

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE CUATRO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ETEFON
(PREP Y ETHREL), COMO INHIBIDOR DE LA FLORACIÓN EN LA CAÑA DE
AZÚCAR *Saccharum officinarum***

POR

BAYRON JAVIER ESCOBER MERLO

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE CUATRO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ETEFON
(PREP Y ETHREL), COMO INHIBIDOR DE LA FLORACIÓN EN LA CAÑA DE
AZÚCAR *Saccharum officinarum***

POR

BAYRON JAVIER ESCOBER MERLO

ESMELYM OBED PADILLA, M.Sc.

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS ya que sin el nada de los mis logros serian posible, por brindarme la fuerza necesaria para poder superar obstáculos, desafíos, incertidumbre. Por ayudarme a salir adelante con esfuerzo y dedicación cumpliendo mis metas, mis sueños, mis propósitos, por brindarme una maravillosa familia a la cual amo.

A MIS ABUELOS PETRONA GRADIZ Y CARLOS MARADIAGA

A Ella: por ser mi protectora, mi sustento, mis ganas de salir adelante, mi consejera, quien daría la vida por mí enfrentando mil obstáculos en la vida, pero siempre con el rostro levantado para seguir adelante. **A el:** por ser mi figura paterna desde la infancia, mi guía, por sus consejos de todos los días, por siempre comprender la importancia del estudio y ser ese típico agricultor hondureño que alimenta la familia con su siembra, con su esfuerzo, con sus ganas de vivir.

A MI MADRE LIDIA GRADIZ

Por todo el cariño, la comprensión, el apoyo incondicional, esos consejos que siempre hacen bien, por ser más que mi madre mi amiga en quien he podido confiar, que está en los momentos buenos y malos y **A MIS HERMANOS VALERIA JULIETH MERLO GRADIZ, BRAYAN JAZZIELTH MERLO GRADIZ, FERNANDA ISABEL MARADIAGA GRADIZ**, por ser las personas a quien quiero servir de ejemplo, por estar conmigo en una familia en donde se nos ha formado con buenos principios, esperando ellos también puedan superarse.

A MI TIO MELBIN ESCOBER

Por ser la persona en quien me inspire a estudiar agronomía, siempre su ejemplo, sus consejos, sus enseñanzas del mundo de la agricultura y por el apoyo como el de casi un padre.

A SHERILL ODALIS RIVERA por estar presente en las etapas que más necesite apoyo en mi vida, por ser quien cuida mi bienestar y me llena de amor.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a **DIOS todo poderoso** por su inmenso amor y por impulsarme siempre por el buen camino de la vida, por darme fuerzas y sabiduría en los momentos en los que me hicieron falta, guiándome en cada uno de mis pasos.

A mi alma mater la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por abrirme el camino hacia la educación de calidad y permitirme terminar mis estudios universitarios.

Agradezco a mi familia por estar siempre presente en mi camino académico, por aconsejarme a conseguir mis metas, por ayudarme a cumplir mis sueños con muchas dificultades, por su apoyo económico y moral, les amo.

Mi agradecimiento a mi asesor de tesis M Sc. Esmelym Obed Padilla por apoyarme durante la realización de mi trabajo de investigación, por sus consejos, por su tiempo. Agradezco también a mis otros asesores los Ing. Erlin Escoto y Ing. Jorge Medina por ayudarme en la logística, redacción y por la disponibilidad de ayudarme cada vez que los buscaba.

A la Compañía Azucarera Tres Valles por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis en su prestigiosa empresa. Agradeciendo de igual manera al Departamento de Agricultura de la compañía por estar presente en cada etapa de esta Investigación.

A mis compañeros de la clase KAYROS, en especial a Brayan Espinoza (Corquin), Efraín Figueroa(Zombie), Cesar Escalante (Cabra Loca), David Espinoza (Papita), Alfredo Escobar (Montuca), Allan Estrada (Bufí), Rafael Galindo (Platón), por su ayuda durante la realización de nuestra carrera, por sus bromas, su cariño y dedicación.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Descripción del cultivo de Caña de Azúcar	3
3.2 Origen	3
3.3 La Caña de Azúcar en Honduras	4
3.4 Importancia	5
3.5 Morfología	5
3.6 Variedad CP 72-2086	7
3.7 Floración en la caña de azúcar	8
3.8 Inhibición de la floración	9

3.9 Ethrel como inhibidor de la floración	10
3.10 Prep como inhibidor de la floración	10
IV. MATERIALES Y MÉTODO	11
4.1 Descripción del lugar de la investigación	11
4.2 Materiales y Equipo	11
4.2.1 Materiales	11
4.2.2 Equipo	12
4.3 Método	12
4.4 Manejo del ensayo	12
4.4.1 Selección de la finca	12
4.4.2 Medición de la finca	12
4.4.3 Bandereado del ensayo	12
4.4.4 Aplicaciones	13
4.4.5 Puntos de evaluación	13
4.4.6 Uso de hojas de muestreo	13
4.4.7 Toma de datos	13
4.5 Diseño Experimental	14
4.6 Descripción de los Tratamientos	14
4.7 Variables a Evaluadas	15
4.8 Modelo Estadístico	16
4.9 Análisis Estadístico	16
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.2 Comportamiento de la inhibición de la floración	21
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	25

VIII. BIBLIOGRAFIA	26
ANEXOS	30

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Descripción de los Tratamientos	14
Cuadro 2.	Promedios de inducción floral.....	18

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 55.....	19
Figura 2.	Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 69.....	20
Figura 3.	Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 83.....	21
Figura 4.	Comparación del comportamiento de los productos aplicados en la investigación a base de Etefon (Prep y Ethrel) correspondiente a los días muestreados.	22
Figura 5.	Comportamiento de inducción de yemas laterales (lalas) con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 55.....	23

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Establecimiento de las parcelas con el arreglo en franjas.....	31
Anexo 2. Establecimiento del DBCA en las parcelas.	32
Anexo 3. Mapa de la finca con el establecimiento de los tratamientos finca Entre Ríos	33
Anexo 4. Mapa de vista preliminar del establecimiento de los tratamientos.....	34
Anexo 5. Hoja de Muestreo de Inducción Floral	35
Anexo 6. Hoja de muestreo de Inducción de Yemas Laterales (lalas).....	37
Anexo 7. Hoja de muestreo General	39
Anexo 8. Datos de Radiación en la finca Entre Ríos	40
Anexo 9. Prueba de Homogeneidad de Varianzas	41
Anexo 10. Análisis de Varianza para Inhibición de la Floración y Lalas	42
Anexo 11. Resultados de pruebas de media para Inducción Floral y Lalas en forma individual por día de aplicación.	44

Escober, Merlo, BJ. 2013. Evaluación de cuatro diferentes concentraciones de Etefon (Prep y Ethrel) como Inhibidor de la Floración en Caña de Azúcar *Saccharum officinarum* en la Compañía Azucarera Tres Valles. Tesis, Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Pág. 57.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una de las fincas de la Compañía Azucarera Tres Valles, ubicada en la aldea de Ojo de Agua (Entre Ríos-caña planta) perteneciente al municipio de Yuscaran, departamento de El Paraíso. El ensayo consistió en la evaluación del efecto del Etefon con los productos Prep y Ethrel como inhibidor de floración en caña de azúcar *Saccharum officinarum*. Para el desarrollo del experimento se utilizó un arreglo experimental en franjas para situar los tratamientos, donde se estableció una Dosis Alta de Prep (0.77 lt/mz), Dosis Media de Prep (0.55 lt/mz), Dosis Baja de Prep (0.35 lt/mz), Dosis normal de Ethrel (0.7 lt/mz), cada cual con su respectivos testigos haciendo un total de 4 tratamientos y 4 testigos. La aplicación de los productos se hizo vía aérea. Para la toma de muestras se evaluó en intervalos de 15 días a partir del segundo día después de la aplicación, haciendo tres muestras por cada tratamiento obteniendo un total de 24 muestras en toda la investigación, evaluando 240 tallos en total. El área del experimento era de 25.4 mz divididas en varias franjas para representar los tratamientos y los testigos. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de inhibición de la floración y porcentaje de yemas laterales (lalas). Según los resultados la Dosis Alta de Prep presentó mejor comportamiento en campo al inhibir la floración por más tiempo que el resto de los tratamientos por lo cual es el más eficiente o alternativo para uso de la empresa. La Dosis normal de Ethrel presentó el mayor porcentaje de floración por lo cual no fue un tratamiento significativo siendo el tratamiento menos eficiente. En cuanto a la inducción de yemas laterales (lalas) no se encontraron significancias en ninguno de los tratamientos ni testigos, no es una variable significativa y tampoco afecta a la caña de azúcar por acción de los productos en sus diferentes dosis.

Palabras Claves: Etefon, inducción floral, inducción de yemas laterales, *Saccharum officinarum*

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar es uno de los rubros más explotados en Latinoamérica y el Caribe. La producción de Azúcar mundial es de 169 millones de toneladas, alrededor de 12 millones de toneladas más del consumo mundial anual que es de 157 millones de toneladas. Los principales países productores de caña de azúcar son India, Australia y Estados Unidos. En América latina el mayor productor de caña de azúcar es Brasil, siendo este país el que maneja el mercado internacional en exportación. Se prevé que este país tendrá una producción alrededor de 32.2 millones de toneladas de azúcar para este año, debido a las cosechas record de caña gracias a las condiciones atmosféricas relativamente favorables que impulsaran los rendimientos (FAO 2012).

La compañía Azucarera Tres Valles, es una compañía Agroindustrial que tiene como actividad principal la producción e industrialización de caña de azúcar (Borjas, 2002).

Como parte de las labores de mantenimiento y manejo agronómico de la Caña de Azúcar, se realiza la aplicación de Inhibidores de floración, para evitar la formación de corcho que disminuye el peso del tallo y la recuperación de sacarosa durante el procesamiento y la formación de lalas (brotación de las yemas laterales), en el último tercio del tallo, como consecuencia de la dominancia apical (Subiruz, 1995).

Se espera conocer la dosis más eficiente y más efectiva en campo de producto dependiendo de las concentraciones con las que se realicen los tratamientos así como evitar inducción de yemas laterales (lalas) de la caña de azúcar. Las conclusiones determinaran que producto devolverá un retorno en su inversión sin causar efectos secundarios que reduzcan el rendimiento en azúcar por manzana y toneladas/manzana.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar cuatro diferentes concentraciones de Etefon (Ethrel y Prep), como inhibidor de floración en la caña de azúcar, en la Compañía Azucarera Tres Valles.

2.2 Específicos

Identificar la dosis con mejores resultados en inhibir la floración en la caña de azúcar.

Determinar los posibles efectos fisiológicos y morfológicos que resulten de la aplicación de las diferentes dosis se Etefon.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Descripción del cultivo de Caña de Azúcar

La caña de azúcar *Saccharum officinarum*, es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis (Sánchez 1999).

El azúcar es uno de los productos básicos de consumo, su producción se realiza en los ingenios a partir de los jugos de caña de azúcar y de remolacha, dando origen a una agroindustria que genera gran cantidad de empleos, participando directamente en la economía nacional. La caña de azúcar suministra el 70 por ciento de la demanda internacional de azúcar, y el resto se obtiene de la remolacha. El azúcar se obtiene del jugo fresco y dulce de la caña, sus hojas y tallos se utilizan como forraje para el ganado. Hay diferentes tipos de azúcar, desde el piloncillo o panela hasta la azúcar refinada, los cuales se usan como alimento básico del hombre o como materia prima para la industria. Ésta lo transforma en alcohol etílico, ácido láctico, dextrosa y glicerina (Monografías 2010).

3.2 Origen

La Caña de Azúcar se originó en Nueva Guinea donde se conoce desde más de 6000 años antes de Cristo. Desde 1000 AC se diseminó gradualmente a través del archipiélago Malayo. Se presume que se hibridizó con las cañas silvestres de la India y China,

posteriormente llegando, en los años 500 y 1000 DC. Hawái y entre los años 600 y 1400 DC al Mediterráneo. De allí se llevó al Caribe y a las Américas en los siglos 16 y 17 (FAO 2012).

3.3 La Caña de Azúcar en Honduras

La Historia de la Industria Azucarera en Honduras comienza a mediados de la década de los 20's, cuando se montaron dos ingenios en la Costa Norte del país, el Ingenio Sugar Company en las cercanías de La Lima y el Ingenio Montecristo cerca de La Ceiba. Luego de la depresión de 1929 que causo el cese de operaciones de estas dos fábricas, la industria renace a finales de la década de los 30's (Honduras 24 2012).

Hoy día la Industria Azucarera Nacional está formada por siete ingenios. Cuenta aproximadamente con 65,000 manzanas de caña de las cuales el 49 % pertenece a la Industria y el 51 % pertenece a los productores independientes. Estas 65,000 manzanas producen más de 8 millones de quintales anualmente. Este importante rubro emplea directamente alrededor de 25,000 personas e indirectamente a más de 100,000. Paga en concepto de planilla arriba de los 300 millones de lempiras al año y por compra de caña a los productores independientes más de 570 millones de lempiras (Honduras 24 2012).

La Industria Azucarera contribuye con más de 120 millones de lempiras anuales en impuestos y abona al progreso de nuestro país realizando obras de infraestructura como ser carreteras, pozos, proyectos de irrigación, terminales portuarias, tendidos eléctricos y otros. Actualmente para los últimos años la industria azucarera ya generó casi siete millones de quintales del grano dulce, equivalente a más del 60 por ciento de la meta que se busca alcanzar en el orden de 11.3 millones de quintales durante el ciclo 2012-2013 (Azúcar 2013).

A corto plazo la industria azucarera pretende alcanzar la meta de producción anual de 460 millones de kilogramos de azúcar, es por esto que pretenden usar variedades de gran rendimiento (SAG 2012).

3.4 Importancia

La producción de caña de azúcar reviste gran importancia no solo por su contribución al desarrollo agrícola e industrial, sino también por su capacidad para crear gran cantidad de empleos, además de la generación y captación de divisas y el suplemento calórico de la dieta alimentaria, producción de alcohol, componentes alimenticios para animales, bebidas gaseosas, papel, repostería y dulces (Humbert 1974).

3.5 Morfología

A. Raíz:

El sistema radicular de la caña funciona como anclaje para la planta y para la absorción del agua y de los nutrientes minerales del suelo. Son de forma cilíndrica y se originan de forma adventicia al tallo, en su extremo se encuentra la cofia, el punto de desarrollo, la región de elongación y la región de pelos radiculares. La cofia es la encargada de darle protección al punto de desarrollo de los daños mecánicos puesto que las raíces continuamente llegan al contacto con partículas densas del suelo y rocas (Fermín 1995).

B. Tallo:

La caña de azúcar se desarrolla formando tallos de 2 a 3 m de longitud, formando tres canutos por mes, con un aproximado de tallos de 1 hasta 23/macolla según la variedad estos se dividen en primarios secundarios y mamones. Los tallos también sirven como tejidos de transporte de agua y nutrientes extraídos del suelo para abastecer los tejidos en crecimiento. El tallo está compuesto por: la epidermis o corteza; los tejidos y fibras que se extienden en toda la longitud del tallo, poseen aproximadamente un 75% de agua. El tallo de la caña se considera como el fruto agrícola, ya que en él se distribuye y almacena el azúcar. Se va acumulando en los entrenudos inferiores disminuyendo su concentración a medida que se asciende hacia la parte superior del tallo (Barbieri 1981).

C. Hoja

Las hojas de la planta de caña son la fábrica donde las materias primas: agua, dióxido de carbono y nutrientes se convierten en carbohidratos bajo la acción de la luz solar. Las hojas son largas, delgadas y planas que miden generalmente entre 0.90 a 1.5 m de largo y varían de 1 a 10 cm de ancho, según la variedad. La vaina o parte inferior de la hoja está pegada al tallo en el nudo. Es de forma tubular en la base y gradualmente se estrecha hacia la banda ligular. Las hojas están a menudo cubiertas de pelos con numerosas aperturas estomáticas (Vendrell 2008).

D. Inflorescencia

Cuando la planta de caña de azúcar alcanza un estado de relativa madurez en su desarrollo, el ápice de crecimiento puede, bajo ciertas condiciones de fotoperiodo y humedad del suelo, pasar del estado vegetativo al reproductivo. Esto significa que el ápice de crecimiento deja de formar primordios foliares y comienza a formar la inflorescencia. La caña de azúcar es una planta de día corto. Por lo tanto, en los trópicos puede fácilmente lograr condiciones fotoperiódicas. La inflorescencia de la caña de azúcar, es una panoja ramificada (Vásquez 2006).

También es conocida como “flecha”. Por lo tanto a la floración también se le conoce como “flechadura”. Cada flecha está formada por varios miles de pequeñas flores, cada una capaz de producir una semilla. Las semillas son extremadamente pequeñas, habiendo alrededor de 250 semillas por gramo o 113,500 por libra. Para la producción comercial de caña de azúcar, el desarrollo de la inflorescencia tiene poca importancia económica. La floración es más importante para el cruzamiento y producción de variedades híbridas. Generalmente, un largo de día de 12.5 horas y temperaturas nocturnas de 20 a 25°C desencadenarán la inducción floral. Condiciones óptimas de crecimiento durante la fase vegetativa (suelo fértil, aporte abundante de nitrógeno y agua) limitan la floración, en cuanto la ocurrencia de condiciones de estrés induce la formación de flores (Vásquez 2006).

3.6 Variedad CP 72-2086

La variedad CP72-2086 fue seleccionada de una progenie proveniente del cruce entre CP62-374 x CP63-588, realizado en 1967 y desarrollada a través de la investigación cooperativa entre la United State Department of Agriculture-Agricultural Research Service, la Universidad de Florida y la Liga de Cañicultores de Florida y fue liberada a la industria azucarera en 1972. En Latinoamérica fue introducida en México. Es la variedad precoz más

difundida en México y Centroamérica, con un porcentaje de contenido de sacarosa de 13.19% y rendimiento de 120 Ton/ha (De Souza, 1994).

3.7 Floración en la caña de azúcar

La floración de la caña de azúcar es un carácter indeseable para la producción de azúcar, pero es necesario para los trabajos de mejoramiento genético, donde esta juega un papel primordial en la obtención de la variabilidad necesaria para la selección de nuevas variedades (Monografías 2011).

Muchos experimentos y observaciones se han realizado en países situados a diferentes latitudes, sobre el efecto de la floración en los rendimientos y en la calidad del jugo así como el mayor incremento en el tonelaje de la misma. Los resultados obtenidos no muestran una tendencia clara y las explicaciones van desde la diferencia en la metodología usada, tipo de muestreo, hasta el comportamiento intrínseco de cada variedad utilizada. Es lógico pensar que muchos factores actúan en la respuesta de la planta a la floración y su influencia en el rendimiento; por lo tanto, mientras más factores se aíslan y se controlen, los resultados marcarán una tendencia (Sian 1985).

Cuando la planta de caña de azúcar alcanza un estado de relativa madurez en su desarrollo, el ápice de crecimiento puede, bajo ciertas condiciones de fotoperiodo y humedad del suelo, pasar del estado vegetativo al reproductivo. Esto significa que el ápice de crecimiento deja de formar primordios foliares y comienza a formar la inflorescencia. La caña de azúcar es una planta de día corto. Por lo tanto, en los trópicos puede fácilmente lograr condiciones foto periódica (Sugarcane crops 2009).

La inflorescencia de la caña de azúcar, o bohordo floral, es una panoja ramificada. También es conocida como “flecha”. Por lo tanto a la floración también se le conoce como “flechadura”. Cada flecha está formada por varios miles de pequeñas flores, cada una capaz

de producir una semilla. Las semillas son extremadamente pequeñas, habiendo alrededor de 250 semillas por gramo o 113,500 por libra. Para la producción comercial de caña de azúcar, el desarrollo de la inflorescencia tiene poca importancia económica. La floración es más importante para el cruzamiento y producción de variedades híbridas (Fauconnier-Bassereau 1975).

3.8 Inhibición de la floración

Esta práctica en la actualidad es la más utilizada y analizada en los ingenios azucareros a nivel mundial por las diferentes ventajas y desventajas que presenta, dependiendo de él buen manejo que se pueda dar correspondiente al tratamiento al que será sometida la caña o sencillamente a la forma de cómo llegar a inhibir la floración (Tecnoagro 2011).

Existe una gran cantidad de productos químicos que reducen la floración. Estos productos no son compuestos específicamente destinados a inhibir la floración; actúan como inhibidores metabólicos, defoliantes, o herbicidas que causan la “quema” del follaje. Se persigue de esta manera, paralizar el desarrollo de la yema vegetativa sin destruirla y evitar la diferenciación de la yema floral. Una vez recuperada la planta, alrededor de 15 días después de la aplicación, se reanuda el crecimiento y continúa la formación de nuevos entrenudos en tamaño normal (Ceniciana 2009).

Varios productos químicos se han utilizado en el control de la floración como el diuron, paraquat, glifosato, diquat, y etefon. En muchos países estos productos son muy utilizados como en Estados Unidos, Brasil y Costa Rica (OEM 2007).

3.9 Ethrel como inhibidor de la floración

Es un fitoregulador generador de etileno, el que libera dentro de los tejidos vegetales poco después de su aplicación. El etileno es una hormona natural, que actúa en la maduración y otros complejos procesos de las plantas. Su ingrediente activo es Acido 2-cloroetilfosfonico (Bayercropscience 2013).

Uno de los efectos más comunes que se ha encontrado con la aplicación de este madurador en la caña de azúcar es el incremento de la biomasa del tallo debido al aumento en diámetro de los entrenudos y no tiene efectos bioquímicos en la acumulación de azúcares en el parénquima sacarino del tallo. Otros efectos del Ethrel-480 son el alargamiento del periodo de corte de las variedades de maduración temprana con la consiguiente inhibición de la floración (Bocanegra 1990).

3.10 Prep como inhibidor de la floración

Es un producto de efecto sistémico que induce la producción natural de etileno en la planta con un pH alrededor de 1, que detiene la inducción de la floración y ayuda a la concentración de azúcares, disminuye el corcho, mejora la pureza de los jugos, estimula el rebrote, da un mejor amacollamiento para el siguiente ciclo (Proagro 2013).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del lugar de la investigación

La evaluación se realizó en las fincas de Compañía Azucarera Tres Valles, que se encuentra ubicada en el municipio de San Juan de Flores, en el departamento de Francisco Morazán, específicamente a 14° 15' latitud norte y 86° 59'.

La temperatura anual donde está ubicada Tres Valles oscila entre los 18° y 31.1 °C con una temperatura media de 24.5 °C.

La finca pertenece al municipio de Yuscaran, aldea Ojo de Agua en el departamento de El Paraíso, denominada como Finca "Entre Ríos" que cuenta con 95.70 mz de las cuales 88.68 son de área cultivable.

4.2 Materiales y Equipo

4.2.1 Materiales

Bioreguladores: Las concentraciones de Ethrel y Prep para hacer las aplicaciones.

Sistema de medición: Cinta métrica y GPS.

Recolección y toma de datos: Hoja de muestreo, libreta, lápiz

4.2.2 Equipo

Equipo de aplicación: Una Avioneta con una capacidad de 120 galones.

4.3 Método

4.4 Manejo del ensayo

4.4.1 Selección de la finca

Se hizo una selección de una finca que tuviera la variedad a trabajar CP 72-2086, en este caso la Finca "Entre Ríos"

4.4.2 Medición de la finca

Para conocer el área de la finca se hizo una medición en base a la utilización del mapa de la finca (Anexo 3).

4.4.3 Bandereado del ensayo

Se procedió a colocar banderines en los lotes donde se aplicarían los tratamientos para así lograr poder identificar como estarían divididos cada franja por tratamiento.

4.4.4 Aplicaciones

Para la aplicación de las dosis de los productos, se hizo en base fumigaciones aéreas de los inhibidores, preparando las dosis en la pista de despegue. La avioneta tiene un largo de 14 metros y cuenta con una capacidad para aplicar entre 25 a 30 mz por vuelo.

4.4.5 Puntos de evaluación

Luego de las aplicaciones en la finca se procedió a la toma de datos en puntos determinados de evaluación por lote, donde se evaluó cada 10 metros en cada franja de tratamiento, tomando tres muestras por cada tratamiento junto con su respectivo testigo.

4.4.6 Uso de hojas de muestreo

Primero se creó un formato para cada variable, luego ese utilizo el formato de muestreo de inducción floral e inducción de yemas laterales para llevar una contabilidad de los resultados.

4.4.7 Toma de datos

La toma de datos se hizo a partir del segundo día luego de la aplicación, haciendo evaluaciones con intervalos de 15 días, tomando en cuenta hacer tanto conteo de inducción floral así como también conteo de inducción de yemas laterales, haciendo en total desde el día de aplicación siete muestreos.

Se hizo muestreos para ver los tallos de caña que estaban próximos a inducción para así poder determinar cómo estaría la inducción floral en los tratamientos y testigos en los días próximos a evaluación mediante los muestreos identificando que las que tenían triángulo estaban próximas a inducción y las que estaban cóncavas aun no estaban listas para inducción, donde luego se hizo una comparación para ver cuales tratamientos y testigos estaban más próximos a inducción floral.

4.5 Diseño Experimental

Para esta investigación se utilizó un arreglo experimental en franjas elegido como medio para el ordenamiento y establecimiento de los tratamientos en campo (Anexo 1).

Para cuantificar y recolección de los datos se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, luego del arreglo experimental se asumió que cada franja es un bloque de donde se tomó tres muestras por cada una de los bloques las cuales se convirtieron en repeticiones al momento de que se hizo el análisis estadístico, el área del experimento era 25.4 manzanas (Anexo 4).

4.6 Descripción de los Tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos

Tratamientos	Descripción	Dosis
T1	Dosis Alta Prep	0.77 lt/mz
T2	Testigo 1	
T3	Dosis Media Prep	0.55 lt/mz
T4	Testigo 2	
T5	Dosis Baja Prep	0.35 lt/mz
T6	Testigo 3	
T7	Dosis Normal Ethrel	0.7 lt/mz
T8	Testigo 4	

4.7 Variables a Evaluadas

El objetivo principal de las aplicaciones fue la comparación de la eficacia de las dosis de los productos a base de Etefon en sus diferentes concentraciones retrasando la inducción floral y evitando la inducción de yemas laterales (lalas) de la caña de azúcar, buscando menor porcentaje de floración, por lo tanto las variables a evaluar fueron:

A. Porcentaje de inhibición de la floración que se hizo mediante:

- Medición de los tallos con el uso del formato.
- Conteo de 10 tallos por cada muestreo en donde se tomó tres muestras por cada dosis junto con su testigo, haciendo un total de 24 muestreos en total de todos los tratamientos juntos de los cuales fueron 240 tallos evaluados esto cada vez que se hacía un muestreo.
- En intervalos de 15 días a partir del segundo después de aplicado cada una de las dosis se comenzaron los muestreos, haciendo un total de siete.

B. Porcentaje de yemas laterales (lalas) se hizo mediante:

- Conteo de yemas laleadas por tallo en los puntos de evaluación a la misma fecha en que se hicieron los muestreos de inducción floral.
- Al igual que en inducción se tomaba en cuenta cada tallo a la hora de hacer el muestreo. Para esto se revisaba cada nudo y entrenudo para lograr determinar si había ya inducción de yemas, llevando un registro detallado.

- Se hizo también con el mismo intervalo de tiempo de 15 días, haciendo este muestreo el mismo día que el de inducción floral, haciendo en este caso tres muestreos a partir del día 55 después de aplicado.

4.8 Modelo Estadístico

En esta investigación se utilizó un modelo aditivo lineal para la evaluación de datos.

$$Y_{ij}: \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} : valor observado

μ : media general

T_i : efecto de los tratamientos

B_j : efecto del bloque

E_{ij} : efecto del error experimental

4.9 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia cada una de las variables cuantificables y pruebas de separación de media (Duncan) 0.05 de probabilidad usando el paquete estadístico SPSS.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las evaluaciones del funcionamiento de las dosis, el comportamiento y la respuesta fisiológica tanto como morfológica de la caña de azúcar, se determinó los resultados haciendo una comparación de cada tratamiento con su respectivo testigo, por cada muestreo durante la investigación, viendo los resultados desde el segundo día después de aplicado hasta el día 83 haciendo un total de siete muestreos, de los cuales a partir del día 55 (quinto muestreo) se comenzó a obtener resultados de inducción floral.

El cuadro 2 se presenta los promedios de la variable inducción floral desde los 55 días en donde comenzó la inducción equivalentes al quinto muestreo hasta el día 83 correspondiente al séptimo y último muestreo tomado en la investigación. Donde se observa que hubo significancia estadística ($P < 0.05$) para la inducción floral en el día 55 y 69 (Anexo 10), para el ultimo muestreo al día 83 no se encontró significancia debido a que en todos los tratamientos se encontró meristemo y se determinó que todos habían inducido la floración.

Las medias generales fueron inducción floral para los días 55, 69 y 83 en donde la media general fue para el día 55 de 0.20, para el día 69 de 3.06 y para el día 83 de 9.56 consecutivamente. Los coeficientes de varianza son bastante aceptables ya que son menores del 20% lo que significa que hubo una mayor homogeneidad entre los tratamientos y se pudo controlar el error experimental.

Cuadro 2. Promedios de inducción floral.

Tratamiento	Inducción 55 días	Inducción 69 días	Inducción 83 días
Dosis Alta Prep 0.77 lt/mz	0 a	0 a	9.3 c
Testigo 1	0 a	2 ab	10 c
Dosis Media Prep 0.55 lt/mz	0 a	1.66 ab	10 c
Testigo 2	0 a	4.5 c	8.6 c
Dosis Baja Prep 0.35 lt/mz	0 a	3.33 bc	8.6 c
Testigo 3	1 b	5 c	10 c
Dosis Normal Ethrel 0.7 lt/mz	0 a	3 bc	10 c
Testigo 4	0.66 b	5 c	10 c
Media General	0.20	3.06	9.56
ANAVA			
Tratamiento	*	*	ns
CV	3.17	10.27	6.14
R ²	55.5	70.78	43.9
a: estadísticamente son datos iguales, tratamiento con mejor efecto			
b: estadísticamente no son iguales, diferentes. Tratamiento de efecto intermedio			
c: diferente de a y b, tratamiento que tuvo menos efecto			

* = Existe significancia al 5% de probabilidad

CV= Coeficiente de varianza

R²= R cuadrado

ns= No significativo

5.1 Inducción Floral para los días 55, 69 y 83

En la Figura 1, se representa el comportamiento de los tratamientos y los testigos en el día 55 correspondiente al quinto muestreo después de la aplicación de los productos en el ensayo establecido en la finca Entre Ríos, donde se puede identificar que comenzó la inducción floral y la identificación del meristemo apical en los tallos de la caña de azúcar.

La acción de la inducción floral se vio reflejada para los testigos 3 y 4, los cuales mostraron inducción en porcentajes realmente bajos, los demás tratamientos y testigos no se les encontró nada en el muestreo.

Las pruebas de media para el quinto muestreo determinaron que para el día 55 hay altos niveles de Significancia en los datos estadísticos, debido a que aún no se presentaban porcentajes altos de inducción floral en el resto de los tratamientos y testigos de la investigación.

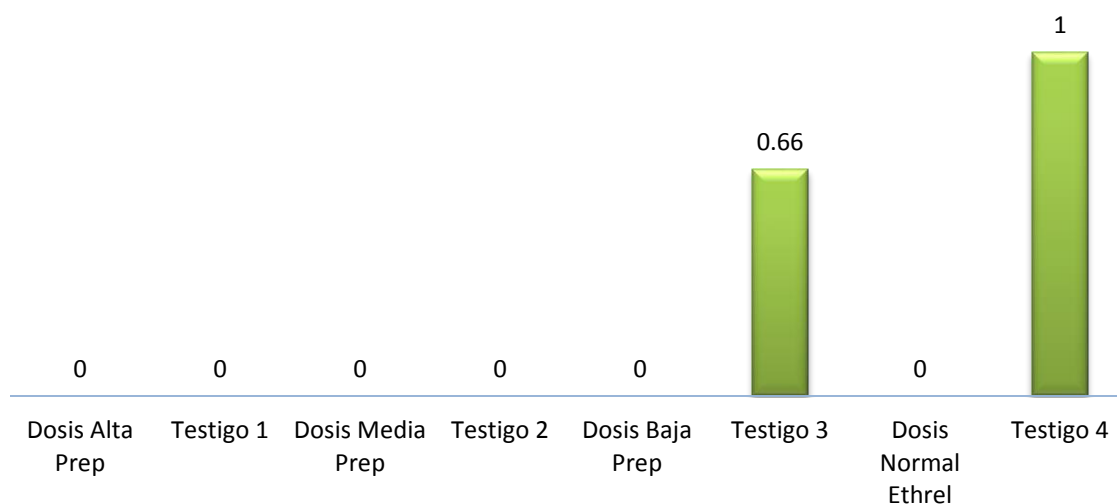


Figura 1. Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 55.

A través de la Figura 2, para el sexto muestreo del día 69 aproximadamente 14 después del quinto muestreo, se puede apreciar ya la inducción floral en los tratamientos y testigos del ensayo excepto en la Dosis Alta Prep 0.77 lt/mz que todavía no mostro porcentajes de inducción de floración en comparación con los demás.

Los resultados obtenidos en el muestreo muestran la eficiencia de la Dosis Alta Prep como la más eficaz en el retraso (inhibición) de la inducción floral por aproximadamente 14 días al no presentar ningún efecto de la planta todavía. La Dosis Media Prep 0.55 lt/mz presento

porcentajes bajos de inducción floral determinando como la segunda dosis eficiente para la inhibición de la floración en Tres Valles. En la Dosis Baja de Prep 0.35 lt/mz y Dosis Normal Ethrel 0.7 lt/mz mostraron los mismos niveles de inducción floral por lo tanto se convierten como las dosis que tuvieron menor efecto.

Para el día 69 se determina en base a los resultados obtenidos en la pruebas de media que hubo significancia entre los tratamientos.

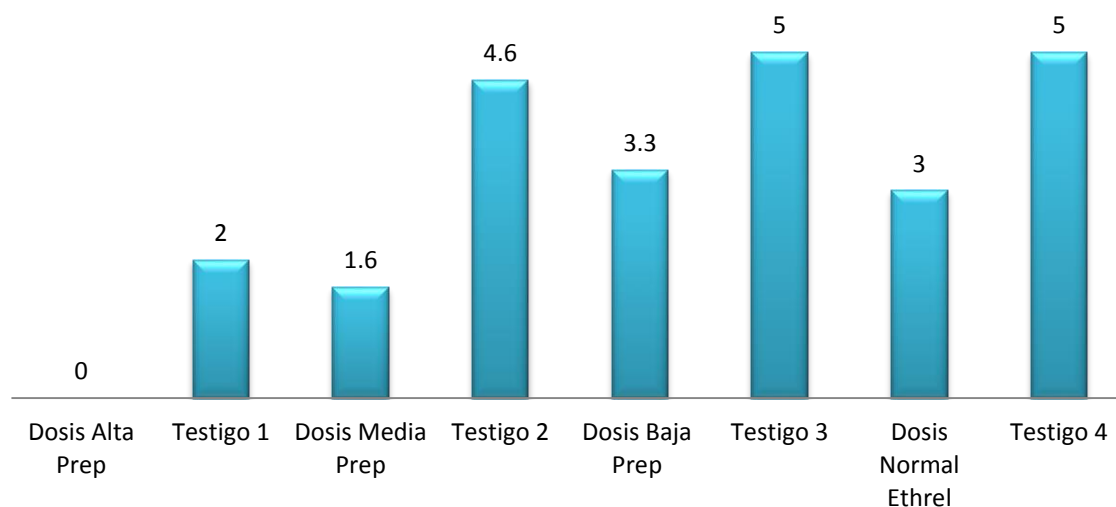


Figura 2. Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 69.

Referente a la Figura 3, según la última evaluación en el séptimo muestreo para el día 83, se puede observar la inducción floral en todos los tratamientos y testigos del ensayo, se aprecia que ya la Dosis Alta Prep comenzó la inducción a niveles muy altos a la hora de tomar el muestreo, se encontró ya meristemo apical por lo cual lo cual la planta ya no está retrasando más la floración, también influencia por los componentes meteorológicos que determinan el tiempo de maduración de la caña de azúcar, en la variedad CP 72-2086 que utiliza Tres Valles se puede notar una mejor acción por parte de los productos a base de Etefon al momento del manejo agronómico Inhibición de la Floración.

Las otras dosis presentaron porcentajes absolutos de floración excepto el Testigo 2 y la Dosis Baja de Prep que presentaron los niveles más bajos para este muestreo, al notar que se encontró meristemo apical en todos los tratamientos y testigos se puede determinar en base a los resultados obtenidos en las pruebas de media que para el día 83 no hay significancia entre los tratamientos.

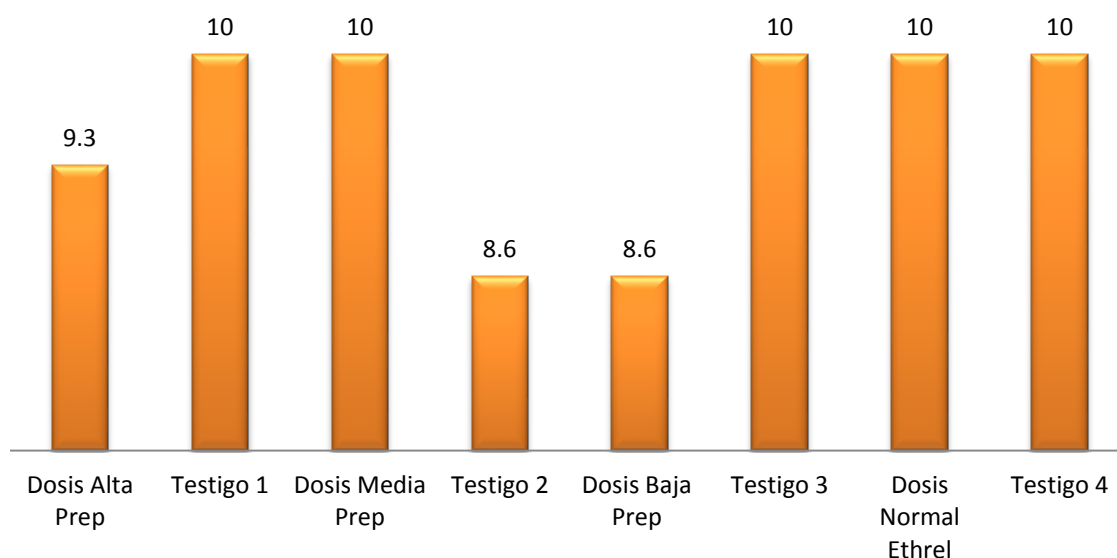


Figura 3. Comportamiento de la inhibición de la floración con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 83.

5.2 Comportamiento de la inhibición de la floración

Haciendo énfasis en los tratamientos a base de Etefon, la figura 4 se ilustra el comportamiento de los tres tratamientos a base de Prep y la única dosis de Ethrel desde que comenzó la inducción floral a los 55 días después de la aplicación de los productos por vía aérea.

La grafica muestra que cada uno de los tratamientos no mostró inducción floral en el momento de hacer el quinto muestreo al día 55 en donde aún hay ausencia de meristemo apical en los tratamientos. Correspondiente al día 69 se logra observar ya la inducción

floral para todos los tratamientos excepto la Dosis Alta Prep que aun siguió sin indicios de que pudiera encontrarse meristemo, durante el mismo muestreo la Dosis Baja Prep fue la que presento el mayor porcentaje de inducción floral.

En el último muestreo al día 83 después de aplicado perteneciente al séptimo muestreo, cada uno de los tratamientos ya presento inducción floral en donde su comportamiento es similar ya que presentan porcentajes de inducción muy similares y casi en los mismos rangos, la Dosis Alta Prep en base a los resultados y el comportamiento durante el día 55 y 69 presento los mejores porcentajes de inhibición de la floración seguidamente por la Dosis Media Prep mostrando los mejores resultados. La Dosis Normal Ethrel debido a que solo fue una dosis no mostro ser mejor en ninguno de los muestreos que las aplicaciones del producto comercial Prep

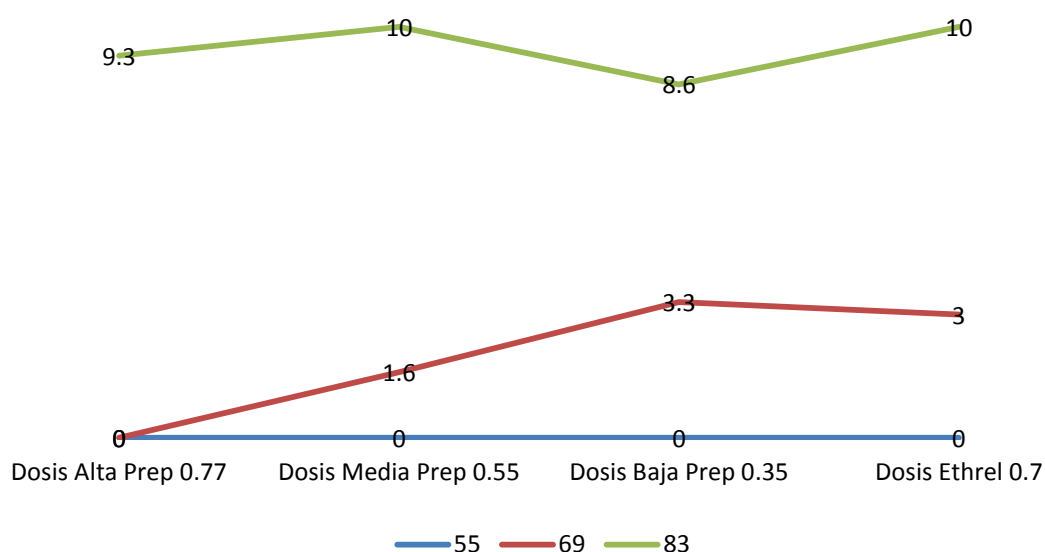


Figura 4. Comparación del comportamiento de los productos aplicados en la investigación a base de Etefon (Prep y Ethrel) correspondiente a los días muestreados.

5.2 Yemas laterales (lalas)

La característica morfológica secundaria fue una de las variables de evaluación en la investigación, durante los muestreos que se hicieron en cada una de las etapas de la investigación se llevó a cabo un conteo de nudos y entrenudos para determinar si se encontraba anomalías como esta en los tallos de la caña de azúcar encontrados en el experimento. De los siete muestreos que se hicieron al mismo tiempo que los de inducción floral solamente en el quinto muestreo se encontró dos testigos con yemas laterales, luego de esto no se volvió a encontrar más indicios de esta característica no deseada, para lo cual se definió que ninguna de las dosis tiene como efecto secundario las lalas.

En la figura 5 se ve el porcentaje de yemas que se encontró correspondiente al quinto muestreo en el día 55, en donde se puede determinar en base a los resultados obtenidos en ese muestreo que el porcentaje de inducción de yemas laterales fue realmente bajo, no siendo este significativo al encontrarse nada más en el Testigo 3 y 4, en donde se puede decir que indujo la aparición de lalas por otros efectos como el factor climático.

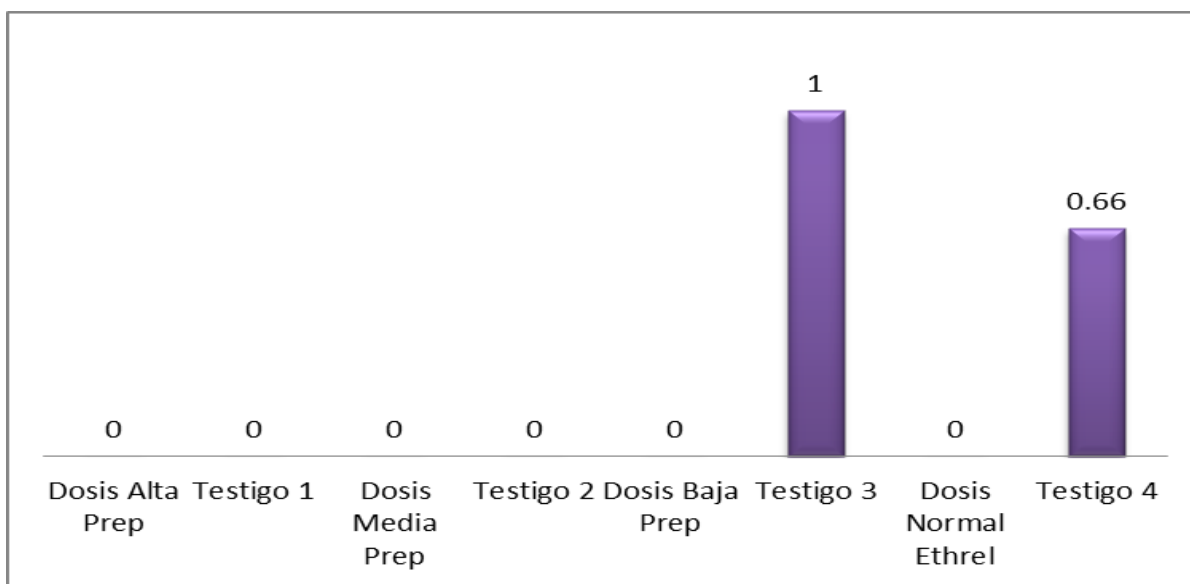


Figura 5. Comportamiento de inducción de yemas laterales (lalas) con los tratamientos a base de Etefon con sus respectivos testigos para el día 55.

VI. CONCLUSIONES

- Los resultados de los muestreos demuestran que la Dosis Alta Prep no presento inducción floral en el sexto muestreo en el día 69, en comparación con los demás tratamientos y testigos que si mostraron inducción floral.
- La Dosis Alta Prep (Tratamiento 1) de 0.77 lt/mz, presento los niveles más bajos de inhibición de la floración, logrando el retraso de la salida del botón floral (meristemo) por 14 días, en donde la planta aprovecha este tiempo para crecer vegetativamente logrando desarrollar un número mayor de entrenudos lo cual es beneficioso para la empresa por el factor peso y cantidad de sacarosa.
- En base a la comparación de la eficacia de los productos utilizados (Ethrel y Prep), Prep presento mejores resultados en la Dosis Alta y Media por presentar los niveles más bajos de inhibición de la floración.
- Ninguno de los dos productos mostro resultados morfológicos secundarios no deseados como la inducción de yemas laterales (lalas) y se concluye que no hay significancia.

VII. RECOMENDACIONES

- La dosis a recomendar a la Compañía Azucarera Tres Valles, para su aplicación a futuro es la Dosis Alta Prep (0.77 lt/mz) para que pueda presentar los mejores resultados de inhibición de la floración.
- Como segunda dosis a recomendar es la Dosis Media Prep (0.5 lt/mz) ya que presento también niveles bajos de inducción floral.
- Hacer una prueba semi-comercial de la Dosis Alta Prep para que pueda ser probada a campo abierto para ver que los resultados obtenidos sean óptimos para ser la dosis a recomendar por la casa comercial que distribuye los productos.
- Realizar otro trabajo de investigación haciendo una prueba con diferentes Dosis de Ethrel vs Dosis Alta Prep, para ver si alguna de estas dosis puede mejorar los resultados.
- Trabajar a nivel de dos variedades aplicándole las mismas dosis para hacer comparación de los resultados obtenidos durante los muestreos para ver la eficacia de los mismos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Azúcar en Honduras. Consultado el 2 de abril del 2013. Disponible en:

<http://www.honduras24.com/Empresas/azucar-de-honduras/>

Azucareros generan unos siete millones de quintales. Consultado el día 3 de abril del 2013.

Disponible en: <http://www.azucar.hn/produccion-azucar/>

Barbieri V.1981. Estudio de los efectos del clima en la floración de la caña de azúcar en el II congreso de Cañicultores de Brasil. p. 10

BOCANEGRA J. 1990. Acuerdo de convenio Rhone Poulenc con MINAZ sobre el desarrollo del Ethrel en caña de azúcar. p. 12-14

Borjas, Janio. 2002. Análisis financiero de los sistemas de riego por goteo y aspersión en el cultivo de caña de azúcar. Ingeniero Agrónomo. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 58 p.

De Souza, O., González, V. y Rea, R. 1994. Caracterización de catorce variedades promisoras de caña de azúcar. Biotecnología Vegetal. 12(1): 3-45. Consultado el 3 de abril del 2013. Disponible en:

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/canadeazucar/cana1201/texto/caracterizacion.htm

EFFECTOS DE LA FLORACIÓN EN VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR, Omar A. Rodríguez, Carlos Rincones, Santiago Hurtado. Consultado el día 5 de abril del 2013. Disponible

en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/canadeazucar/cana0301/texto/efectos.htm

El control químico en la inhibición de la caña de azúcar. Consultado el 6 de abril del 2013. Disponible en: <http://tecnoagro.com.mx/revista/no-71/el-control-quimico-en-la-inhibicion-de-la-floracion-de-la-cana-de-azucar-dp1>

Ethrel. Consultado el día 7 de abril del 2013. Disponible en: www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=129

Fauconnier R. Bassereau D. La caña de azúcar. 1a edición. Barcelona, España. Editorial Blume. p. 423

Fermín Subiruz Ruiz. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar. p. 39-46

Fisiología de la caña de azúcar. Jesús Torres. Consultado el día 3 de abril del 2013. Disponible en: www.monografias.umcc.cu/monos/2002/Jesus%20Torres1.pdf

Humbert Roger P. El cultivo de la caña de azúcar. 1a. Mexico. Editorial Continental, S.A de C.V. p. 677

Inhiben la floración temprana en cultivos de caña de azúcar. Consultado el día 7 de abril del 2013. Disponible en: www.oem.com.mx/elsoldecuautila/notas/n2491844.htm

LA AZÚCAR EN EL MUNDO. Departamento económico y social FAO. Consultado el 2 de abril del 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/ah876s/ah876s07.htm#32>

La caña de azúcar como recurso alimenticio y energético según la FAO. Luis Horta, Juan Gamarra y Felipe Ponce. Consultado el 2 de abril del 2012. Disponible en: www.fao.org/sd/spdirect/EGre0056.htm

La Inflorescencia en caña de azúcar. Consultado el día 5 de abril del 2013. Disponible en: http://www.sugarcane crops.com/s/growth_morphology/the_inflorescence/

Prep fitoregularor de crecimiento. Consultado el 10 de abril del 2013. D www.pro-agro.com.mx/prods/bayer/bayer30.htm

Producción de caña de azúcar en Honduras. Consultado el 3 de abril del 2013. Disponible en: http://www.sag.gob.hn/index.php?option=com_content&task=view&id=3137&Itemid=1552

Producción Mundial de Azúcar. Consultado el 2 de abril del 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos65/variedades-azucar/variedades-azucar.shtml>

Sánchez, A. 1999. Cultivos de Plantación. 2a. México. Editorial Trillas, S.A. de C.V. p. 122

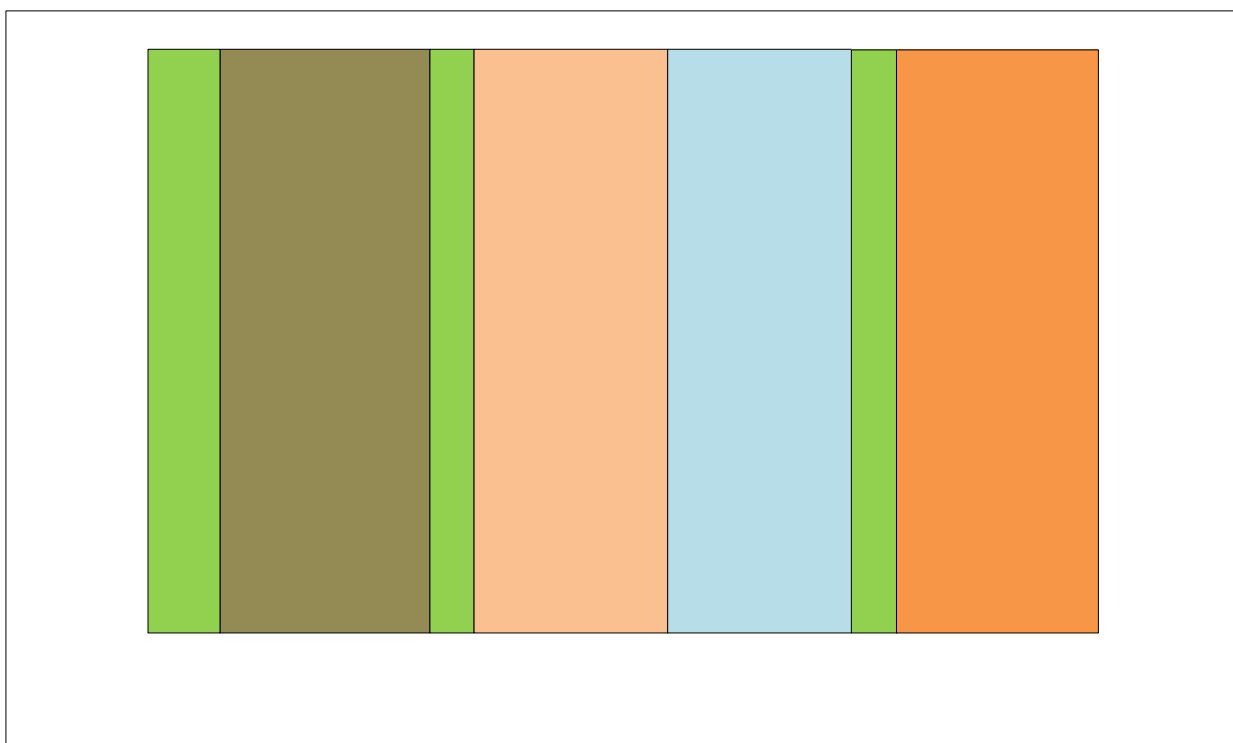
Validación de aplicación de químicos inhibidores. Consultado el día 7 de abril del 2013. Disponible en: www.cenicana.org/pdf/otros/eventos/atalac2008.pdf

Vásquez, Ronald. 2006. Programa General para el Manejo de la Flora Espontanea en el cultivo de Caña de Azúcar (*Saccharum spp*), en Guatemala. Ingeniero Agrónomo. Ciudad de Guatemala. Guatemala. Universidad de San Carlos. 26 p.

Vendrell Adolfo. 2008. La caña de azúcar: Nociones sobre su cultivo y trabajo industrial. p. 6-9

ANEXOS

Anexo 1. Establecimiento de las parcelas con el arreglo en franjas.



 **T1: Dosis alta de Prep (0.77 lt/mz)**

 **Testigo 1**

 **T2: Dosis media de Prep (0.5 lt/mz)**

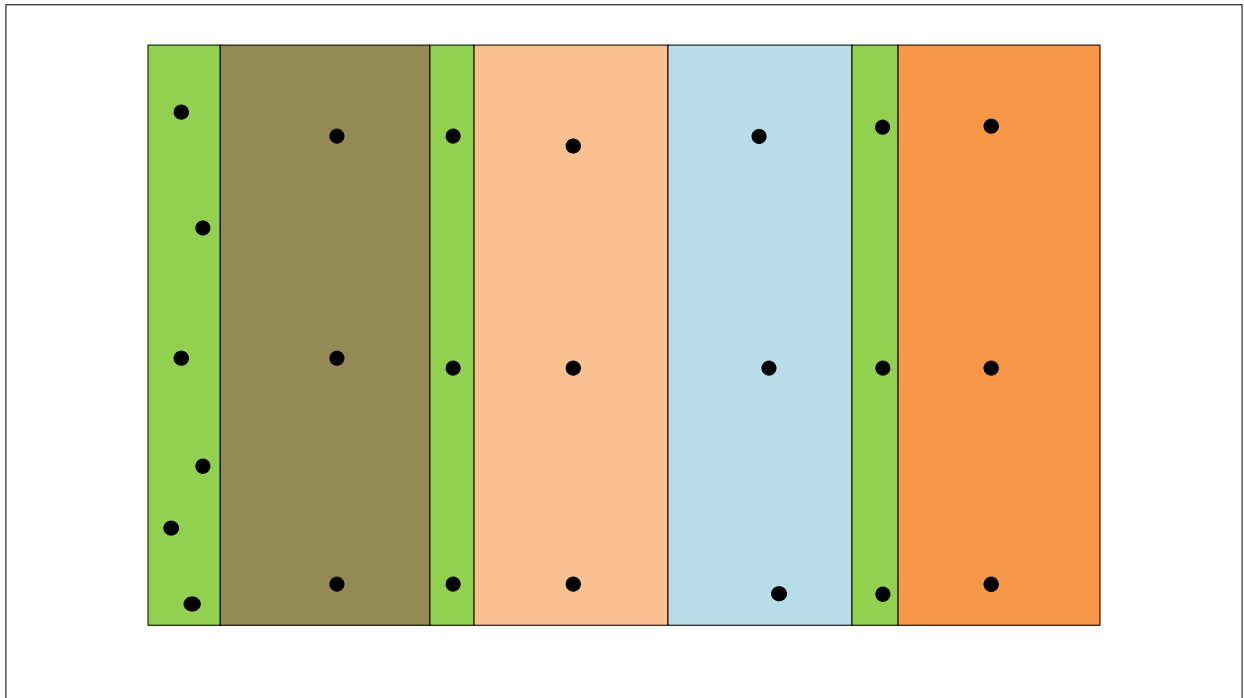
 **T3: Dosis baja de Prep (0.35lt/mz)**

 **Testigo 2**

 **T4: Dosis normal Ethrel (0.7 lt/mz)**

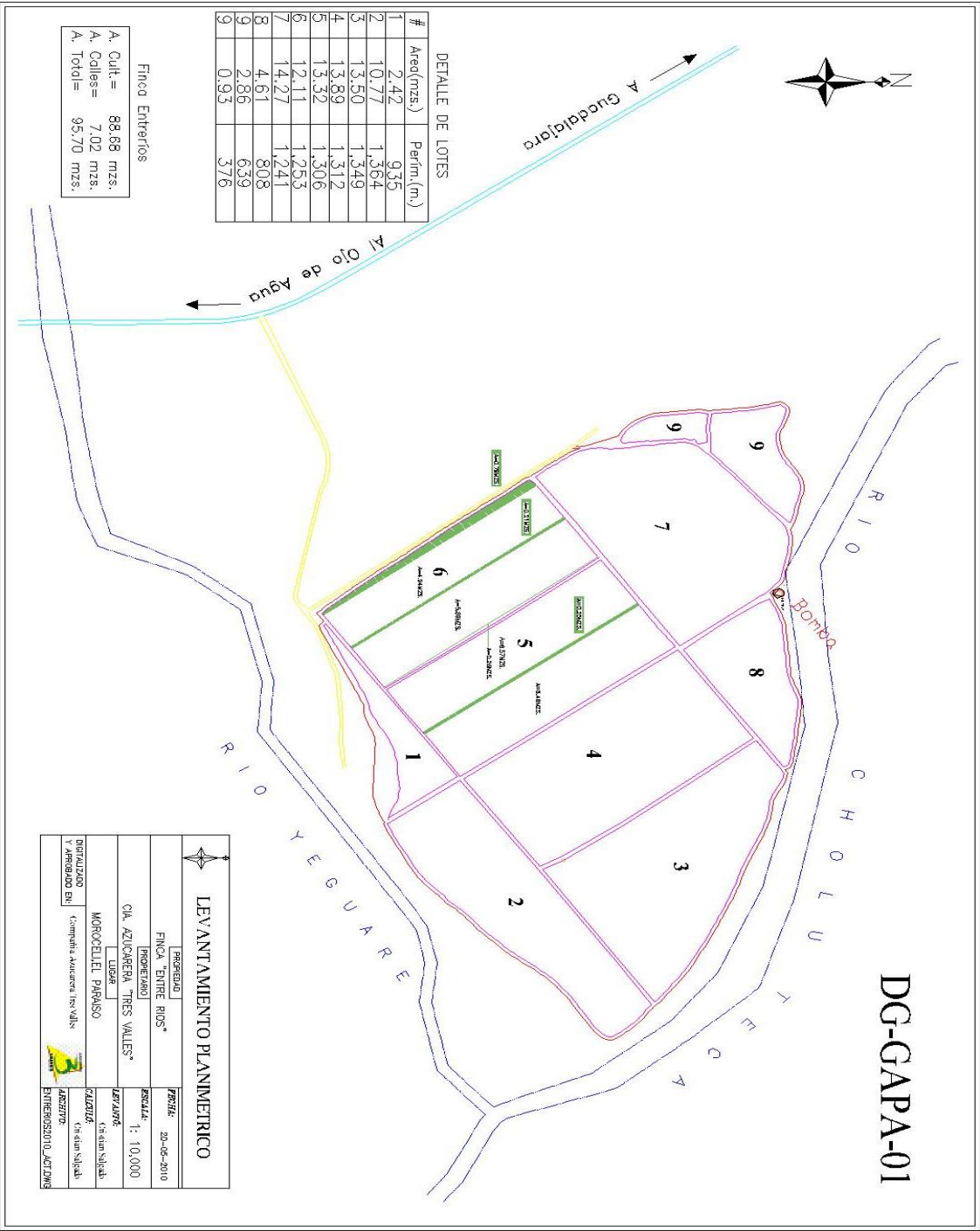
 **Testigo 3 (Dentro del mismo está el Testigo 4)**

Anexo 2. Establecimiento del DBCA en las parcelas.



4 Bloques
3Repeticiones

Anexo 3. Mapa de la finca con el establecimiento de los tratamientos finca Entre Ríos



Anexo 4. Mapa de vista preliminar del establecimiento de los tratamientos.



Anexo 5. Hoja de Muestreo de Inducción Floral

Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5
Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086
Dosis Alta Prep		Dosis Alta Prep		Dosis Alta Prep		Testigo 1		Testigo 1		Testigo 1	
INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL	
Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
Total		Total		Total		Total		Total		Total	
%		%		%		%		%		%	
Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	6	Lote	6	Lote	6
Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086
Dosis Media Prep		Dosis Media Prep		Dosis Media Prep		Dosis Baja Prep		Dosis Baja Prep		Dosis Baja Prep	
INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL	
Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
Total		Total		Total		Total		Total		Total	
%		%		%		%		%		%	

Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	5
Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086
Testigo 2		Testigo 2		Testigo 2		Dosis Normal Ethrel		Dosis Normal Ethrel		Dosis Normal Ethrel	
INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL	
Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
Total		Total		Total		Total		Total		Total	
%		%		%		%		%		%	
Lote	5	Lote	5	Lote	5	Lote	6	Lote	6	Lote	6
Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086	Variedad	CP 72-2086
Testigo 3		Testigo 3		Testigo 3							
INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL		INDUCCION FLORAL	
Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo	Tallos	Meristemo
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
Total		Total		Total		Total		Total		Total	
%		%		%		%		%		%	

Anexo 6. Hoja de muestreo de Inducción de Yemas Laterales (lalas)

Lote	5		Lote	5		Lote	5		Lote	5		Lote	5	
Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086	
Dosis Alta Prep			Dosis Alta Prep			Dosis Alta Prep			Testigo 1			Testigo 1		
INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES		
Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas
1			1			1			1			1		
2			2			2			2			2		
3			3			3			3			3		
4			4			4			4			4		
5			5			5			5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
Total			Total			Total			Total			Total		
%			%			%			%			%		
Lote	5		Lote	5		Lote	5		Lote	5		Lote	6	
Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086		Variedad	CP-72-2086	
Testigo 1			Dosis Media Prep			Dosis Media Prep			Dosis Media Prep			Dosis Baja Prep		
INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES			INDUCCIÓN YEMAS LATERALES		
Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas	Tallos	Entrenudos	Lalas
1			1			1			1			1		
2			2			2			2			2		
3			3			3			3			3		
4			4			4			4			4		
5			5			5			5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
Total			Total			Total			Total			Total		
%			%			%			%			%		

Anexo 7. Hoja de muestreo General

Fecha: _____

Variedad: _____

Lote: _____

Dosis: _____

Tallos	Numero de Entrenudos	Yemas laterales (lalas)	Meristemo
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Total			

Anexo 8. Datos de Radiación en la finca Entre Ríos

Mes	2012	2013
Enero	96705	103413
Febrero	119543	122313
Marzo	146762	132011
Abril	156407	148899
Mayo	165854	162899
Junio	145304	137276
Julio	162990	157388
Agosto	171575	155484
Septiembre	152769	
Octubre	131336	
Noviembre	113072	
Diciembre	90128	

INFORMACION EN
VATIOS/METRO CUADRADO

Anexo 9. Prueba de Homogeneidad de Varianzas

Test of Homogeneity of Variances

Días de Aplicación		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2	INDUCCION	.	7	.	.
	LALAS2	.	7	.	.
13	INDUCCION	.	7	.	.
	LALAS2	.	7	.	.
26	INDUCCION	.	7	.	.
	LALAS2	.	7	.	.
41	INDUCCION	.	7	.	.
	LALAS2	.	7	.	.
55	INDUCCION	4.514	7	16	.006
	LALAS2	.	7	.	.
69	INDUCCION	2.878	7	16	.038
	LALAS2	5.953	7	16	.002
83	INDUCCION	6.095	7	16	.001
	LALAS2	.	7	.	.

Los valores de Levene Statistic, comprueba en base a los valores de Alfa Sig que las variables son iguales cuando son >0.5

Anexo 10. Análisis de Varianza para Inhibición de la Floración y L alas

ANOVA

Dias de Aplicación			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
2	INDUCCION	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
13	INDUCCION	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
26	INDUCCION	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
41	INDUCCION	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups					
		Total					

		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
55	INDUCCION	Between Groups	3.292	7	.470	2.821	.041
		Within Groups	2.667	16	.167		
		Total	5.958	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			
69	INDUCCION	Between Groups	67.833	7	9.690	5.537	.002
		Within Groups	28.000	16	1.750		
		Total	95.833	23			
	LALAS2	Between Groups	14.292	7	2.042	2.579	.055
		Within Groups	12.667	16	.792		
		Total	26.958	23			
83	INDUCCION	Between Groups	7.833	7	1.119	1.790	.158
		Within Groups	10.000	16	.625		
		Total	17.833	23			
	LALAS2	Between Groups	.000	7	.000	.	.
		Within Groups	.000	16	.000		
		Total	.000	23			

Anexo 11. Resultados de pruebas de media para Inducción Floral y L alas en forma individual por día de aplicación.

Día de Aplicación=55

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dosis Alta Prep	3	.0000	
Dosis Baja Prep	3	.0000	
Dosis Media Prep	3	.0000	
Ethrel	3	.0000	
Testigo 1	3	.0000	
Testigo 2	3	.0000	
Testigo 4	3	.6667	.6667
Testigo 3	3		1.0000
Sig.		.095	.332

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

R²: 55.5%

CV: 3.17%

Día de Aplicación=69

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Dosis Alta Prep	3	.0000		
Dosis Media Prep	3	1.6667	1.6667	
Testigo 1	3	2.0000	2.0000	
Ethrel	3		3.0000	3.0000
Dosis Baja Prep	3		3.3333	3.3333
Testigo 2	3			4.6667
Testigo 3	3			5.0000
Testigo 4	3			5.0000
Sig.		.097	.174	.113

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

R²: 70.78%

CV: 10.27%

Día de Aplicación=83

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subset for alpha = 0.05		
		1		
Dosis Baja Prep	3	8.6667		
Testigo 2	3	8.6667		
Dosis Alta Prep	3	9.3333		
Dosis Media Prep	3	10.0000		
Ethrel	3	10.0000		
Testigo 1	3	10.0000		
Testigo 3	3	10.0000		
Testigo 4	3	10.0000		
Sig.		.088		

Los recursos para grupos en los subconjuntos homogéneos son exhibidos.

A. Usa Muestra de Media Armónica Tamaño = 3.000.

R²: 43.9%

CV:6.14%

Lalas

Día de Aplicación=69

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Dosis Alta Prep	3	.0000	
Dosis Baja Prep	3	.0000	
Dosis Media Prep	3	.0000	
Ethrel	3	.0000	
Testigo 2	3	.0000	
Testigo 3	3	.0000	
Testigo 4	3	.0000	
Testigo 1	3		2.3333
Sig.		1.000	1.000

Los recursos para grupos en los subconjuntos homogéneos son exhibidos.

A. Usa Muestra de Media Armónica Tamaño = 3.000.