CENICAÑA). 10 p.

Orozco, H. (2011-2012). Censo de Variedades de caña de Azúcar, Zafra 2012-2013. Memoria Presentación de Resultados de Investigación 2011-2012. (CENGICAÑA). 75 p.

Yon, M. (1999). Efecto de dos madurantes sobre el rendimiento de caña de azúcar *(Saccharum officinarum L.*) aplicados en estado de floración, en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Tesis Universidad San Carlos de Guatemala. 55 p.

www.gbm.com visitado el 06-09-2013 a las 14:00 hrs.

http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/2CBCF9DC49F326CE06256B97005A5450/$file/El+Potasio+Esencial+para+un+buen+rendimiento+en+la+ca%C3%B1a+de+az%C3%BAcar.pdf visitado el 06-10-2013 a las 21:05 hrs

http://www.stoller.com.ar/stimulate/index.html visitado el 06-10-2013 a las 20:50 hrs.

www.stoller.cl/fic/STIMULATE.pdf ficha técnica visitado el 06-10-13 a las 21:00 hrs.

http://www.stoller.com.gt/uploads/documentos/1303768019_bio_forge,____0009_v4.pdf visitado el 06-10-2013 a las 20:00 hrs.

XI. ANEXOS

Figura 6. Ficha técnica estimulante Stimulate.

INFORMACION TECNICA
BIO FORGE

ACCION FITOSANITARIA:
Ayuda a la planta a salir del estrés causado por niveles altos de Etileno y condiciones adversas de clima y otros factores abióticos, incrementando su crecimiento vegetativo.

COMPOSICION QUIMICA:
Nitrógeno (N) 2.5 % p/p
Potasio (K) 3.5 % p/p

FORMULACION:
Líquida.

CONCENTRACION:
Contiene 50 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.
Densidad: 1.12 gr / ml.

FITOTOXICIDAD:
No es fitotoxico cuando se utiliza a las concentraciones sugeridas por la casa formuladora.

COMPATIBILIDAD:
Es compatible con la mayoría de Agroquímicos, sin embargo, se sugiere hacer pruebas de compatibilidad antes de efectuar mezclas.

MODO DE ACCION:
Cuando el BIO-FORGE penetra en la hoja de la planta, opera a nivel intracelular y ocupa los mismos sitios en donde se encuentra el Etileno. Por lo tanto, BIO-FORGE tiene la capacidad de purgar el Etileno de la célula el cual sale a través de los estomas de la hoja y de esta manera la planta puede producir el máximo los metabolitos que necesita para su crecimiento.

RECOMENDACIONES DE USO:
Es un fertilizante foliar líquido que estimula el crecimiento temprano de varios cultivos cuando se aplica al leverse la cuarta hoja verdadera. Una sola aplicación en esta etapa es suficiente para que el cultivo responda. Aplicado durante la etapa de crecimiento acelerado y cuando la planta se encuentra en completo estado de estrés causado por toxicidad de herbicidas o cualquier factor, la aplicación de BIO-FORGE ayuda a que esta se libere de ese estrés y continúe su crecimiento normalmente.
No debe aplicarse a plantas que no presentan estrés.
Puede usarse para mejorar la digestibilidad del maíz y alfalfa para ensilajes.

1

STOLLER ENTERPRISES, INC.
4001 W SAM HOUSTON PKWY. N, Suite 100 Houston Texas 77043 USA
Tel: 713-461(40), 1-800-539-5263 www.stollerusa.com

INFORMACION TECNICA
BIO FORGE

CULTIVOS Y DOSIS:
Dosis recomendada
1.0 lts/ha en 200 lts de agua, dosis mínima.
2.0 lts/ha en 200 lts de agua, dosis máxima.

CULTIVOS Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN:
Frutales (Leguminosas) tomates, Pastos, granos básicos, hortalizas en general, Caña de Azúcar, Tabaco, Algodón, Piña y Banano, una sola aplicación cuando tengan 4 hojas verdaderas o estén a 5 o 10 días de trasplante respectivamente. Luego se puede hacer una aplicación extra en estado de crecimiento vegetativo acelerado.

EQUIPO DE APLICACIÓN:
Puede ser usado equipo aéreo y terrestre (mecanizado o manual).

FORMA DE PREPARACION DE LA MEZCLA:
AGUA + BIO-FORGE
Usar suficiente volumen de agua para una mejor cobertura del área a tratar.

INTERVALOS DE SEGURIDAD:
Por ser un fertilizante no tiene restricciones entre la aplicación y el acceso a las áreas tratadas, sin embargo, se sugiere seguir todas las recomendaciones de precauciones y advertencias de uso.

"ALTO LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO"

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:
Este producto es exclusivo para uso agrícola y es ligeramente tóxico para humanos por lo que se recomienda usar equipo de protección personal como: Overol, anteojos protectores, botas, guantes de hule y sombrero. Bañarse después de la aplicación. No coma, beba o fume durante la aplicación.

MANEJO DEL PRODUCTO:
No almacene ni transporte junto a medicinas y alimentos. No exponga al producto a la intemperie ni a temperaturas extremas. Almacene el producto en lugares frescos y que el envase no sea expuesto al sol. No debe trasvasar de los envases originales. Mantengase con su etiqueta.

"EN CASO DE INTOXICACION LLEVE EL PACIENTE AL MEDICO Y MUESTRELE ESTA ETIQUETA"

2

STOLLER ENTERPRISES, INC.
4001 W SAM HOUSTON PKWY. N, Suite 100 Houston Texas 77043 USA
Tel: 713-461(40), 1-800-539-5263 www.stollerusa.com

INFORMACION TECNICA
BIO FORGE

SINTOMAS DE INTOXICACION:
Si es ingerido causa dolor de estómago y náuseas. Si es inhalado se puede presentar irritación. El contacto con los ojos causa irritación y ardor. Si hace contacto con la piel, dependiendo de la susceptibilidad, se presenta irritación.

PRIMEROS AUXILIOS:

POR INGESTION:
Dar 1 ó 2 vasos de agua y provocar el vómito metiendo el dedo hasta la garganta. Llame al paciente al médico.

POR INHALACION:
Salirse del área expuesta hacia un lugar donde se respire aire fresco. Si la exposición ha sido de mucho tiempo, llevar el paciente al médico.

POR CONTACTO CON LOS OJOS:
Lave con abundante agua limpia, como mínimo durante 15 minutos. Si persiste la irritación consulte a su médico.

POR CONTACTO CON LA PIEL:
Lave con abundante agua limpia y jabón el área afectada. Use ropa limpia. Si persiste la irritación consulte a su médico.

NUNCA DE A BEBER NI INDUZCA EL VOMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA.

TRATAMIENTO MEDICO Y ANTIDOTO:
El tratamiento es sintomático, no existe antídoto específico.

MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LA SALUD Y EL AMBIENTE:
Los residuos, deberán depositarse en un lugar adecuado, lejos de
Viviendas y fuentes de agua. Los envases vacíos no deben de utilizarse para envasar otros productos. Destruya el envase después de usar el producto y deposítelo en las áreas asignadas de su localidad para ser reciclado.

AVISO DE GARANTIA:
STOLLER ENTERPRISES INC., no se responsabiliza por daños directos o indirectos debido al mal uso y manejo inadecuado del producto y/o a consecuencia de condiciones climáticas adversas, así como, por cualquier lesión que se presente por tales motivos.

3

STOLLER ENTERPRISES, INC.
4001 W SAM HOUSTON PKWY. N, Suite 100 Houston Texas 77043 USA
Tel: 713-461(40), 1-800-539-5263 www.stollerusa.com

INFORMACION TECNICA
BIO FORGE

REGISTROS:

País:	No. de Registro:	Fecha de Vencimiento:
Guatemala	139-F-1567-29	12-11-2012
El Salvador	138-F-1567-28	12-11-2012
Honduras	167-F-94-V	15-07-2013
Nicaragua	029-2269-F-2009	01-02-2019
Costa Rica		
Panamá	4590	08-10-2019

4

STOLLER ENTERPRISES, INC.
4001 W SAM HOUSTON PKWY. N, Suite 100 Houston Texas 77043 USA
Tel: 713-461(40), 1-800-539-5263 www.stollerusa.com

Figura 7. Ficha técnica estimulante Bio Forge.

FITOBOLIC

Regulador de crecimiento vegetal

Líquido

Producto registrado

ANALISIS GARANTIZADO:	Porcentaje en peso
Ingrediente activo:	
Materia orgánica total:	20.00%
Materia orgánica de extracto vegetal (Equivalente a 101.638 g/L).	8.9401
Actividad hormonal del extracto vegetal:	
Actividad giberelínica (Equivalente a 20 ppm de GA3) (Equivalente a 0.0228 g/L)	0.0020
Actividad auxínica (Equivalente a 63 ppm de ácido Indol acético) (Equivalente a 0.0719 g/L)	0.0063
Actividad citocinínica (Equivalente a 210 ppm de zeatina) (Equivalente a 0.2398 g/L)	0.0210
Acidos grasos totales (Equivalente a 10.278 g/L)	0.9000
Carbohidratos (glucosa y fructuosa) (Equivalente a 7.994 g/L)	0.7000
Vitaminas (niacina) (Equivalente a 0.0068 g/L)	0.0006
Vitaminas (inositol) (Equivalente a 4.9106 g/L)	0.4300
Aminoácidos totales (Equivalente a 102.78 g/L)	9.0000
Nitrógeno (N) (Equivalente a 11.42 g/L)	1.00%
Fósforo (P_2O_5) (Equivalente a 5.71 g/L)	0.50%
Potasio (K_2O) (Equivalente a 51.39 g/L)	4.50%
Manganeso (Mn) (Equivalente a 1.37 g/L)	0.12%
Hierro (Fe) (Equivalente a 5.59 g/L)	0.49%
Zinc (Zn) (Equivalente a 4.22 g/L)	0.37%
Inertes y diluyentes	73.02%
Total:	100.00%

Figura 8. Ficha técnica estimulante Fitobolic.

INFORMACIÓN GENERAL: FITOBOLIC es un regulador de crecimiento vegetal de origen natural, enriquecido con aminoácidos, vitaminas, macronutrientes y micronutrientes. Su formulación balanceada de alta tecnología permite que sus componentes interactúen para brindar en forma conjunta los efectos que por separado ofrecen productos bioestimulantes, antiestresantes, aminoácidos, vitaminas y oligosacáridos. Los componentes de la formulación actúan como precursores enzimáticos y hormonales, con ello se promueve la actividad biosintética de las plantas

y se estimula el mecanismo regulatorio y sinérgico de la actividad endógena hormonal, lo cual potencializa las actividades de auxinas y citocininas; teniendo efecto significativo en el aumento de la biomasa aérea y radicular, cuantificables en mejor calidad y mayor rendimiento a la cosecha.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO: Menores de 18 años no deben manejar este producto. Durante el manejo y aplicación del producto, no coma, fume o beba; use gafas, mascarilla, use guantes de hule, mandil ahulado, botas de hule y ropa de trabajo, camisa de manga larga y pantalones largos de algodón, al terminar la aplicación cámbiese de ropa. “Este producto es corrosivo para aluminio, ligeramente corrosivo para hierro y zinc".

Advertencia sobre riesgos: No se almacene junto a productos alimenticios. No se reutilice el envase, destrúyase.

No se deje al alcance de los niños.

ALTO, LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

LIGERAMENTE TÓXICO

MÉTODOS PARA APLICAR Y PREPARAR EL PRODUCTO: Agite el envase, ábralo, verifique que el sello de seguridad no este alterado y proceda a quitarlo, vierta la cantidad de FITOBOLIC especificada en el cuadro anterior en el tanque de mezcla en cantidad suficiente de agua de riego, agite la mezcla, añada un coadyuvante para mejorar la cobertura del follaje. FITOBOLIC, por su versatilidad, puede ser aplicado en cualquier etapa fenológica del cultivo vía aspersión foliar o ferti-irrigación, con todo tipo de equipos de aspersión sea terrestre o aéreo.

Aspersión foliar: Terrestres se puede usar entre 400 a 600 litros de agua/ha para cubrir perfectamente el follaje.

Suelo vía riego: Al suelo en mezcla con el agua de riego vía sistema de goteo.

Aspersiones aéreas: Usar de 40-80 litros/ha.

CONTRAINDICACIONES: No aplicar bajo condiciones de sequía ni cuando exista alta probabilidad de lluvia.

INCOMPATIBILIDAD: FITOBOLIC es compatible con la mayoría de los agroquímicos de acción neutra e inoculantes, sin embargo se recomienda hacer una pequeña prueba antes de proceder a su mezcla con otros productos. Sólo deberá mezclarse con productos registrados en los cultivos autorizados.

EN CASO DE INTOXICACIÓN,
LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUÉSTRELE LA ETIQUETA

PRIMEROS AUXILIOS: En caso de contacto con la piel, lavar las partes afectadas con abundante agua y jabón. Si el producto cayó en los ojos, lavarse con abundante agua durante por lo menos 15 minutos. En caso de ingestión accidental el producto puede provocar irritación del sistema digestivo, vómito, dolor abdominal y diarrea. Dar tratamiento sintomático y mantener los signos vitales.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE: Durante el manejo del producto, se deberá evitar la contaminación de suelo, ríos, lagunas, arroyos, presas, canales o depósitos de agua, lavando o vertiendo en ellos residuos de nutrientes vegetales o sus envases vacíos.

Maneje el envase vacío y sus residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: Almacenarlo en lugares frescos a temperaturas menores de 40°C. Manténgase en su envase original bien etiquetado y cerrado. No se almacene ni transporte cerca de alimentos y medicinas.

GARANTÍA DEL PRODUCTO: Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. de C.V. y el vendedor limitan su responsabilidad a la reposición del producto defectuoso, la empresa garantiza únicamente la formulación y el contenido neto del producto, siempre que éste sea adquirido en su envase original y protegido por el sello de garantía.

Ni el fabricante ni el vendedor, se responsabilizan por daño o pérdida que directa o indirectamente pueda ocasionarle por el mal uso del producto, ya que la aplicación del mismo está fuera de su control. Cualquier otra garantía expresa o implícita que no sea otorgada en forma escrita por el fabricante será automáticamente desechada.

RECOMENDACIONES DE USO:

Cultivo	Dosis	Forma y época de aplicación
Algodonero	0.5-1.0	Al aparecer los primeros cuadros y repetir de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.
Cereales: Ajonjolí, arroz, avena, canola, cebada, lúpulo, maíz, maíz palomero, mijo, sorgo y trigo	0.5-1.0	Cuando se tengan de 4 a 6 hojas y repetir cuando aparezca el segundo nudo en sorgo y maíz. Para el resto de cereales aplicar cada 30-40 días después de la primera aplicación.
Cítricos: Lima, limón, mandarino, naranjo y toronjo	0.250-0.5 en 100 L de agua	Dos semanas después de iniciada la floración y repetir en dos ocasiones a intervalos de 30 días.
Crucíferas: Brócoli, col o repollo, col de Bruselas, coliflor, colza y mostaza	1.0-1.5	Cuando se tengan de 2 a 3 pares de hojas y repetir una vez más entre 20-30 días después de la primera aplicación.
Cucurbitáceas: Calabacitas, calabacita zucchini, calabaza, chayote, melón cantaloupe, melón blanco o honeydew, pepino y sandía	1.0-2.0	Iniciar las aplicaciones al observar de 2 a 3 hojas y repetir cada 10 días durante la floración y formación de fruto. Las aplicaciones pueden ser al follaje o al suelo vía sistema de riego por goteo.
Fresa	1.0-2.0	Aplicar cuando se observe el primer tallo floral y repetir en dos o tres ocasiones a intervalos de 30 días. Las aplicaciones pueden ser al follaje o al sistema de riego por goteo.
Frutales de cáscara dura: Almendro, nogal, nuez de macadamia y pistache	0.5-1.0 en 400 L de agua	Entre la floración y la caída de pétalos. Repetir cuando aparezcan los primeros frutos.
Frutales de hueso: Albaricoque o damascos, cerezo, ciruelo, durazno y melocotón	1.0-1.5 en 400 L de agua	Entre la floración y la caída de pétalo y repetir al aparecer los primeros frutos.
Frutales pomáceos: Manzano, membrillo, níspero y peral	0.5-1.5 en 400 L de agua	A mediados de la floración, a la caída de los pétalos y cuando aparezcan los primeros frutos.
Frutales tropicales: Aguacatero, cafeto, chirimoya, guayabo, litchi, mango y papayo	0.250-0.5 en 100 L de agua	Iniciar al observar las primeras inflorescencias en dos ocasiones a intervalos de 30 días.
Hortalizas de fruto: Berenjena, chile, tomate o Jitomate y tomatillo o tomate de cáscara	1.0-2.0	Al inicio de floración y repetir de 2 a 3 veces a intervalos de 20 días. Aplicaciones dirigidas al follaje.
	2-3	Al inicio de floración y repetir de 2 a 3 veces a intervalos de 20 días. Aplica vía sistema de riego por goteo.
Hortalizas de hoja: Acelga, amaranto, apios, berro, espárrago, espinaca, lechuga de hoja y de cabeza, perejil y verdolaga	0.5-1.0	Cuando se tenga de 2 a 3 pares de hojas y repetir a los 10 a 15 días después.
Hortalizas de inflorescencia: Alcachofa	0.5-1.0	Al tener de 2 a 3 pares de hojas y repetir a los 10 a 15 días después.
Hortalizas de raíz: Colinabo, nabo, rábano, remolacha, zanahoria	0.5-1.0	Iniciar las aplicaciones 10 días después de emergencia y repetir entre 10 y 15 días después.
Hortalizas de tubérculos y bulbos: Apjo, camote, cebolla, papa y yuca o cassava	0.5-1.0	Iniciar las aplicaciones 20 días después de emergencia y repetir entre 15 y 20 días después.
Leguminosas: Chícharo, fríjol, garbanzo, lenteja y soya	0.5-1.0	Durante la floración y repetir entre 15 y 20 días después.
Piña	1.5-2.0 en 1000 L de agua	A los 18 días después de la inducción floral y repetir a los 24 días después.
Plátano y banano	0.5-1.0	A los 30-45 días después de trasplante y repetir mensualmente.
Vid (uva de mesa, vino o uva pasa)	1.0-1.5	Para uva sin semilla aplicar al finalizar la floración y repetir de 3 a 4 aplicaciones a intervalos de 5 a 7 días.
		Para vid var. Superior y Red Globe aplicar dirigido a racimos y repetir de 1 a 2 veces a intervalo de 7 días.

ARYSTA LIFESCIENCE MEXICO, S.A. DE C.V.

.BIOGIB* 10 PS

Acido giberélico, hormona vegetal

Polvo soluble

Producto registrado

ANALISIS GARANTIZADO:	Porcentaje en peso
Ingrediente activo:	
Acido giberélico (GA_3)	10%
Ingredientes inertes:	
Diluyentes y acondicionadores	90%
Total:	100%

Figura 9. Ficha técnica estimulante Biogib

INFORMACIÓN GENERAL: BIOGIB* 10 PS es un estimulante de crecimiento vegetal hecho con base en ácido giberélico (GA_3) para ser utilizado en vid. Donde actúa uniformizando la floración, mejora el amarre y el desarrollo de frutos.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO: Menores de 18 años no deben manejar este producto. Durante el manejo y aplicación del producto, no coma, fume o beba; use guantes y mandil, al terminar la aplicación cámbiese de ropa.

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

LIGERAMENTE TÓXICO

INSTRUCCIONES DE USO

Cultivo	Bote de BIOGIB* 10 PS 100 L de agua	Epoca de aplicación
Clavel	4	Cuando las plantas alcancen una longitud de 15 cm.
Crisantemo	5	Al inicio de su desarrollo y repetir un mes antes de la floración.
Chile y tomate	4	En plena floración.
Limonero y toronjo	1	Antes que la fruta cambie a su color comercial.
Melón, pepino y sandía	2 5	En plena floración. 21 días antes de la cosecha.
Naranjo	1	Un mes antes de la cosecha o cuando la fruta tenga su color comercial.
Papa	1 bote 200 L de agua	Inmersión de los tubérculos por 10 min.
Rosal	2	Cuando los brotes alcancen una longitud de 3 cm.
Uva con semilla	1	Racimos de 2.5-4 cm de longitud.
Uva sin semilla	2 1 3	Antes de la floración. En plena floración. A la caída de los pétalos.

MÉTODOS PARA PREPARAR EL PRODUCTO:

Agite el envase, ábralo, verifique que el sello de seguridad no esté alterado y proceda a quitarlo, vierta el producto en el tanque de mezcla en cantidad suficiente de agua, agite la mezcla, añada un coadyuvante y vuelva a mezclar, aplique al cultivo.

MÉTODOS PARA APLICAR EL PRODUCTO:

BIOGIB* 10 PS se aplica por aspersión en suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje, de 400-800 litros de agua/ha para aplicaciones terrestres y de 40-80 litros/ha para aplicaciones aéreas.

CONTRAINDICACIONES: No aplicar bajo condiciones de sequía ni cuando exista alta probabilidad de lluvia.

INCOMPATIBILIDAD: BIOGIB* 10 PS no muestra incompatibilidad con la mayoría de los agroquímicos de acción neutra, sin embargo se recomienda hacer una pequeña prueba antes de proceder a su mezcla con otros productos.

EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUÉSTRELE LA ETIQUETA

PRIMEROS AUXILIOS: En caso de contacto con la piel, para evitar la irritación lavar las partes afectadas con abundante agua y jabón. Si el producto cayó en los ojos, lavarse con abundante agua durante por lo menos 15 minutos, en caso de ingestión accidental el producto puede provocar irritación del sistema digestivo, vómito, dolor abdominal y diarrea, dar tratamiento sintomático y de sostén.

RECOMENDACIONES AL MÉDICO: Los síntomas y signos de intoxicación que podrían presentarse son ligeras reacciones alérgicas, el tratamiento recomendado es sintomático y de sostén.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE: No se reutilice este envase, enjuáguese 3 veces, perfórelo y envíelo al centro de acopio para envases de agroquímicos de su zona. No contaminar fuentes de agua ya sea por contaminación directa, lavado de equipo o eliminación de sobrantes.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: Almacenarlo en lugares frescos con temperaturas menores de 40°C. Manténgase en su envase original bien etiquetado y cerrado. No se almacene ni transporte cerca de alimentos y medicinas.

GARANTÍA: Grupo Bioquímico Mexicano S.A. de C.V. y el vendedor limitan su responsabilidad a la reposición del producto defectuoso. Ni el fabricante ni el vendedor, se responsabilizan por daño o pérdida que directa o indirectamente pueda ocasionarle por el mal uso del producto, ya que la aplicación del mismo está fuera de su control.

Cualquier otra garantía expresa o implícita que no sea otorgada en forma escrita por el fabricante será automáticamente desechada.

ARYSTA LIFESCIENCE MEXICO, S.A. DE C.V.

K-FOL*

Fertilizante foliar 0-20-55, alto en potasio

Cristales solubles

Producto registrado

ANALISIS GARANTIZADO:	Porcentaje en peso
Ingredientes activos:	
Fósforo disponible (P_2O_5)	20.00%
Potasio (K_2O)	55.00%
Magnesio (Mg)	660 ppm
Azufre (S)	800 ppm
Boro (B)	100 ppm
Giberelinas	12 ppm
Ingredientes inertes:	
Ingredientes inertes hasta completar	100.00%

Figura 10. Ficha técnica estimulante K-Fol.

INFORMACIÓN GENERAL: K-FOL* es un nutrimento foliar cuya fórmula está diseñada especialmente para usarse en la fase final o de fructificación de los cultivos para asegurar una mayor consistencia, calidad y tamaño de frutos en cultivos de berenjena, calabacita, chile, fresa, frutales en general, jitomate, melón, papa, pepino, tomate y sandía.

K-FOL* contiene primordialmente una alta concentración de potasio, el cual interviene en la formación de carbohidratos, influencia la síntesis de proteínas, activa la producción de enzimas, ayuda a regular la transpiración e incrementa la resistencia de las plantas al ataque de patógenos e insectos. La deficiencia de potasio primeramente aparece en las hojas más viejas como un amarillamiento en las orillas y puntas. Las hojas jóvenes son las últimas en mostrar estos síntomas.

K-FOL* además contiene fósforo, fitohormonas y microelementos que complementan la nutrición.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO: Menores de 18 años no deben manejar este producto. Durante el manejo y aplicación del producto, no coma, fume o beba; use guantes y mandil, al terminar la aplicación cámbiese de ropa.

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

LIGERAMENTE TÓXICO

INSTRUCCIONES DE USO:

DOSIS: Aplicar K-FOL* a razón de 1 a 3 kg/ha dependiendo del estado general de las plantas, éstas deben repetirse cada 15 días, 2 a 3 veces.

MÉTODOS PARA PREPARAR EL PRODUCTO: Verifique que el envase esté cerrado, ábralo y vierta el contenido en el tanque de mezcla en cantidad suficiente de agua. Agite la mezcla, añada un cuadyuvante y aplique al cultivo.

MÉTODOS PARA APLICAR EL PRODUCTO:

K-FOL* se aplica por aspersión en suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje, de 400-800 litros de agua/ha para aplicaciones terrestres y de 40-80 litros/ha para aplicaciones aéreas.

CONTRAINDICACIONES: No aplicar bajo condiciones de sequía ni cuando exista alta probabilidad de lluvia.

INCOMPATIBILIDAD: K-FOL* es compatible con insecticidas y fungicidas agrícolas que pueden aplicarse conjuntamente, sin embargo se recomienda hacer una pequeña prueba antes de proceder a su mezcla con otros productos.

FITOTOXICIDAD: K-FOL* no es fitotóxico en las dosis recomendadas.

EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUÉSTRELE LA ETIQUETA

PRIMEROS AUXILIOS:

Contacto con ojos: Lavar con agua limpia durante 15 minutos, levantando frecuentemente los párpados, si persiste la irritación o se presentan daños oculares, consultar al médico.

Contacto con la piel: Lavar con abundante agua limpia y jabón y dar tratamiento sintomático si es necesario.

Ingestión: Proporcionar lavado gástrico, o dar a beber grandes cantidades de agua o leche e inducir el vómito, repetir hasta que el vómito salga claro, dar tratamiento sintomático, administrar demulcentes para reducir el dolor de las mucosas y carbón activado para adsorber los residuos. Cuando el producto sea aplicado en combinación con otros agroquímicos, ver las indicaciones correspondientes a cada producto de la mezcla.

Tratamiento médico a intoxicados: Antídotos específicos para intoxicación con fósforo: administrar calcio oral para prevenir descalcificación e hipocalcemia.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE: No reutilice este envase, perfórelo. No contaminar fuentes de agua, ya sea por contaminación directa, lavado de equipo o eliminación de sobrantes.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: Almacenarlo en lugares frescos a temperaturas menores de 40°C.

Manténgase en su envase original bien etiquetado y cerrado. No se almacene ni transporte cerca de alimentos y medicinas.

GARANTÍA: Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. de C.V. y el vendedor limitan su responsabilidad a la reposición del producto defectuoso.

Ni el fabricante ni el vendedor, se responsabilizan por daño o pérdida que directa o indirectamente pueda ocasionarle por el mal uso del producto, ya que la aplicación del mismo está fuera de su control.

Cualquier otra garantía expresa o implícita que no sea otorgada en forma escrita por el fabricante será automáticamente desechada.

ARYSTA LIFESCIENCE MEXICO, S.A. DE C.V.

BIOFRUT*

Regulador de crecimiento

Polvo para tratamiento de semillas

Producto registrado

ANALISIS GARANTIZADO:	Porcentaje en peso
Ingredientes activos:	
Giberelinas (GA_3) y extractos vegetales	57.14%
Elementos menores:	
Calcio (Ca)	1.50%
Magnesio (Mg)	0.15%
Fierro (Fe)	0.49%
Manganeso (Mn)	0.12%
Zinc (Zn)	0.38%
Ingredientes inertes:	
Diluyentes y acondicionadores	40.22%
Total:	100.00%

Figura 11. Ficha técnica estimulante Biofrut.

INFORMACIÓN GENERAL: BIOFRUT* es un regulador de crecimiento vegetal con base en giberelinas naturales y otros derivados de extractos vegetales, que optimiza rendimiento y calidad en frutales y hortalizas. BIOFRUT* asegura el cuaje o amarre de flores y frutos, aumenta el tamaño y mejora la coloración de frutos, uniformiza la madurez, disminuye alternancia en vid.

En interacción con fitorreguladores endógenos, BIOFRUT* se combina para crear un balance al que eficientiza procesos metabólicos con división y elongación de células somáticas en diferentes partes y etapas fenológicas del desarrollo vegetal, lo cual permite que los cultivos tengan una mayor expresión de su potencial genético de rendimiento.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO: Menores de 18 años no deben manejar este producto. Durante el manejo y aplicación del producto, no coma, fume o beba; use guantes y mandil, al terminar la aplicación cámbiese de ropa.

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

LIGERAMENTE TÓXICO

MÉTODOS PARA PREPARAR EL PRODUCTO: Abra el envase, verifique que el sello de seguridad no esté alterado y proceda a quitarlo, disuelva BIOFRUT* en agua a las dosis indicadas (procurando que el pH del agua sea de reacción neutra a ligeramente ácido, pH 6-7*)*, añada un coadyuvante y siga mezclando.

MÉTODOS PARA APLICAR EL PRODUCTO:

Variedades sin semilla: BIOFRUT* se aplica por aspersión en suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento de frutos y follaje, esto es de 1,500-2,000 litros por hectárea para aplicaciones terrestres, para mejores resultados úsense equipos de alto volumen (manual o tractor*)*.

Variedades con semilla: BIOFRUT* se aplica en suficiente cantidad de agua esto es de 600-800 litros por hectárea, dirigido a los racimos o haciendo inmersión de éstos en la solución.

CONTRAINDICACIONES: Evite aplicar con amenaza de lluvia.

INCOMPATIBILIDAD: No mezclar BIOFRUT* con productos de reacción altamente alcalina.

EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUÉSTRELE LA ETIQUETA

PRIMEROS AUXILIOS: En caso de contacto con la piel, para evitar la irritación lavar las partes afectadas con abundante agua y jabón. Si el producto cayó en los ojos, lavarse con abundante agua durante por lo menos 15 minutos, los síntomas y signos de intoxicación que podrían presentarse son ligeras reacciones alérgicas, el tratamiento recomendado es sintomático y de sostén.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

Evite la contaminación de suelos y fuentes de agua, ya sea por contaminación directa, lavado de equipo o eliminación de sobrantes.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: Almacenarlo en lugares frescos a temperaturas menores de 40°C. Manténgase en su envase original bien etiquetado y cerrado. No se almacene ni transporte cerca de alimentos y medicinas.

GARANTÍA: Grupo Bioquímico Mexicano S.A. de C.V. y el vendedor limitan su responsabilidad a la reposición del producto defectuoso. Ni el fabricante ni el vendedor, se responsabilizan por daño o pérdida que directa o indirectamente pueda ocasionarle

por el mal uso del producto, ya que la aplicación del mismo está fuera de su control. Cualquier otra garantía expresa o implícita que no sea otorgada en forma escrita por el fabricante será automáticamente desechada.

INSTRUCCIONES DE USO

Cultivo	Dosis (g/ha)	Epoca de aplicación
Manzano: Golden Red Delicius	100 a 150	Para amarre de flor y uniformidad en el tamaño de los frutos aplicar en la caída de los pétalos.
Vid: Cultivares Flame Perlette	500 a 600	Para tamaño y uniformidad de color, efectuar de 3 ó 4 aplicaciones. La primera cuando la mayoría de los racimos tengan bayas entre 4 a 5 mm de diámetro (primera de tamaño); las siguientes aplicaciones con intervalos de 3 a 5 días. Estas aplicaciones son en aspersión total al follaje.
Thompson Seedless Red Globe Superior	30 a 40	Para tamaño y uniformidad de color, efectuar de 2 a 3 aplicaciones; en Superior, la primera con racimos que tengan bayas entre 7 a 10 mm de diámetro y en Red Globe con bayas entre 12 a 14 mm; las siguientes, con intervalos de 3 a 5 días, en aplicaciones dirigidas al racimo.

ARYSTA LIFESCIENCE MEXICO, S.A. DE C.V.

www.arystalifescience.com - GBM: www.gbm.com