



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



## TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

## INGENIERA AGROPECUARIO

### Tema:

“Efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo  
fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de  
Babahoyo”

### Autor:

Dolores Elvira Molina Manzo

### Tutor:

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERA AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo  
fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de  
Babahoyo”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

**PRESIDENTE**

Agr. Fernando Cobos Mora, MBA.

**VOCAL**

Ing. Agr. Guillermo García Vázquez, MSc.

**VOCAL**

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad de la autora.

Dolores Elvira Molina Manzo

## **DEDICATORIA**

A mis padres, LIVINGSTONE Y LOLY quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes!!!

A mi adorada hijita MANUELITA BELEN quien me presto el tiempo que le pertenecía y me motivo siempre para culminar mi proyecto. ¡Gracias mi chiquita traviesa mi preciosa!

A mis queridas, familia MOLINA MANZO. Quienes siempre me motivan para seguir adelante.

A mi amiga, maestra, madrina, MARIBEL, quien me brindó su amistad, apoyo constante y paciente para que pudiera culminar con éxito mi formación académica. ¡Gracias negrita!

A mis maestros, los que nunca dudaron que lograría este triunfo, GRACIAS ¡!.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi DIOS, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo de investigación.

.A LIVINGSTONE Y LOLYTA que con sus palabras de aliento no me dejan caer siempre alentándome y siga perseverante cumpla mis ideales.

A mis AMAZONAS, mi familia, que con su apoyo incondicional me supieron transmitir fortaleza para alcanzar la meta propuesta.

A MANUELA FRANCO MOLINA x ser mi fuente de inspiración para superarme día a día y así luchar para que la vida nos depare un mejor futuro.

Al Sr. Director de Tesis, MSc. JOFFRE LEON PAREDES, por su orientación y apoyo para la culminación exitosa de este proyecto.

A mi madrina, amiga Sra. Ing. Maribel Vera Suárez, sin esperar nada a cambio compartiendo alegrías, tristezas durante todo este largo tiempo estuvo a mi lado apoyándome incondicionalmente y lograr que este sueño se haga realidad, mil gracias **negrita!!!**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.2. El cultivo de maíz.....	4
2.3. Características del maíz Trueno.....	6
2.4. Hormonas vegetales.....	7
2.5. Productos utilizados.....	9
3.1. Ubicación del sitio experimental.....	11
3.2. Material genético.....	11
3.3. Factores estudiados.....	11
3.4. Tratamientos.....	12
3.5. Métodos.....	12
3.6. Diseño experimental.....	12
3.6.1. Andeva.....	12
3.6.2. Características de las parcelas.....	13
3.7. Manejo del ensayo.....	13
3.7.1. Análisis de suelo.....	13
3.7.2. Preparación del terreno.....	13
3.7.3. Siembra.....	13
3.7.4. Control de malezas.....	14
3.7.5. Riego.....	14
3.7.6. Fertilización.....	14
3.7.7. Control fitosanitario.....	14
3.7.8. Cosecha.....	14
3.8. Datos evaluados.....	14
3.8.1. Altura de inserción de mazorca.....	15
3.8.2. Altura de la planta.....	15
3.8.3. Diámetro del tallo.....	15

3.8.4. Diámetro y longitud de mazorca. ....	15
3.8.5. Número de mazorcas por parcela. ....	15
3.8.6. Número de hileras de granos por mazorca. ....	15
3.8.7. Grano por mazorca. ....	15
3.8.8. Relación grano/tusa. ....	16
3.8.9. Rendimiento. ....	16
3.8.10. Análisis económico. ....	16
IV. RESULTADOS. ....	16
4.1. Altura de inserción de la mazorca. ....	16
4.2. Altura de planta. ....	17
4.3. Diámetro del tallo. ....	18
4.4. Diámetro de la mazorca. ....	19
4.5. Longitud de la mazorca. ....	19
4.6. Número de mazorcas por parcela. ....	20
4.7. Número de hileras de granos por mazorca. ....	20
4.8. Número de granos por mazorca. ....	21
4.9. Relación grano-tusa. ....	22
4.10. Rendimiento (kg/ha). ....	22
4.11. Análisis económico. ....	23
V. DISCUSIÓN. ....	26
VI. CONCLUSIONES. ....	27
VII. RECOMENDACIONES. ....	28
VIII. RESUMEN. ....	29
IX. SUMMARY. ....	31
X. BIBLIOGRAFÍA. ....	33
APÉNDICE. ....	35
Anexo 1: Análisis de suelo. ....	36
Anexo 2: Cuadros de resultados. ....	38
Anexo 3: Fotografías del experimento. ....	45

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz, en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017.....	12
Cuadro 2. Altura de inserción de la mazorca y de planta, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017 .....	17
Cuadro 3. Diámetro del tallo, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017 .....	18
Cuadro 4. Diámetro y longitud de mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017 .....	20
Cuadro 5. Número de mazorcas por planta y número de hileras de granos por mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017.....	21
Cuadro 6. Número de granos por mazorca y relación grano-tuza, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017 .....	22
Cuadro 7. Rendimiento (kg/ha), en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017 .....	23
Cuadro 8. Costos fijos/ha, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017.....	24
Cuadro 9. Análisis económico/ha, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz ( <i>Zea mays L</i> ), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017 .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparación del terreno .....	45
Fig. 2. Confección de estacas .....	45
Fig. 3. Etiquetado del cultivo de maíz.....	46
Fig. 4. Revisión del cultivo de maíz Ing. Marlon Lopez.....	46
Fig. 5. Aplicación de productos.....	47
Fig. 6. Cultivo de maíz en desarrollo.....	47
Fig. 7. Mazorcas seleccionadas .....	48
Fig. 8. Señalización del cultivo.....	48
Fig. 9. Cosecha, separación de tratamiento.....	49

# I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz (*Zea mays* L.), es uno de los más diversificados en el mundo y utilizado tanto para la alimentación humana como de animales de todo tipo, desde aves hasta vacunos de carne o leche, además se encuentra ubicada a nivel mundial después del trigo y arroz en su producción.

El maíz se considera un cultivo de mucha importancia económica en nuestro país, se siembra en diferentes condiciones ambientales de temperatura, humedad, régimen de lluvias, luminosidad y tipos de suelo. El rendimiento promedio en el litoral ecuatoriano es bajo 2,9 Ton/ha<sup>1</sup>. Tal vez más que ningún otro cultivo, alcanza tanto el extremo superior como el inferior en cuanto a sofisticación, mecanización y tecnología en la producción de cultivos. Sin embargo, todos los agricultores necesitan maximizar el rendimiento y la calidad de sus productos, ahorrando en los costos, el tiempo y la mano de obra necesarios para cultivarlos.

La protección del maíz del ataque de malas hierbas, plagas y enfermedades resulta esencial para evitar fuertes pérdidas, ya que uno de los factores limitantes para obtener una máxima producción por unidad de superficie es el deficiente manejo tecnológico por parte de los agricultores, pues existen en el mercado agrícola hormonas de origen vegetal, las mismas que ayudarían a aumentar dicha producción, en razón de que son muy poco aplicadas debido al desconocimiento o misticismo, como es el caso de las hormonas Auxinas, Giberelinas y Citoquininas.

Estas hormonas tienen funciones esenciales dentro del desarrollo vegetativo y reproductivo de un cultivo, pues las Auxinas funcionan como reguladoras del crecimiento, en particular produciendo el crecimiento en tamaño de las células (elongación), aunque en algunos tejidos pueden estimular también la división celular. Las Giberelinas incrementan el crecimiento del tallo, interrumpen el periodo de latencia de la semilla, inducen a la brotación de las

---

<sup>1</sup> Fuente: INEC – 2007, MAGAP 2017.

yemas, promueven el desarrollo de los frutos y estimulan la síntesis de RNA. Las Citoquininas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas, éstas ayudan a estimular la división celular y el crecimiento, inhiben el desarrollo de raíces laterales, retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales y promueven la expansión celular en cotiledones y hojas.<sup>2</sup>

El híbrido Trueno, considerado de buena calidad, es un grano cristalino, muy tolerante a las enfermedades, especialmente a la mancha de asfalto y cinta roja, enfermedades muy agresivas que reduce la producción ya que destruye el área foliar, esta semilla es ideal para sembrar en pendiente. En cuanto a rendimientos está ligado a un nivel medio de producción. Su siembra no requiere de mucha técnica, no necesita gran volumen de fertilización para llegar a una buena producción, sin embargo con una mejor nutrición puede llegar al máximo de su techo genético. No obstante tampoco se lo puede llevar como híbrido rústico, sin fertilización. Su producción es de 120 a 150 quintales por hectárea<sup>3</sup>. Por lo tanto en esta investigación se llevó a efecto la aplicación de dichas hormonas de origen vegetal sobre el Maíz Híbrido Trueno para lograr obtener información de gran validez científica la misma que será de gran colaboración para el agro en general.

El desconocimiento por parte de los agricultores sobre los efectos que producen las hormonas de origen vegetal en el desarrollo fenológico en el cultivo de maíz, fue lo que motivó que se efectúe el presente trabajo experimental, en la zona de Babahoyo.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Determinar el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays*), en la zona de Babahoyo.

---

<sup>2</sup> Fuente: EcuRed. 2017. Disponible en [https://www.ecured.cu/Hormonas\\_vegetales](https://www.ecured.cu/Hormonas_vegetales)

<sup>3</sup> Fuente: Agrytec. 2016. Disponible en <http://www.agrytec.com/>

### **1.1.2. Específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico del maíz híbrido Trueno en presencia de tres hormonas vegetales.
- Identificar la hormona vegetal que genere mejores resultados sobre el desarrollo del cultivo de maíz.
- Analizar económicamente los rendimientos en relación al costo de los tratamientos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Generalidades

Según difusión de Sinagap (2012), existen alrededor de 361.347 has de maíz sembradas a nivel nacional de las cuales solo 330.058 has son cosechadas aproximadamente, obteniendo una producción en grano seco y limpio de 1215.192,59 Tm, dando un promedio de 3,68 Tm/ha; En la provincia de Los Ríos se siembra alrededor de 156.565 ha, cosechándose 150.185 ha obteniendo valores de producción de 684.142 Tm en grano seco y limpio, con un rendimiento de 4,56 Tm/ha.

### 2.2. El cultivo de maíz

#### Clasificación botánica del maíz

Según la Terranova (2001) la clasificación botánica del maíz es:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Gramíneas
Sub Familia:	Panicodeae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	Zea
Especie:	mays

El maíz presenta una inflorescencia monoica con flores masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina muestra una panícula de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en ovarios, alrededor de los 800 o 1000 y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas tuza que se disponen de forma lateral. (Infoagro, 2008).

Según Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería (2002), indica que dentro de la clasificación botánica del maíz su tallo es herbáceo, simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 m de altura, es robusto y sin ramificaciones, asemejándose por su aspecto al tallo de la caña de azúcar, posee entrenudos, y presenta una médula esponjosa al realizar un corte transversal.

Terranova (2001), asevera que las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervadas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería, 2002).

García (2006), destaca como de vital importancia que la tecnología empleada en la agricultura moderna de alta producción, aumenta continuamente los rendimientos de los cultivos, así como la tasa de extracción de nutrientes del suelo. Las valoraciones actuales demuestran que casi todo el maíz recibe fertilización, pero que las dosis de fertilizante utilizadas serían del 75 % de las consideradas necesarias para cubrir las extracciones de elementos tales como el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S).

Rolon (s.f), expresa que el maíz es, dentro de los cultivos tradicionales, el que mejor responde a una mejora en el ambiente productivo; su genotipo, fecha y densidad de siembra, así como las rotaciones y estrategia de fertilización son algunos de los factores determinantes y limitantes que influyen en la expresión de su potencial, mientras que las malezas, enfermedades y plagas aparecen como factores reductores, modificando la diferencia entre el rendimiento alcanzable y aquel efectivamente logrado a nivel de campo.

Ritchies y Hanway (1995), consideran que el suelo de textura franco es

preferible para el cultivo de maíz, ya que el mismo permite un buen desarrollo del sistema radicular, lo que mejora la eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, evitando la acidez de las plantas.

Padilla (s.f), indica que los fertilizantes foliares ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son muy similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo; estos productos pueden llegar a reducir el uso de fertilizantes y aumentar la resistencia al estrés causada por las altas temperaturas y el déficit hídrico de la planta.

Maddonni, et al. (2003), señala que en las últimas décadas, la selección y adopción de materiales genéticos con mayor potencial de rendimiento y el uso de diferentes tecnologías, han incrementado el rendimiento y la calidad del cultivo de maíz. Sin embargo, la producción de granos se está viendo limitada por el uso de fertilizantes nitrogenados y la disponibilidad de agua en el suelo.

Agripac (2015), indica que el híbrido Trueno es un híbrido de maíz amarillo, considerado de buena calidad. Es un grano cristalino, muy tolerante a las enfermedades, especialmente a la mancha de asfalto y cinta roja, enfermedades muy agresivas que reduce la producción ya que destruye el área foliar. Esta semilla es ideal para sembrar en pendiente. En cuanto a rendimientos está ligado a un nivel medio de producción. Su siembra no requiere de mucha técnica, no necesita gran volumen de fertilización para llegar a una buena producción, sin embargo con una mejor nutrición puede llegar al máximo de su techo genético. No obstante tampoco se lo puede llevar como híbrido rústico, sin fertilización. Su producción es de 120 a 150 quintales por hectárea.

### **2.3. Características del maíz Trueno**

El maíz híbrido Trueno, presenta las siguientes características agronómicas:

- Grano anaranjado, semicristalino de tamaño grande y pesado, con altos porcentajes de rendimiento en trilla y un índice de desgrane en promedio de 83%.
- Tolerancia a las principales enfermedades: Helminthosporium, Curvularia,

mancha de asfalto y cinta roja, tolerante a acame de raíz y acame de tallo.

- Mayor productividad y rendimiento.
- Alta tolerancia al volcamiento.
- Mayor número de plantas a cosecha.
- Excelente cobertura de mazorca.
- Gran potencial genético.
- Periodo vegetativo: 52 días promedio a floración, 120 días promedio a cosecha.
- Planta con altura promedio con hojas erectas de color verde oscuro, lo cual le permite el establecimiento de altas poblaciones y eficiencia en la captación de luz. Posee un excelente anclaje que le brinda una alta tolerancia al volcamiento. (Agripac, 2015).

#### **2.4. Hormonas vegetales**

Arysta (2014), asevera que los fertilizantes foliares que contienen extractos vegetales generan en los cultivos la producción de hormonas de origen natural (auxinas, giberelinas, citocininas, ácido indolacético, zeatina, etc.), las cuales estimulan procesos fisiológicos diversos en las plantas y con un efecto positivo en varios aspectos, tales como:

- 1) Germinación más rápida y uniforme.
- 2) Incremento del número y calidad de las raíces.
- 3) Aumento de la retención de flores y órganos productivos.
- 4) Aumento del número de semillas y calidad de los frutos.
- 5) Resistencia a factores abióticos y bióticos.
- 6) Mejor color de la fruta y mayor vida útil en la góndola.

Saborio (2002), manifiesta que los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés.

Blanco (2015), aclara que una hormona vegetal es un compuesto orgánico sintetizado en un lugar de la planta y traslocado a otra parte donde, en

concentraciones muy bajas, produce una respuesta fisiológica. No se consideran fitohormonas: Reguladores orgánicos de crecimiento sintetizados en laboratorio (2,4-D, por ej.); Iones inorgánicos como el  $K^+$  o  $Ca^{2+}$ , aunque produzcan respuestas importantes en la planta. La sacarosa, porque provoca crecimiento sólo en concentraciones elevadas.

Marassi (2007), relata que las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos. Además, dentro de las que promueven una respuesta existen 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación del crecimiento en plantas. Se incluyen grupos principales: auxinas, giberelinas, citocininas y etileno. Dentro de las que inhiben: el ácido abscísico, los inhibidores, morfotinas y retardantes del crecimiento, Cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta.

Gonzales, Raisman y Aguirre (2015), difunde que las Auxinas significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. Aunque la auxina se encuentra en toda la planta, la más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo.

Según Gonzales, Raisman y Aguirre (2015), las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquinina (cito kinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces.

Marassi (2007), indica que el Ácido giberélico GA3 causa los siguientes efectos fisiológicos:

- Controlan el crecimiento y elongación de los tallos.
- Elongación del escapo floral, que en las plantas en roseta es inducido por el

fotoperíodo de día largo.

- Inducción de floración en plantas de día largo cultivadas en época no apropiada
- Crecimiento y desarrollo de frutos
- Estimulan germinación de numerosas especies, y en cereales movilizan reservas para crecimiento inicial de la plántula.
- Inducen formación de flores masculinas en plantas de especies diclinas.
- Reemplaza la necesidad de horas frío (vernalización) para inducir la floración en algunas especies (hortícolas en general).

## **2.5. Productos utilizados**

Nederagro (s.f), expresa que el Green Master es un Bioestimulantes y Complejo Nutricional desarrollado para estimular las principales funciones fisiológicas en los diferentes cultivos tanto de ciclo corto, como perennes, su composición a base de macro, micro nutrientes, vitaminas, ácidos húmicos y fitohormonas de origen natural, aseguran una equilibrada distribución nutricional dentro del vegetal.

Green Master por su formulación líquida proporciona mejor absorción de nutrientes por parte del vegetal, su contenido de ácidos húmicos actúa como un quelatante natural, que asegura un buen desempeño de los macro y micro elementos traduciéndose esto en un eficiente desarrollo foliar y radicular, mejorando directamente el vigor y calidad de las cosechas. Este producto es de baja toxicidad, no es corrosivo y es biodegradable. Contribuye al desarrollo de la micro fauna benéfica de los suelos y es de fácil aplicación por los sistemas de aspersión comúnmente usados por los agricultores (Nederagro, s.f).

Edifarm (2014), menciona que Cytokin es un bioestimulante natural del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas; promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores; mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta, aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células.

La bioactividad de las citoquininas en las plantas son necesarias para su crecimiento, son producidas en la punta de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto. (Edifarm, 2014).

Progibb 10 SP es un regulador de crecimiento que actúa como promotor de la planta contribuyendo en la activación del desarrollo vegetativo de los brotes puesto que produce agrandamiento y multiplicación de las células. Actúa induciendo la floración y el alargamiento del tallo. Produce ruptura de la latencia en semillas que necesitan periodo de reposo. Inhibe la caída de flores y por consiguiente aumenta el número de frutos. Retarda o acelera (dependiendo de las dosis usadas) la maduración de frutos sin cambiar la calidad de estos. En especial lo relacionado con contenido de carbohidratos y azúcares. Actúa incrementando los rendimientos. (Bayer cropScience, 2014).

Fitches (2009), sostiene que la bioestimulación apunta a entregar pequeñas dosis de compuestos activos para el metabolismo vegetal, de tal manera de ahorrarle a las plantas gastos energéticos innecesarios en momentos de estrés. De esta forma se logra mejorar largo de brotes, cobertura foliar, profundidad de los sistemas radiculares.

Cassanga (2000), indica que los bioestimulantes contienen compuestos activos que trabajan sobre la fisiología de la planta, activando sus defensas, aumentando la capacidad de enraizamiento, estimulando el desarrollo vegetativo, mejorando la productividad, y reduciendo estrés en la planta.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### 3.1. Ubicación del sitio experimental.

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 476003,18 Latitud Sur y 8829743,10 UTM de Longitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329,00 mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual.<sup>4</sup>

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

### 3.2. Material genético.

Como material genético de siembra se utilizó el maíz híbrido Trueno, el cual presenta las siguientes características<sup>5</sup>:

Descripción	Características
Días a floración femenina	: 52 – 54 días
Altura de planta	: 2,1 m
Inserción de mazorca	: 1,1 m
Acame de raíz	: Muy bajo
Acame del tallo	: Muy bajo
Enfermedades	: Altamente tolerante
Uniformidad de mazorca	: Muy buena
Cierra de punta	: Excelente
Longitud de mazorca	: 16 cm
Número de hileras por mazorca	: 14 - 16
Índice de desgrane	: 80 %
Grano	: Anaranjado - cristalino

### 3.3. Factores estudiados.

Variable dependiente: comportamiento agronómico del cultivo de maíz.

<sup>4</sup> Fuente: Datos tomados en la estación meteorológica UTB-FACIAG. 2017

<sup>5</sup> Fuente: Agripac. 2017. Híbrido de maíz Trueno. Disponible en <http://www.agripac.com.ec/es/inicio/#>

Variable independiente: aplicación de las hormonas vegetales.

### 3.4. Tratamientos.

Los tratamientos, constituidos a base de hormonas vegetales se detallan a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz, en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos					
Nº	Productos	Dosis /Ha	Aplicaciones (ddg)		
T1	Green master	1,0 L	15	30	45
T2	Green master	1,5 L	15	30	45
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45
T5	Progibb	15 g	15	30	45
T6	Progibb	20 g	15	30	45
T7	Testigo	0	Sin aplicación		

Las dosis que se aplicaron fueron fraccionadas en tres etapas distintas después de la germinación.

### 3.5. Métodos.

Se utilizaron los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

### 3.6. Diseño experimental.

El diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

#### 3.6.1. Andeva

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	3
Tratamientos	6
Error Experimental	18
Total	27

### **3.6.2. Características de las parcelas.**

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
Separación entre hileras	0,7 m
Distancia entre plantas en hileras	0,2 m
Plantas por parcela pequeña	60
Área de la parcela ( 3,5 m x 2,40 m )	8,40 m <sup>2</sup>
Separación entre repeticiones	2,0 m
Área total del ensayo	382,2 m <sup>2</sup>

### **3.7. Manejo del ensayo.**

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se llevaron a cabo las siguientes labores culturales:

#### **3.7.1. Análisis de suelo.**

Previo a la preparación del terreno, se realizó la toma de muestra para el análisis del suelo con el propósito de determinar los contenidos de nutrientes y materia orgánica disponibles en el suelo (Anexo 1).

#### **3.7.2. Preparación del terreno**

Para el efecto se realizó un pase de arado y posteriormente dos de rastra en sentido contrario cruzado, dejando de esta manera la cama de siembra en óptimas condiciones a una profundidad de 4 cm.

#### **3.7.3. Siembra.**

La siembra se efectuó en forma directa manualmente utilizando un espeque; depositando una semilla por sitio, con distancia de 0,20 m entre plantas y entre hileras 0,70 m; dando una población aproximada de 71428 plantas/ha.

Se procedió a aplicarle a la semilla el insecticida thiodicarb en dosis de 20 cc por cada kilogramo de semilla como prevención al ataque de insectos trozadores.

#### **3.7.4. Control de malezas.**

El control de malezas se realizó después de la siembra aplicando Pendimetalin a razón de 2,0 L/ha; 2,4 D amina 1,0 L/ha y Atrazina 1,0 kg/ha, luego se procedió a aplicar 1,0 L/ha de Paraquat entre las hileras a los 35 días después de la siembra.

#### **3.7.5. Riego.**

El cultivo se llevó a cabo en condiciones de secano.

#### **3.7.6. Fertilización.**

La aplicación de fertilizantes se realizó de acuerdo al Cuadro 1 que se detalló anteriormente, a los 15 – 30 y 45 días después de la germinación del cultivo.

Como fertilización base se aplicó 120 – 20 – 60 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, utilizando como productos comercial Urea, DAP y Muriato de potasio.

La urea se aplicó en fracciones a los 20 y 40 días después de la siembra, mientras que el fósforo y potasio se incorporó al momento de la siembra.

#### **3.7.7. Control fitosanitario.**

Para el control de Langosta se aplicó Metomil + Cypermetrina en dosis de 150 g/ha + 300 cc/ha a los 25 y 50 días después de la siembra.

#### **3.7.8. Cosecha**

Esta actividad se realizó en forma manual, cuando las mazorcas obtuvieron su madurez fisiológica en cada subparcela experimental. Se procedió a recolectar las mazorcas y secarlas para luego desgranarla.

### **3.8. Datos evaluados.**

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los siguientes datos:

#### **3.8.1. Altura de inserción de mazorca.**

Es la distancia comprendida entre el nivel del suelo, hasta el punto de inserción de la mazorca principal. Se realizaron 10 lecturas en plantas por subparcela experimental a los 90 días después de la siembra.

#### **3.8.2. Altura de la planta.**

Se evaluaron 10 plantas al azar en cada uno de los tratamientos y se midió desde el suelo hasta la inserción de la panoja. Su resultado se expresó en metros.

#### **3.8.3. Diámetro del tallo.**

Se tomó de cada parcela 10 plantas al azar del tercio medio del área útil, y se midió el grosor del tallo a la altura del segundo entrenudo en el momento de la formación de la mazorca.

#### **3.8.4. Diámetro y longitud de mazorca.**

El valor del diámetro se tomó en 10 mazorcas al azar en cada subparcela experimental, se midió el diámetro en el tercio medio con la ayuda de un calibre, posteriormente se midió la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, el promedio de ambos se expresó en centímetros.

#### **3.8.5. Número de mazorcas por parcela.**

De cada parcela se tomó 10 plantas dentro del tercio medio del área útil y se procedió a contar las mazorcas al momento de la cosecha.

#### **3.8.6. Número de hileras de granos por mazorca.**

Se tomaron al azar 10 mazorcas por parcela experimental para luego proceder a contar el número de hileras de granos por mazorca.

#### **3.8.7. Grano por mazorca.**

Se contabilizaron los granos en las 10 mazorcas que se evaluó el número de hileras de granos.

### **3.8.8. Relación grano/tusa.**

Se obtuvo al dividir el peso de los granos de la mazorca para el peso de la tusa.

### **3.8.9. Rendimiento.**

Una vez que las mazorcas llegaron a su etapa de madurez se procedió a cosechar en cada subparcela útil, para registrar el peso del grano. El rendimiento del grano se ajustó al 14% de humedad aplicando la siguiente fórmula:

$$Pu = \frac{Pa (100 - Ha)}{(100 - Hd)}$$

Dónde:

Pu = Peso uniformado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseado

### **3.8.10. Análisis económico**

Consistió en determinar la rentabilidad en base a los costos totales frente a los ingresos que se obtuvieron por la comercialización de la cosecha de cada tratamiento.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Altura de inserción de la mazorca**

En el Cuadro 2, se registran los valores de altura de inserción de la mazorca. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas efectuadas la comparación de los promedios de los tratamientos.

El promedio general fue 1,21 m y el coeficiente de variación 5,36 %.

Según la prueba de Tukey, la mayor altura de inserción de la mazorca se obtuvo cuando se aplicó la hormona vegetal Green master en dosis de 1,5 L/ha con 1,24 m y el menor promedio correspondió al uso de Progibb en dosis de 15 g/ha y el testigo absoluto sin aplicación de hormonas vegetales, ambos con 1,20 m.

#### **4.2. Altura de planta**

En lo referente a la altura de planta, los mayores promedio se presentaron cuando se utilizó Green master en dosis de 1,5 L/ha y Cytokin dosis de 2,0 L/ha (2,50 m) y el menor promedio lo alcanzó la aplicación de Green master en dosis de 1,0 L/ha (2,42 m).

No se mostraron diferencias significativas realizado el análisis de varianza, el promedio general fue 2,48 m y el coeficiente de variación 3,33 %, lo que se observa en el mismo Cuadro 2.

Cuadro 2. Altura de inserción de la mazorca y de planta, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Altura de inserción de la mazorca (cm)	Altura de planta (cm)
Nº	Productos	Dosis /Ha					
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	1,21	2,42
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	1,24	2,50
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	1,22	2,48
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	1,22	2,50
T5	Progibb	15 g	15	30	45	1,20	2,49
T6	Progibb	20 g	15	30	45	1,16	2,47
T7	Testigo	0	Sin aplicación			1,20	2,48
Promedio general						1,21	2,48
Significancia estadística						ns	ns
Coeficiente de variación (%)						5,36	3,33

ns: no significativo

#### 4.3. Diámetro del tallo

En análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas, según se observa en el Cuadro 3. La aplicación de Progibb en dosis de 15 g obtuvo el mayor diámetro del tallo con valor de 2,26 cm y el uso de Green master en dosis de 1,0 L/ha mostró 2,17 cm.

El promedio general fue 2,21 cm y el coeficiente de variación 4,75 %.

Cuadro 3. Diámetro del tallo, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Diámetro del tallo (cm)
Nº	Productos	Dosis /Ha				
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	2,17
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	2,22
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	2,19
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	2,22
T5	Progibb	15 g	15	30	45	2,26
T6	Progibb	20 g	15	30	45	2,24
T7	Testigo	0	Sin aplicación			2,19
Promedio general						2,21
Significancia estadística						ns
Coeficiente de variación (%)						4,75

ns: no significativo

#### 4.4. Diámetro de la mazorca

La variable diámetro de mazorca no registró diferencias significativas una vez efectuado el análisis de varianza, el promedio general fue 4,56 cm y el coeficiente de variación 5,10 %, según se muestra en el Cuadro 4.

El producto Progibb en dosis de 20 g/ha fue la hormona vegetal que influyó para que exista mayor diámetro de mazorca con 4,77 cm y el menor promedio correspondió al uso de Green master en dosis de 1,5 L/ha con 4,46 cm.

#### 4.5. Longitud de la mazorca

La longitud de mazorca reportó mayor promedio cuando se aplicó Progibb en dosis de 15 g/ha (18,2 cm) y el menor promedio lo alcanzó Green master en dosis de 1,0 L/ha con 14,2 cm.

No se registraron diferencias significativas de acuerdo al análisis de varianza, el promedio general fue 15,1 cm y el coeficiente de variación 16,28 %.

Cuadro 4. Diámetro y longitud de mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Mazorca	
Nº	Productos	Dosis /Ha				Diámetro (cm)	Longitud (cm)
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	4,48	14,2
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	4,46	15,0
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	4,57	14,6
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	4,49	14,9
T5	Progibb	15 g	15	30	45	4,61	18,2
T6	Progibb	20 g	15	30	45	4,77	14,6
T7	Testigo	0	Sin aplicación			4,51	14,4
Promedio general						4,56	15,1
Significancia estadística						ns	ns
Coeficiente de variación (%)						5,10	16,28

ns: no significativo

#### 4.6. Número de mazorcas por parcela

En el Cuadro 5, se observan los resultados del número de mazorcas por parcela. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 63 mazorcas por parcela y el coeficiente de variación 9,17 %.

El uso de Green master en dosis de 1,5 L/ha y Cytokin 1,5 L/ha mostraron 71 mazorcas por parcela, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cytokin 2,0 L/ha; Progibb en dosis de 15 y 20 g/ha y el testigo sin aplicación de producto y superiores estadísticamente al tratamiento que se utilizó Green master en dosis de 1,0 L/ha (57 mazorcas/parcela).

#### 4.7. Número de hileras de granos por mazorca

En el mismo Cuadro 5, se reflejan los valores de número de hileras de granos por mazorca. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas,

el promedio general fue 15 hileras de granos por mazorca y el coeficiente de variación 4,64 %.

La aplicación de Cytokin en dosis de 1,5 L/ha mostró 16 hileras de granos por mazorca, en tanto que el resto de tratamientos que se aplicaron hormonas vegetales y el testigo absoluto sin aplicación de productos obtuvieron 15 hileras de granos por mazorca.

Cuadro 5. Número de mazorcas por planta y número de hileras de granos por mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Número de mazorcas por parcela	Número de hileras de granos por mazorca
Nº	Productos	Dosis /Ha					
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	57 b	15
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	71 a	15
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	71 a	16
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	61 ab	15
T5	Progibb	15 g	15	30	45	59 ab	15
T6	Progibb	20 g	15	30	45	59 ab	15
T7	Testigo	0	Sin aplicación			61 ab	15
Promedio general						63	15
Significancia estadística						**	ns
Coeficiente de variación (%)						9,17	4,64

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.8. Número de granos por mazorca

Los promedios del número de granos por mazorcas, según el análisis de varianza no se registraron diferencias significativas, el promedio general fue 543

granos por mazorca y el coeficiente de variación 4,58 %.

El uso de Cytokin en dosis de 1,5 L/ha alcanzó 563 granos por mazorca y Progibb en dosis de 15 g/ha consiguió 524 granos por mazorca (Cuadro 6).

#### 4.9. Relación grano-tuza

El análisis de varianza no detectó diferencias significativas en la variable de relación grano-tuza, el promedio general fue 0,6 y el coeficiente de variación 25,51 %.

El testigo absoluto reportó 0,7 de relación grano-tuza, a diferencia de los demás tratamientos que obtuvieron 0,6.

Cuadro 6. Número de granos por mazorca y relación grano-tuza, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Número de granos por mazorca	Relación grano-tuza
Nº	Productos	Dosis /Ha					
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	543	0,6
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	536	0,6
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	563	0,6
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	544	0,6
T5	Progibb	15 g	15	30	45	524	0,6
T6	Progibb	20 g	15	30	45	545	0,6
T7	Testigo	0	Sin aplicación			546	0,7
Promedio general						543	0,6
Significancia estadística						ns	ns
Coeficiente de variación (%)						4,58	25,51

ns: no significativo

#### 4.10. Rendimiento (kg/ha)

En el Cuadro 7, se observan los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio

general fue 6765,0 kg/ha y el coeficiente de variación 7,20 %.

El uso de Cytokin en dosis de 1,5 L/ha obtuvo 7406,7 kg/ha, estadísticamente igual a las aplicaciones de Green master en dosis de 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin en dosis de 2,0 L/ha y el testigo absoluto sin aplicación de productos y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el tratamiento que se aplicó Progibb en dosis de 15 g con 6189,1 kg/ha.

Cuadro 7. Rendimiento (kg/ha), en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Rendimiento kg/ha
Nº	Productos	Dosis /Ha				
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	7203,7 ab
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	7203,7 ab
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	7406,7 a
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	6696,4 ab
T5	Progibb	15 g	15	30	45	6189,1 b
T6	Progibb	20 g	15	30	45	6222,9 b
T7	Testigo	0	Sin aplicación			6432,6 ab
Promedio general						6765,0
Significancia estadística						**
Coeficiente de variación (%)						7,20

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

\*\* : altamente significativo

#### 4.11. Análisis económico

En los Cuadros 8 y 9 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$ 1054,35 y en el análisis económico se reflejó el mayor beneficio neto utilizando Cytokin en dosis de 1,5 L/ha con \$ 383,08.

Cuadro 8. Costos fijos/ha, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo”. FACIAG. UTB. 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Valor Parcial (\$)	Valor Total (\$)
Análisis de suelo	u	1	25,0	25,0
Terreno				
Alquiler del terreno	ha	1	250,0	250,0
Rastra y Romplow	u	3	25,0	75,0
Siembra				
Semilla	sacos	1	118,0	118,0
Siembra	jornales	4	12,0	48,0
Fungicidas				
Cypermtrina	frasco	2	9,5	19,0
Metomil	sobres	2	2,5	5,0
Aplicación	jornal	6	12,0	72,0
Control de malezas				
Pendimethalin	L	2	8,0	16,0
Amina	L	1	9,5	9,5
Atrazina	kg	1	8,0	8,0
Paraquat	L	1	7,0	7,0
Aplicación	jornal	6	12,0	72,0
Fertilización				
Urea	sacos	5	22,0	110,0
DAP	sacos	1	21,0	21,0
Muriato de Potasio	sacos	2	28,0	56,0
Aplicación	jornal	6	12,0	72,0
Subtotal				958,5
Administración 10%				95,85
Total				1054,35

Cuadro 9. Análisis económico/ha, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo”. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Rend. (kg/ha)	qq/ha	Costo variable/ha (\$)			Costo de Producción (\$)			Beneficio (\$)	
Nº	Productos	Dosis /Ha			Valor productos	Aplic.	Cosecha + transp.	Costo Variable	Costo Fijo	Total	Bruto	Neto
T1	Green master	1,0 L	7203,7	158,48	37,5	72,00	213,95	323,45	1054,35	1377,80	1743,30	365,50
T2	Green master	1,5 L	7203,7	158,48	75,0	72,00	213,95	360,95	1054,35	1415,30	1743,30	328,00
T3	Cytokin	1,5 L	7406,7	162,95	63,0	72,00	219,98	354,98	1054,35	1409,33	1792,41	383,08
T4	Cytokin	2,0 L	6696,4	147,32	84,0	72,00	198,88	354,88	1054,35	1409,23	1620,54	211,30
T5	Progibb	15 g	6189,1	136,16	28,0	72,00	183,82	283,82	1054,35	1338,17	1497,77	159,60
T6	Progibb	20 g	6222,9	136,90	28,0	72,00	184,82	284,82	1054,35	1339,17	1505,95	166,78
T7	Testigo	0	6432,6	141,52	0,0	0,00	191,05	191,05	1054,35	1245,40	1556,70	311,30

Hormonas vegetales

Green master (L) = \$ 37,50

Cytokin (L) = \$ 42,00

Progibb (50 g) = \$ 28,00

Cosecha + Transporte = \$ 1,35 qq

Jornal (1) = \$ 12,00

Precio Maíz = \$ 11,0 qq

## V. DISCUSIÓN

El uso de hormonas vegetales no influyó para que exista un adecuado desarrollo fenológico del cultivo de maíz en la zona de Babahoyo, ya que dichos productos no se complementaron de forma adecuada con la fertilización base con nitrógeno, fósforo y potasio, tal como indica Saborio (2002), manifiesta que los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés.

Las características agronómicas no presentaron resultados relevantes por la aplicación de hormonas vegetales, por lo que se atribuye dichos parámetros al uso de fertilizantes convencionales, ya que si de haber existido tal efecto se hubiera corroborado lo indicado por Arysta (2014), que los fertilizantes foliares que contienen extractos vegetales generan en los cultivos la producción de hormonas de origen natural (auxinas, giberelinas, citocininas, ácido indolacético, zeatina, etc.), las cuales estimulan procesos fisiológicos diversos en las plantas y con un efecto positivo en varios aspectos, tales como germinación más rápida y uniforme; incremento del número y calidad de las raíces; aumento de la retención de flores y órganos productivos y del número de semillas y calidad de los frutos; resistencia a factores abióticos y bióticos y mejor color de la fruta y mayor vida útil en la góndola.

La aplicación de Cytokin en dosis de 1,5 L/ha fue el producto que superó los promedios, tal como indica Edifar (2014), que Cytokin es un Bioestimulante Natural del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas; promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores; mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta, aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células.

## VI. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental, se deducen las siguientes conclusiones:

- El uso de hormonas vegetales no influyó significativamente en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz en la zona de Babahoyo.
- Utilizando Green master en dosis de 1,5 L/ha se obtuvo mayor altura de inserción de la mazorca y altura de planta.
- El diámetro de tallo y longitud de mazorca superó los resultados con el empleo de Progibb en dosis de 15 g/ha.
- El diámetro de mazorca alcanzó mejores resultados con la aplicación de Progibb en dosis de 20 g/ha.
- Cytokin en dosis de 1,5 L/ha fue la hormona vegetal que permitió que exista mayor número de mazorcas por parcela, hileras de granos por mazorca y granos por mazorca.
- El promedio de la relación grano-tuza fue de 0,6.
- El mayor rendimiento en kg/ha y mayor beneficio neto se presentó con el empleo de Cytokin en dosis de 1,5 L/ha con 7406,7 kg/ha y \$ 383,08.

## VII. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente expuesto se recomienda lo siguiente:

- Utilizar Cytokin en dosis de 1,5 L/ha fraccionado en tres aplicaciones en el cultivo de maíz.
- Efectuar ensayos mediante el uso de hormonas vegetales en otros cultivos de ciclo corto y observar si existen diferencias en cuanto al desarrollo y rendimiento.
- Realizar el mismo trabajo experimental bajo otras condiciones agroecológicas.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur, y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82% y 987,1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

Como material genético de siembra se utilizó el maíz híbrido Trueno. Los objetivos planteados fueron evaluar el comportamiento del maíz híbrido Trueno en presencia de tres hormonas vegetales; identificar la hormona vegetal que genere mejores resultados dentro de la fenología en el desarrollo del cultivo de maíz y analizar económicamente los rendimientos en relación al costo de los tratamientos.

Para el ensayo se aplicaron los tratamientos a base de Green master en dosis de 1,0 y 1,5 L/ha; Cytokin 1,5 y 2,0 L/ha; Progibb 15 y 20 g más un testigo absoluto sin aplicación de productos. Las dosis que se aplicaron fueron fraccionadas para tres días distintos después de la germinación a los 15 – 30 y 45 días después de la germinación del cultivo.

El diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se llevaron a cabo las siguientes labores culturales de Análisis de suelo, Preparación del terreno, Siembra, Control de malezas, Riego, Fertilización, Control fitosanitario y Cosecha.

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos de altura de inserción de mazorca, altura de la planta, diámetro del tallo, diámetro y longitud de mazorca, número de mazorcas por planta, hileras de granos por mazorca, grano por mazorca, relación grano/tusa, rendimiento y análisis económico.

## IX. SUMMARY

This research was carried out on the grounds of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the Babahoyo - Montalvo road. The terrain is located at the geographical coordinates of 79 ° 32' South Latitude, and 1 ° 49' West Latitude, with a height of 8 msnm, has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 25.5 ° C, an annual average rainfall of 2329.00 mm, relative humidity of 82% and 987.1 hours of annual average heliofania. The soil is of flat topography, clay loam texture and regular drainage.

Sowing genetic material was used hybrid corn Trueno. The objectives were to evaluate the behavior of hybrid corn Trueno in the presence of three plant hormones; to identify the plant hormone that generates better results within the phenology in the development of the maize crop and to analyze economically the yields in relation to the cost of the treatments.

For the test, Green Master treatments were applied at doses of 1.0 and 1.5 L / ha; Cytokin 1.5 and 2.0 L / ha; Progibb 15 and 20 g plus an absolute control without application of products. The doses applied were fractionated for three different days after germination at 15-30 and 45 days after germination of the crop.

The design used was Completely Random Blocks with seven treatments and four replicates. For the comparison and adjustments of means of the treatments, the Tukey test at 95% of probabilities was used.

During the development of the present research work the following cultural tasks were carried out: Soil Analysis, Soil Preparation, Seeding, Weed Control, Irrigation, Fertilization, Phytosanitary Control and Harvesting.

To estimate the effects of the treatments, the data of height of insertion of cob, height of the plant, diameter of the stem, diameter and length of cob, number

of ears per plant, rows of grains per ear, grain per ear, grain / tusa ratio,  
performance and economic analysis

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Agripac. 2015. Híbrido Trueno. Disponible en <http://www.agripac.com.ec/productos/division-semillas/granos/maiz-trueno/>
- Arysta. 2014 Nutrición vegetal. Bio soluciones de arista. Disponible en: [www.arysta.com.ar/.../Nutricion\\_Vegetal\\_Bio\\_Soluciones\\_de](http://www.arysta.com.ar/.../Nutricion_Vegetal_Bio_Soluciones_de)
- Bayer cropsciences 2014 Progibb 10 SP. Boletín divulgativo. Bogotá, Colombia Disponible en: [www.cropscience.co/es-co/producto](http://www.cropscience.co/es-co/producto).
- Blanco, A. 2015. Introducción de las hormonas vegetales. Disponible en [http://fisi horticola.files.wordpress.com/2008/08/clase\\_1\\_introduccion\\_a\\_las\\_hormonas\\_vegetales.pdf](http://fisi horticola.files.wordpress.com/2008/08/clase_1_introduccion_a_las_hormonas_vegetales.pdf)
- Cassanga, M. 2000. Efectos de algunos bioestimulantes en el desarrollo y crecimientos de pimiento. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma, Cuba. 19 p.
- Edifar 2014 Fertilizantes. Vademécum Agrícola Disponible en: [www.edifarm.com.ec/edifarm.../CYTOKIN-20140821-115023.pdf](http://www.edifarm.com.ec/edifarm.../CYTOKIN-20140821-115023.pdf)
- Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería. Océano. 2002. p. 309.
- Enciclopedia terranova. 2001. Biblioteca de campo. p 35
- Fichet T, 2009. Bioestimulantes: Bienvenidos al Fruto-Culturismo.
- García F.O. 2006. La nutrición de los cultivos y la nutrición de los suelos. En: Informaciones Agronómicas 29: p 13 – 16
- Gonzales, A; Raisman, J y Aguirre, M. 2015. Hormonas de las plantas.

Disponible en  
<http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/auxinas.htm>

- INFOAGRO, El cultivo del maíz (Primera parte). 2008 en línea:  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>.
- Maddonni G., Ruíz R., Vilariño P. e I. García de Sa-lamone. 2003. Fertilización en los cultivos de grano. En: Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Cap. 19. 783 pp.
- Marassi, M. 2007. Hormonas vegetales. Disponible en  
<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm#Elongación>
- Nedeagro sf. Green – master. Boletín divulgativo. Disponible en:  
[www.nederagro.com/index.php?option=com...green-master](http://www.nederagro.com/index.php?option=com...green-master).
- Padilla sf. Manual de fertilización orgánica y química reguladores de crecimiento en cultivos. Quito. Ecuador, p 79
- Ritchie, S. y Hanway, J. 1995 Como se desarrolla el maíz, CIMMYT. México.
- Rolon, D. S.f Agrolluvia.com. portal informativo para el productor agropecuario. Dpto. Técnico Basf. 1-2pp
- Saborio F. 2002. Bioestimulantes en la fertilización foliar: Principios y Aplicaciones. Memorias Del Laboratorio de Suelos y Foliares. Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas. p. 250.
- Sinagap 2012 Superficie, Producción y Rendimiento del maíz duro seco. Portal Web del Sistema de Información Nacional del Ministerio de Ganadería, Acuacultura y Pesca. Ecuador. Disponible en:  
[sinagap.agricultura.gob.ec/](http://sinagap.agricultura.gob.ec/)

## **APÉNDICE**

# Anexo 1: Análisis de suelo



**INIAP**  
Instituto Nacional Autónomo de  
Investigaciones Agropecuarias

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7089 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab\_suelos\_eels@iniap.gob.ec



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano  
Acreditación N° OAE LE C 11-487  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA					
Nombre :	DOLORES ELVIRA MOLINA MANZO			Nombre :	UTB - FAC. CIENCIAS AGROP.			Informe No. :	018761			Factura No. :	02238
Dirección :	ROCAFUERTE Y QUINTA PEATONAL			Provincia :	LOS RÍOS			Responsable Muestreo :	Cliente			Fecha Análisis :	31/08/2016
Ciudad :	BABAHOYO			Cantón :	BABAHOYO			Fecha Muestreo :	03/08/2016			Fecha Emisión :	01/09/2016
Teléfono :	052737252			Parroquia :	N/E			Fecha Ingreso :	03/08/2016			Fecha impresión :	01/09/2016
Fax :	N/E			Ubicación :	N/E			Condiciones Ambientales :	T°C: 25.5 %H: 57.0			Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			* NH <sub>4</sub>	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl
6162B	MUESTRA 1	6.0 <b>MoAc</b>	15 <b>B</b>	13 <b>M</b>	95 <b>M</b>	2470 <b>A</b>	504 <b>A</b>	19 <b>M</b>	1.8 <b>B</b>	14.0 <b>A</b>	147 <b>A</b>	26.0 <b>A</b>	0.20 <b>B</b>	

Interpretación	pH	
NH <sub>4</sub> , P, K, Ca, Mg, S	<b>MoAc</b> = Muy Acido	N = Medio
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	<b>Ac</b> = Acido	LAI = Lig. Alcalina
	<b>B</b> = Bajo	<b>MoAl</b> = Med. Acido
	<b>M</b> = Medio	<b>LAc</b> = Lig. Acido
	<b>A</b> = Alto	<b>PN</b> = Prec. Neutra
		<b>RC</b> = Rociquero Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH <sub>4</sub> , P	Colorimétrica	Cibex
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 8.5
S	Turbidimétrica	Fosforo de Ca
B	Colorimétrica	Mercurio
Cl	Volumétrica	Punto Equivalencia
pH	Potenciométrica	Suelo-agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos			
Medio (ug/ml)			
NH <sub>4</sub>	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	Fe	25 - 40
K	75 - 150	Mn	5 - 15
Cu	306 - 1906	B	0.5 - 1.0
		Cl	17 - 34

NE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitada al OAE

\*\* Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



Responsable Técnico del Laboratorio

Página 1 de 2



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR  
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: lab\_suelos\_eefs@wv.gov.ec



**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	DOLORES ELVIRA MOLINA MANZO	Nombre :	UTB - FAC. CIENCIAS AGROP.	Informe No. :	018761
Dirección :	ROCAFUERTE Y QUINTA PEATONAL	Provincia :	LOS RÍOS	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	BABAHOYO	Cantón :	BABAHOYO	Fecha Muestreo :	03/08/2016
Teléfono :	052737252	Parroquia :		Fecha Ingreso :	03/08/2016
Fax :	N/E	Ubicación :	N/E	Condiciones Ambientales :	T°C:25.5 %H: 57.0
				Factura No. :	02238
				Fecha Análisis :	31/08/2016
				Fecha Emisión :	01/09/2016
				Fecha Impresión :	01/09/2016
				Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	C.E.	(%)	meq/100ml			Ca	Mg	Ca+Mg									
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na				* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K							
61628	MUESTRA 1											3.20	M	0.24	M	12.35	A	4.15	A	16.74	2.98	M	17.00	A	67.73	A

Interpretación		
Al+H, Al, Na	C.E.	
Al = Adsorbido	NS = No Salino	
LT = Líquido Tóxico	LS = Lq. Salino	
T = Tóxico	S = Salino	
	MS = Muy Salino	

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.D.	Materia Orgánica
CC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.D.	Walkley Black	Dicromato de K
CC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de punta saturado	Agua

Lig. (líquido meq/100ml)	Niveles de Referencia			
	Lig. Líquido (25ml)	Medio	Medio (meq/100ml)	
Al+H	0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 5.0	Ca(Mg)	2.0 - 8.0
W	0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg(K)	2.5 - 10.0
Na	0.5 - 1.0	MO 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K	15.0 - 50.0
			Mg	1 - 2

N/E = No entregado  
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las opciones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 \*\* Ensayo subcontratado.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Técnico del Laboratorio

## Anexo 2: Cuadros de resultados

Cuadro 10. Altura de inserción de la mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo”. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	1,21	1,16	1,27	1,19	1,21
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	1,28	1,16	1,31	1,22	1,24
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	1,31	1,09	1,18	1,30	1,22
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	1,20	1,28	1,18	1,23	1,22
T5	Progibb	15 g	15	30	45	1,17	1,27	1,18	1,19	1,20
T6	Progibb	20 g	15	30	45	1,10	1,19	1,17	1,18	1,16
T7	Testigo	0	Sin aplicación			1,18	1,24	1,16	1,23	1,20

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Alt inserc maz	28	0,19	0,00	5,36

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,02	9	0,00	0,47	0,8732
Tratam	0,02	6	0,00	0,65	0,6909
Rep	0,00	3	0,00	0,13	0,9436
Error	0,08	18	0,00		
Total	0,09	27			

Cuadro 11. Altura de planta, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo”. FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	2,34	2,37	2,50	2,45	2,42
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	2,57	2,43	2,55	2,46	2,50
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	2,65	2,41	2,41	2,47	2,48
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	2,43	2,58	2,52	2,46	2,50
T5	Progibb	15 g	15	30	45	2,47	2,51	2,46	2,51	2,49
T6	Progibb	20 g	15	30	45	2,47	2,51	2,47	2,46	2,47
T7	Testigo	0	Sin aplicación			2,46	2,54	2,45	2,49	2,48

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Alt plan	28	0,26	0,00	3,33

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo		0,04	9	0,00	0,70	0,7017
Tratam		0,04	6	0,01	0,95	0,4827
Rep	0,00	3	0,00	0,19	0,9013	
Error	0,12	18	0,01			
Total	0,17	27				

Cuadro 12. Diámetro del tallo, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	2,21	2,24	2,17	2,06	2,17
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	2,30	2,17	2,20	2,23	2,22
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	2,30	2,20	2,19	2,05	2,19
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	2,25	2,17	2,20	2,25	2,22
T5	Progibb	15 g	15	30	45	2,23	2,17	2,33	2,33	2,26
T6	Progibb	20 g	15	30	45	2,35	2,14	2,25	2,24	2,24
T7	Testigo	0	Sin aplicación			1,98	2,35	2,15	2,30	2,19

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro tallo	28	0,12	0,00	4,75

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo		0,03	9	0,00	0,26	0,9770
Tratam		0,02	6	0,00	0,33	0,9118
Rep	0,00	3	0,00	0,13	0,9422	
Error	0,20	18	0,01			
Total	0,23	27				

Cuadro 13. Diámetro de la mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	4,57	4,47	4,45	4,43	4,48
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	4,49	4,38	4,46	4,52	4,46
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	4,48	4,70	4,49	4,62	4,57
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	4,51	4,42	4,35	4,68	4,49
T5	Progibb	15 g	15	30	45	4,60	4,59	4,67	4,58	4,61
T6	Progibb	20 g	15	30	45	4,55	4,45	5,58	4,51	4,77
T7	Testigo	0	Sin aplicación			4,40	4,61	4,42	4,59	4,51

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro maz	28	0,26	0,00	5,10

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,35	9	0,04	0,72	0,6860
Tratam	0,29	6	0,05	0,88	0,5261
Rep	0,06	3	0,02	0,39	0,7629
Error	0,97	18	0,05		
Total	1,32	27			

Cuadro 14. Longitud de la mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	15,0	13,8	13,9	14,2	14,2
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	13,6	15,2	14,7	16,4	15,0
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	14,2	15,1	13,8	15,3	14,6
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	14,5	14,3	15,7	15,1	14,9
T5	Progibb	15 g	15	30	45	14,3	14,4	16,4	27,8	18,2
T6	Progibb	20 g	15	30	45	14,8	14,1	15,1	14,2	14,6
T7	Testigo	0	Sin aplicación			14,7	14,2	14,6	14,0	14,4

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long maz	28	0,39	0,09	16,28

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	71,24	9	7,92	1,31	0,3002
Tratam	46,65	6	7,77	1,28	0,3142
Rep	24,60	3	8,20	1,35	0,2891
Error	109,14	18	6,06		
Total	180,39	27			

Cuadro 15. Número de mazorcas por planta, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	51	60	59	58	57
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	73	71	68	71	71
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	65	68	77	73	71
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	55	72	60	55	61
T5	Progibb	15 g	15	30	45	50	57	60	70	59
T6	Progibb	20 g	15	30	45	63	58	63	50	59
T7	Testigo	0	Sin aplicación			56	60	63	66	61

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N mazor/plan	28	0,61	0,41	9,17

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	916,43	9	101,83	3,09	0,0198
Tratam	793,86	6	132,31	4,02	0,0099
Rep	122,57	3	40,86	1,24	0,3240
Error	592,43	18	32,91		
Total	1508,86	27			

Cuadro 16. Número de hileras de granos por mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	15	15	15	15	15
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	15	15	14	16	15
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	16	16	15	15	16
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	15	15	15	15	15
T5	Progibb	15 g	15	30	45	15	13	15	15	15
T6	Progibb	20 g	15	30	45	16	15	16	14	15
T7	Testigo	0	Sin aplicación			15	15	15	16	15

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N hileras/maz	28	0,26	0,00	4,64

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,07	9	0,34	0,70	0,7019
Tratam	2,36	6	0,39	0,80	0,5791
Rep	0,71	3	0,24	0,49	0,6950
Error	8,79	18	0,49		
Total	11,86	27			

Cuadro 17. Número de granos por mazorca, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays L*), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	547	536	540	547	543
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	536	533	497	576	536
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	576	583	554	540	563
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	547	540	547	540	544
T5	Progibb	15 g	15	30	45	554	468	547	526	524
T6	Progibb	20 g	15	30	45	562	540	562	518	545
T7	Testigo	0	Sin aplicación			529	554	526	576	546

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Num granos/maz	28	0,28	0,00	4,58

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4269,96	9	474,44	0,77	0,6481
Tratam	3416,43	6	569,40	0,92	0,5037
Rep	853,54	3	284,51	0,46	0,7140
Error	11144,71	18	619,15		
Total	15414,68	27			

Cuadro 18. Relación grano - tuza, en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	0,8	0,5	0,5	0,8	0,6
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	0,5	0,8	0,5	0,5	0,6
T5	Progibb	15 g	15	30	45	0,8	0,8	0,5	0,5	0,6
T6	Progibb	20 g	15	30	45	0,5	0,5	0,8	0,8	0,6
T7	Testigo	0	Sin aplicación			0,5	0,8	0,8	0,8	0,7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
relac grano tuza	28	0,25	0,00	25,51

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,15	9	0,02	0,67	0,7281
Tratam	0,08	6	0,01	0,50	0,8002
Rep	0,08	3	0,03	1,00	0,4155
Error	0,46	18	0,03		
Total	0,62	27			

Cuadro 19. Rendimiento (kg/ha), en el efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L), en la zona de Babahoyo". FACIAG. UTB. 2017

Tratamientos			Aplicaciones (ddg)			Repeticiones				X
Nº	Productos	Dosis /Ha				I	II	III	IV	
T1	Green master	1,0 L	15	30	45	7034,6	7575,8	7305,2	6899,4	7203,7
T2	Green master	1,5 L	15	30	45	7440,5	7846,3	6493,5	7034,6	7203,7
T3	Cytokin	1,5 L	15	30	45	7846,3	6899,4	7440,5	7440,5	7406,7
T4	Cytokin	2,0 L	15	30	45	7440,5	7169,9	6493,5	5681,8	6696,4
T5	Progibb	15 g	15	30	45	6628,8	6358,2	5817,1	5952,4	6189,1
T6	Progibb	20 g	15	30	45	7034,6	5952,4	6358,2	5546,5	6222,9
T7	Testigo	0	Sin aplicación			6222,9	5952,4	6899,4	6655,8	6432,6

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rend	28	0,64	0,46	7,20

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7623079,35	9	847008,82	3,57	0,0103
Tratam	6149523,91	6	1024920,65	4,32	0,0071
Rep	1473555,44	3	491185,15	2,07	0,1397
Error	4266219,89	18	237012,22		
Total	11889299,2427				

### Anexo 3: Fotografías del experimento



Fig. 1. Preparación del terreno



Fig. 2. Confección de estacas



**Fig. 3. Etiquetado del cultivo de maiz.**



**Fig. 4. Revisión del cultivo de maiz Ing. Marlon Lopez.**

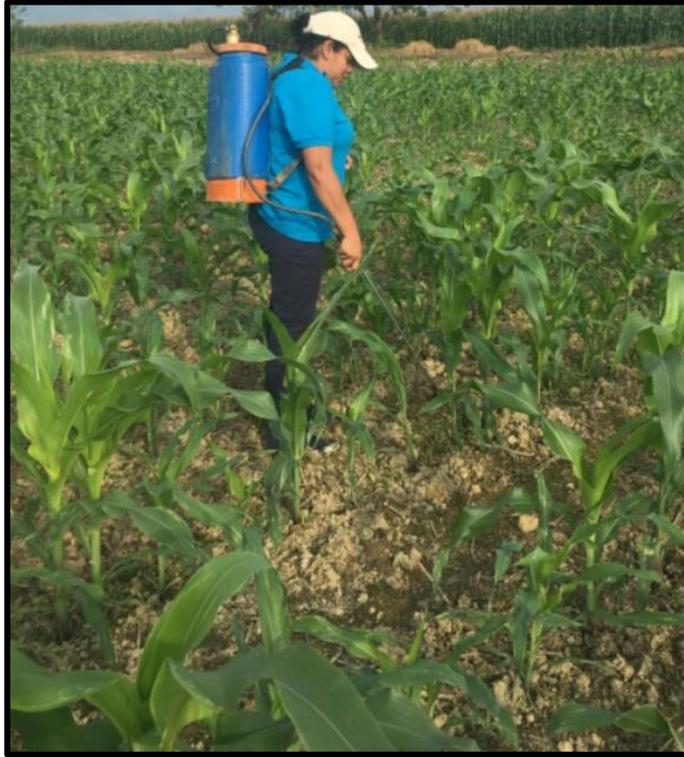


Fig. 5. Aplicación de productos.



Fig. 6. Cultivo de maíz en desarrollo.



Fig. 7. Mazorcas seleccionadas



Fig. 8. Señalización del cultivo.



Fig. 9. Cosecha, separacion de tratamiento.