



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TRABAJO PRÁCTICO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN  
COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Efectos de promotores orgánicos de crecimiento sobre el comportamiento agronómico de híbridos de maíz (*Zea mays*).

**AUTOR:**

NEUFAR ABAD POVEDA GAVILÁNEZ

**TUTOR:**

ING. AGR. OSCAR MORA CASTRO MBA.

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2016

## AGRADECIMIENTOS

- ✚ A Dios por la fuerza de su voluntad y amor incondicional.
  
- ✚ A mis padres, hija, hermanos, amigos y demás familiares que estuvieron apoyando en este proceso formativo.
  
- ✚ A mis amigos y compañeros de curso, de toda mi etapa universitaria.
  
- ✚ A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional en el campo técnico agronómico.
  
- ✚ A mi Tutor de trabajo de titulación, Ing. Agr. Oscar Mora Castro por su importante apoyo en este trabajo investigativo.
  
- ✚ A todos los maestros de cada uno de los semestres de la carrera de Ingeniería Agronómica, por sus conocimientos compartidos durante estos años.
  
- ✚ A todos aquellos que no nombro, pero que también fueron parte activa en esta etapa profesional.

## DEDICATORIA

- ▣ El presente trabajo de graduación, lo dedico a Dios todo poderoso por ser el eje motor de mi vida.
  
- ▣ A mi padre Aníbal Poveda Morejón, mi madre Josefina Gavilánez Villares por su gran paciencia y cariño; estando siempre en todo momento, Gracias.
  
- ▣ A mi Esposa Maricela Arreaga Vera e hija Angélica Natividad Poveda Arreaga, por todo su amor y comprensión, mil gracias.
  
- ▣ A mis hermanos José, Javier, Wilmer y Kevin; por su fuerza de apoyo en este trabajo.
  
- ▣ A todos los que formaron parte de mi vida y aún siguen aquí.

*Neufar Abad Poveda Gavilánez*

La responsabilidad de los resultados, conclusiones y recomendaciones, presentadas en este trabajo, corresponden exclusivamente al autor.

*Neufar Abad Poveda Gavilánez*

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
1.1. Objetivos.....	9
1.1.1. General.....	9
1.1.2. Específicos .....	9
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	10
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	17
3.1. Ubicación y Descripción del Campo Experimental.....	17
3.2. Material de siembra .....	17
3.3. Variables Evaluadas.....	18
3.4. Métodos .....	18
3.5. Tratamientos.....	18
3.6. Diseño Experimental .....	19
3.7. ANDEVA .....	19
3.8. Manejo del Ensayo .....	19
3.8.1 Análisis de suelo .....	19
3.8.2 Preparación del terreno .....	20
3.8.3 Siembra .....	20
3.8.4 Control de malezas .....	20
3.8.5 Control Fitosanitario.....	20
3.8.6 Riego .....	20
3.8.7 Aplicaciones .....	21
3.8.8 Fertilización .....	21
3.8.9 Cosecha .....	21
3.9. Datos Evaluados .....	21
3.9.1 Altura de planta .....	21
3.9.2 Días a la floración .....	22

3.9.3	Días a la maduración.....	22
3.9.4	Altura de inserción.....	22
3.9.5	Diámetro de mazorca .....	22
3.9.6	Longitud de mazorca .....	22
3.9.7	Peso de semilla .....	22
3.9.8	Rendimiento .....	22
3.9.9	Análisis económico.....	23
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>35</b>
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>37</b>
<b>VIII.</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>38</b>
<b>IX.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>39</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>41</b>

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo el maíz (*Zea mays L.*), es el segundo cereal más cultivado y de importancia económica para la economía de muchos países. Esto se produce por cuanto su uso se da no solo como suplemento alimenticio de seres humanos, sino por su uso en la fabricación y elaboración de alimentos procesados para animales. Por esto se relaciona que de 361 347 ha de maíz amarillo, más del 85 % se utiliza en procesadoras de este tipo de alimento.<sup>1</sup>

En el Ecuador el sector maicero se encuentra distribuido en las provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí, las mismas que abarcan cerca del 75 % del total del área sembrada. En los últimos años se ha producido un repunte en la siembra de este cereal debido básicamente a los cambios climáticos en la época lluviosa y a la promoción producida por el gobierno a través de los programas de mejoramiento agrícola. Esto ha hecho que los rendimientos tengan un repunte pasando de 2800 kg/ha en el año 2005 a 3 160 kilogramos por hectárea en el 2014, siendo este rendimiento relativamente bajo. La provincia de Los Ríos cuenta con 121 658 hectáreas sembradas y un rendimiento promedio de 4,09 toneladas por hectárea, este valor es menor en consideración con otros países, debido principalmente al insuficiente uso de semillas certificadas de alto rendimiento y al poco uso de tecnología agrícola en el cultivo.<sup>1</sup>

Los sistemas de producción de maíz, se han estandarizado a tal punto que la producción mas “rentable” se da con el uso excesivo de agroquímicos, especialmente los fertilizante foliares. En cultivo en condiciones de campo se han evaluado muchos “foliares” que no utilizan el concepto de nutrir la planta sino que solo incrementan el uso de hormonas de crecimiento y otros nutrientes de poco valor, incrementando el costo y el número de aplicaciones sin pensar en el futuro del productor.

---

<sup>1</sup> Fuente: MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2014. [www.magap.gob.ec](http://www.magap.gob.ec). SINAGAP.

El uso de hormonas utilizado antiguamente para acelerar los procesos de crecimiento de las plántulas, ha ido entrando en retrocesos debido a la aparición de fertilizantes que cumplen una doble función en la planta. Sin embargo la aparición de nuevos conceptos de nutrición vegetal, ha permitido el florecimiento de una nueva línea de aceleradores de crecimiento. Estos nuevos productos conocidos como Promotores de Crecimiento, no son sino una mezcla de aminoácidos esenciales, ácido abscísico y vitaminas, que realizan un mejor desdoblamiento de los minerales que la planta puede absorber haciéndola mas eficiente.

En el campo de la nutrición vegetal foliar en los últimos años, se han desarrollado importantes adelantos para incrementar la producción de los cultivos. Especialmente se ha mejorado la aplicación de promotores de crecimiento dentro de los planes de manejo nutricional en conjunto con la utilización de fertilizantes químicos, lo cual a repercutido en un mejora en los sistemas de producción elevando los rendimientos de la cosechas.

La utilización de promotores biológicos de crecimiento como aminoácidos, proteínas, enzimas y otros bio-catalizadores, es una tecnología antiguamente utilizada y de gran repercusión en la actualidad. Sin embargo los avances en investigación sobre la respuesta de los cultivos a estos elementos, esta siendo estudiada muy paulatinamente, especialmente aquellos que realizan facilitan una mejor absorción de los nutrientes en la planta.

Por este motivo se hace necesaria la implementación de prácticas que ayuden o identifiquen dosis de promotores biológicos y la eficiencia de los mismos en un sistema de siembra de maíz.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 Objetivos General**

Evaluar los efectos de promotores biológicos de crecimiento sobre el comportamiento agronómico de híbridos de maíz, en la zona de Babahoyo.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a las aplicaciones de los promotores de crecimiento.
- Determinar el tratamiento más influyente sobre el rendimiento del cultivo de maíz.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en función del costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según las estimaciones de la FAO (2011) la tercera parte de las 2,000 millones de hectáreas de suelos productivos del mundo registran procesos degradatorios entre moderados y severos. El problema radica en que aún no se comprende que la vida sobre la tierra depende, en gran medida, de las diferentes funciones cumplidas por la delgada capa de suelos: provisión de alimentos, uso sustentable del agua, conservación de la biodiversidad y control del clima global. Además es posible duplicar los rendimientos en los suelos mediante la implementación de tecnologías apropiadas. Sin embargo, para que esto sea posible se debe adoptar un sistema de rotación de cultivos con inclusión de gramíneas –arroz, maíz y sorgo– que aseguren una cobertura de residuos permanente para el suelo y un balance positivo de la materia orgánica. En un contexto mundial en el que se estima que la demanda de agroalimentos crecerá un 70 % en los próximos 40 años, la producción sustentable y la conservación de los recursos naturales ocupan un rol clave.

Según INIAP (2008) la fertilización es un factor decisivo en los cultivos y determinan los siguientes objetivos económicos: a) Reducción de costos; b) Aumento del beneficio por unidad de superficie y por unidad de fertilizante aplicado. Los efectos en el cultivo y su relación con los objetivos económicos determinan los puntos a seguir en lo referente a dosis, tipos de fertilizantes y su forma de aplicación de acuerdo a las condiciones reales de la explotación agrícola.

Bertorelli (2007) indica que maíz "híbrido" son los que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Las variedades cruzadas, o "híbridas" se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética se llama "vigor híbrido", sucede que los pares de genes son lo más distinto posible, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva.

Según Rodríguez (2003) para la optimización de la fertilización foliar lo más aconsejable es cuando los requerimientos por nutrientes son los más elevados y la absorción desde la solución del suelo se encuentra restringida por alguna causa. La fertilización foliar propone que la planta cuenta con una suficiente proporción de follaje, si esto no fuese posible, sólo habrá que depender del abastecimiento llevado a cabo por parte de las raíces. La intensidad de absorción es muy limitada precisamente por las barreras que se oponen. Por ello, no resulta factible nutrir a las plantas con todas sus necesidades de nutrientes vía follaje. Sin embargo, comparada con la absorción de nutrientes a través de la raíz, es mucho más rápida y efectiva, al menos cuando se trata de elementos menores, y en casos excepcionales, también de elementos mayores, cuando estos se encuentran en el suelo en muy bajas concentraciones.

INIA (2005) sostiene que con la aplicación de bioestimulantes en otros cultivos y condiciones de producción como son los organopónicos y huertos intensivos, se obtiene rendimientos superiores a los encontrados sin la adición de estos. La aplicación de esta formulación en lechuga, pepino, habichuela, sandía, melones entre otros, ha demostrado la efectividad del mismo como estimulador de los rendimientos agrícolas.

Los reguladores de crecimiento aplicados a los cultivos aparecen como una herramienta útil para atemperar los efectos de las deficiencias hídricas. La mezcla de dos o más reguladores vegetales o de reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.) es denominada bioestimulante. Este producto químico puede, en función de su composición, concentración y proporción de las diferentes sustancias, incrementar el crecimiento y desarrollo vegetal, estimulando la división celular, diferenciación y alargamiento de las células, favorecer el equilibrio hormonal de la planta, pudiendo también aumentar la absorción y utilización de agua y de nutrientes por la plantas (Fresoli *et al.*, 2010).

El manejo de la fertilización foliar y utilización de activadores fisiológicos en la agricultura es cada vez más frecuente por la demanda nutricional de los

cultivos de altos rendimientos, donde el objetivo generalmente es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas (caso micronutrientes esenciales); acortar o retardar ciclos en la planta e inducir etapas específicas fenológicas, además, de contrarrestar condiciones de stress en la planta; aporte energético en etapas productivas o nutrición foliar con fines de sanidad vegetal. En algunos casos la oportunidad de aplicación de esta tecnología es fundamentada técnicamente y en otros es para disimular imprecisiones en la nutricional integral del cultivo o por el manejo inadecuado de prácticas agronómicas. En general la fertilización foliar reúne una serie de estrategias para el aporte de sustancias o soluciones de elementos esenciales en la planta vía aérea encaminadas a mejorar directamente los procesos de absorción, transporte y transformación de los nutrientes en la hoja, tallos o frutos, donde se aprovecha los mecanismos de toma pasiva y activa que ocurren en estos órganos. Las concentraciones de esta técnica pueden variar entre 0,25 % a 10 % y dependen del nutriente, la fuente y la frecuencia (Malavolta, 2008).

El uso de biorreguladores es una herramienta de manejo dentro de un esquema integral de la producción de cucurbitáceas. En consecuencia, sus efectos potenciales solo se darán si el cultivo está en buena condición y si se tiene definido qué hormona(s) es adecuada para cada proceso, qué producto-ingrediente de alto octanaje comercial existe, cuánto usar y en qué momento y frecuencia aplicarlos. Siguiendo estos conceptos, los biorreguladores serán un apoyo más para lograr rendimientos y calidad en los cultivos. El mantenimiento de las hortalizas durante todo el año, porque constituye uno de los alimentos básicos en la dieta diaria del hombre. De hecho la utilización de bioproductos que ejercen funciones biorreguladoras y activadores fisiológicos de rendimiento, a la vez constituye la base de la fertilidad del suelo y su papel capital presenta un triple aspecto: físico, químico y biológico (Lacasa, 2007).

Vázquez (2001) menciona que la aplicación de reguladores fisiológicos dadas sus características no existe daño posible por arrastre a cultivos colindantes, ni riesgo de intoxicación a los trabajadores ni a las personas en general, así como a los animales domésticos, ni a la entomofauna y mesofauna beneficiosas, por lo que, a mediano y largo plazo, las ventajas para el ambiente y, especialmente

para la salud humana son incalculables. Se deben perfeccionar las técnicas para lograr una nueva agricultura, la agricultura sostenible, que tiene como base científica la agroecología, para el mejor desarrollo del proceso productivo.

Bioestimulantes son sustancias de origen orgánica que contiene, además de reguladores vegetales, otras sustancias que promueven el crecimiento vegetal de forma indirecta, tales como carbohidratos y aminoácidos (Walker *et al.*, 2003 citados por Albuquerque *et al.*, 2008).

Guenko (2002) dice que el uso de activadores fisiológicos foliares se refiere a la aplicación externa de sustancias en baja concentración generalmente menor al 0,25 % bien sea para activar o retardar procesos fisiológicas específicos principalmente en el crecimiento (raíz, ápices foliares, yemas) o para contrarrestar demandas energéticas o activación puntual de procesos en el desarrollo y sostenimiento de estructuras. Derivado del conocimiento de las hormonas naturales o sustancias inductoras producidas por las plantas y sus efectos sobre el desarrollo y productividad de las mismas, han surgido en el mercado un sin número de bioestimulantes.

SEIPASA (2013) indica que los bioestimulantes o activadores fisiológicos son utilizados para generar una potente activación de determinados procesos fisiológicos de las plantas como son la fotosíntesis, la absorción de nutrientes, la brotación, el desarrollo vegetativo y radicular, la floración, el cuajado y la maduración de frutos, etc. Todos ellos están enfocados tanto a maximizar los rendimientos de los cultivos, como a optimizar la calidad de la producción obtenida. A pesar de su especificidad, conviene destacar algunas de las ventajas agronómicas de esta gama de productos:

- Consiguen un considerable ahorro energético por parte de las actividades metabólicas del cultivo, pudiendo concentrarse en otras funciones vitales.
- Favorecen el desarrollo vegetativo del cultivo, en especial al comienzo de las etapas críticas o para estimular su recuperación cuando haya sido afectado por condiciones adversas.

- Favorecen los procesos de germinación, desarrollo radicular y vegetativo en las fases iniciales del cultivo por lo que su uso es de especial interés en semilleros, viveros y trasplantes.
- Mejoran la absorción de microelementos presentes en el suelo y su asimilación e incorporación a los distintos órganos del vegetal.
- Contienen una alta cantidad de macronutrientes, oligoelementos, aminoácidos, polisacáridos de cadena larga, antioxidantes y fitohormonas como citoquininas, auxinas, giberelinas o betaínas.
- Mejoran la calidad final del producto cosechado. Se han constatado incrementos en la cantidad de azúcares, fortalecimiento de los tejidos vegetales, aumentando la turgencia en cultivos de hojas y favoreciendo las propiedades de almacenamiento de frutos.
- Son capaces de activar los mecanismos de resistencia inducida y adquirida de las plantas.

Garbi (Morera, 2015) es un abono especial con aminoácidos, cuya composición química es: AA 3'4 % + NITRÓGENO 2 % + FÓSFORO 8 % + POTASIO 7 %. SL » Equilibrio 1-4-3'5, aminoácidos libres 3'4 %; materia orgánica 10'5%; N total 2 % (N orgánico 0'7 %); fósforo 8 %; potasio 7 %. pH 6'5. Solución fosfopotásica con aminoácidos de síntesis. Indicada su aplicación en los momentos de estrés y para favorecer el enraizamiento, el cuaje y el engorde de los frutos.

Por fertirrigación: calabacín, 2 L ha<sup>-1</sup> cada 10-12 días, además, antes de abrir las primeras flores, aplicar en pulverización foliar a razón de 50-75 cc/hl con intervalo de 7 días; judía, melón, pepino, pimiento, sandía, tomate y otras hortalizas de fruto, 2 L/ha, cada 10-12 días, desde que aparecen los primeros frutos hasta el final del cultivo; hortalizas de hoja, 2 L ha<sup>-1</sup> cada 10-12 días, desde inmediatamente después del trasplante hasta el final del cultivo; cítricos y frutales, por goteo 2 L ha<sup>-1</sup>, por inundación 4-5 L ha<sup>-1</sup>, en ambos casos, realizar 4-5 aplicaciones a lo largo del cultivo. No realizar mezclas con productos cúpricos y productos con pH extremo (muy ácidos o muy alcalino).

Enziprom (2015) es un activador del crecimiento vegetal y promotor de los procesos naturales antiestrés. Acelera el ritmo de desarrollo, aumenta la resistencia al estrés ambiental y mejora la adaptación al ambiente de crecimiento. Enziprom es un formulado líquido exclusivo a base de aminoácidos enriquecido con dos activadores biológicos particulares, AATC (acetiltioprolina) y ácido fólico. Gracias a sus componentes, Enziprom permite promover el desarrollo vegetal, a la vez que desarrolla funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico. Con la aplicación de Enziprom se obtiene: un incremento del ritmo de crecimiento, la superación de los períodos de parada vegetativa, mayor capacidad de supervivencia y de adaptación al ambiente de desarrollo, mayor vitalidad y resistencia a las adversidades suelo-climáticas, desarrollo y crecimiento más regular con mayor productividad.

Su composición química es:

Nitrógeno Orgánico (N).....	60.00 g/L
Carbono Orgánico (C).....	198.70 g/L
AATC (Ácido Acetythiazolidin -4-carboxílico).....	10.43 g/L
Materia Orgánica (M.O.).....	340.00 g/L
Acido Fólico.....	0.20 g/L
Vitamina B <sub>1</sub> .....	1.00 g/L
Total Aminoácidos Libres.....	312.40 g/L
Arginina.....	21.30
Ácido Glutámico.....	42.00
Alanina.....	20.60
Isoleucina.....	14.10
Prolina.....	37.00
Valina .....	24.00
Leucina.....	21.30
Lisina.....	6.10
Ácido Aspártico.....	24.20
Tirosina.....	6.40
Histidina.....	6.30
Serina.....	32.00
Metionina.....	1.30
Glicina.....	28.30
Fenilalanina.....	15.00
Treonina.....	12.50

Fuente: [http://www.qsindustrial.biz/sites//files/product/files/publics/ficha\\_tecnica\\_enziprom.pdf](http://www.qsindustrial.biz/sites//files/product/files/publics/ficha_tecnica_enziprom.pdf)

Global Organics (2015) menciona que Noxxide Up es un activador fisiológico, antioxidante y antiscenecente orgánico diseñado a base de extractos vegetales. Promueve el crecimiento de la planta, ya que sus componentes estimulan diversas funciones las cuales se traducen, en un crecimiento equilibrado y calidad tanto de la planta como de los frutos, además ayuda a las plantas a superar el estrés durante y después de condiciones desfavorables.

Los agentes antioxidantes y estimulantes de Noxxide Up actúan sobre los procesos metabólicos de la planta reforzando de manera inmediata sus reservas, permitiendo tener mayor crecimiento, producción de clorofila, vigor y sanidad, además mejora las propiedades organolépticas de los frutos. Es un excelente coadyuvante para soportar las etapas críticas y de mayor demanda de nutrimentos como lo son el crecimiento acelerado, floración, formación de frutos y semillas y la diferenciación de órganos.

Noxxide Up contiene ingredientes que promueven la actividad funcional de las células, alargando tanto la vida de éstas como de los órganos de la planta y retrasando la senescencia. Noxxide Up es una opción muy funcional para forzar la formación de brotes y hojas, una vez pasado el estrés, o bien para restablecer el crecimiento después de una helada, granizada o daños de defoliación por enfermedades y plagas.

Su composición química es:

Extractos vegetales, fuente de compuestos antioxidantes	42.00 %
Extractos vegetales, fuente de saponinas	1.50 %
Complejo amino-proteico de origen vegetal	10.00 %
Compensadores fisiológicos	10.00 %
Inhibidores de proteasas	5.00 %
Reguladores de crecimiento de origen vegetal	3500 ppm
Vitaminas	1000 ppm
Carbohidratos	3.00 %
Compuestos relacionados y acondicionadores	28.05 %

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

La presente investigación se efectuó en los campos de la granja experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias pertenecientes a la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicados en km 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo, con coordenadas geográficas 79° 32´ de longitud occidental y 1° 49´ de latitud sur.

El sector presentó un clima tropical húmedo; con una altura de 8 msnm, una precipitación promedio de 1.987,4 mm, con temperatura de 25 °C promedio anual.<sup>2</sup>

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillo-limosa, pH ligeramente ácido y un drenaje regular.

#### 3.2. Material genético

Como materiales de siembra se utilizó los híbridos detallados en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Características agronómicas de los materiales, 2015.

Características	Agri-201 <sup>3</sup>	Pionner 30F35 <sup>4</sup>	Insignia 105 <sup>5</sup>	DK-7088 <sup>6</sup>
Ciclo vegetativo (días)	135	140	138	145
Altura de planta (cm)	215-222	220-225	225-235	220-232
Días a la floración	53	55	54	54
Altura de inserción (cm)	138	142	140	145
Color de grano	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo Anaranjado
Potencial de rendimiento kg/ha	7180	7250	7550	7680

<sup>2</sup> Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. 2013.

<sup>3</sup> Fuente: Interocsa. 2015. [www.interocsa.com.ec](http://www.interocsa.com.ec)

<sup>4</sup> Fuente: India-Pronaca. 2015. [www.india.com.ec](http://www.india.com.ec)

<sup>5</sup> Fuente: Interocsa. 2015. [www.interocsa.com.ec](http://www.interocsa.com.ec)

<sup>6</sup> Fuente: Ecuaquímica. 2015. [www.ecuaquimica.com.ec](http://www.ecuaquimica.com.ec)

### 3.3. Variables Estudiadas

Variable dependiente: Comportamiento agronómico de híbridos de maíz.

Variable independiente: Fuentes de promotores biológicos de crecimiento.

### 3.4. Métodos

Para el ensayo de campo se empleó los métodos: deductivo-inductivo, inductivo-deductivo y el diseño experimental.

### 3.5. Tratamientos

Se utilizó cuatro híbridos de maíz:

- Dekald 7088
- Insignia 105
- Agri 201
- Pionner 30F35

Los activadores fisiológicos fueron:

Noxxide Up: 0.5 L/ha

Enziprom: 0.25 L/ha

Garbi: 0.50 L/ha

Tratamientos	Híbridos	Promotor fisiológico	Dosis (L/ha)	Época de aplicación (1)
1	Agri-201	Noxxide Up	0.50	20-35
2		Enziprom	0.25	20-35
3		Garbi	0.50	20-35
4		Sin aplicación	----	-----
5	DK-7088	Noxxide Up	0.50	20-35
6		Enziprom	0.25	20-35
7		Garbi	0.50	20-35
8		Sin aplicación	----	-----
10	Insignia - 105	Noxxide Up	0.50	20-35
11		Enziprom	0.25	20-35
12		Garbi	0.50	20-35
13		Sin aplicación	----	-----
13	Pionner 30F-35	Noxxide Up	0.50	20-35
14		Enziprom	0.25	20-35
15		Garbi	0.50	20-35
16		Sin aplicación	----	-----

(1) Días después de la siembra.

### 3.6. Diseño Experimental

Para el presente trabajo empleó el diseño experimental de parcelas divididas, con 4 tratamientos, 4 subtratamientos y tres repeticiones.

Siendo las variedades los tratamientos y los promotores biológicos los subtratamientos.

#### 3.6.1 Análisis de varianza

Los datos de cada variable fueron sometidos al análisis de varianza utilizando el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Unidad	
Bloques	2
A (variedades)	3
Error a	6
Total unidad completa	11
Subunidad	
B (tratamientos)	3
AB	9
Error b	27
Subtotal	36
Total A X B X C – 1	47

#### 3.6.2 Análisis funcional

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey con el 5 % de significancia.

### 3.7. Manejo del Ensayo

#### 3.7.1 Análisis del suelo

Antes de la preparación del terreno para la siembra, se tomó una muestra de suelo para el análisis del mismo en laboratorio, con esto se determinó el contenido de nutrientes, materia orgánica y textura.

### **3.7.2 Preparación del suelo**

El suelo se preparó con un pase se rome plow y dos pases de rastra en sentido cruzado, esto con el propósito de dejar el suelo en condiciones de recibir semilla y garantizar una germinación uniforme de la misma.

### **3.7.3 Siembra**

Este proceso se realizó manualmente con un espeque, utilizando un distanciamiento de 0,20 m entre plantas y 0,8 m entre hileras, se colocó una semilla por sitio, la cual se protegió colocando Thiodicarb en dosis de 15 cc/Kg de semilla.

### **3.7.4 Control de malezas**

Las malezas se controlaron en preemergencia aplicando la mezcla de pendimetalin (3 L/ha), atrazina (1 Kg/ha), amina (0,3 L/ha) y paraquat (1 L/ha). Para postemergencia se utilizó dos aplicaciones de paraquat 1 L/ha a los 35 y 55 días después de la siembra.

A los 70 y 90 días se realizó desyerbas manuales con rabón, para disminuir la incidencia de las malezas y tener facilidad en la cosecha.

### **3.7.5 Control fitosanitario**

En el cultivo se presentó ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el mismo fue controlado con la aplicación de clorpirifos en dosis de 500 cc/ha, a los 18 días después de la siembra. A los 35 y 55 días después de la siembra, se aplicó fipronil para el control de insectos masticadores en dosis de 250 cc/ha.

No se observó presencia de enfermedades en el cultivo, por lo cual no fue necesaria la aplicación de productos para su control.

### **3.7.6 Riego**

Se realizaron tres riegos en todo el ciclo de cultivo a los 0, 35 y 50 días después de la siembra, mediante sistema de aspersión. El tiempo de riego por cada sesión fue de 45 minutos.

### **3.7.7 Aplicación promotores biológicos**

Para la aplicación de los activadores fisiológicos, se empleó una bomba de mochila con boquilla de punto. Los productos se mezclaron en un recipiente con agua y se procedió a su aplicación de tal forma que el líquido bañe completamente a las plantas. Previo a la aplicación se determinó el volumen de agua necesario para asperjar en las plantas de maíz de acuerdo a las dosis y la época de aplicación.

### **3.7.8 Fertilización**

El programa de fertilización estuvo basado en los requerimientos del cultivo y se calibró con los resultados del análisis de suelo.

Para el efecto la aplicación se realizó a los 10, 20 y 35 días después de la siembra. La colocación del fertilizante se hizo de manera manual con espeque a 5 cm de las plantas. El nitrógeno se aplicó como Urea a los 20 y 35 días después de la siembra en partes iguales (dosis total 140 Kg/ha), siendo el de azufre en forma de Sulfato de amonio aplicado de igual manera (dosis total 25 Kg/ha. El potasio se colocó en forma de Muriato de potasio (dosis total 90 Kg/ha y el fósforo en forma de difosfato de amonio (35 kg/ha), a los 0 y 10 días después de la siembra. La aplicación de microelementos se efectuó a los 20 días después de la siembra de manera foliar (Boro, Zinc, 1 L/ha).

### **3.7.9 Cosecha**

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica, luego se procedió al secado y posteriormente a su desgrane.

## **3.8 Variables a evaluarse y forma de evaluación**

### **3.8.1 Altura de planta.**

Se evaluó con un flexómetro a los 70 días después de la siembra, en 10 plantas al azar por tratamiento. Esta se registró desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida, se expresó en centímetros.

### **3.8.2 Días a la floración.**

Se tomó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo tuvo un 50 % de inflorescencias masculinas emergidas en cada parcela experimental, se empleó 10 plantas al azar por tratamiento.

### **3.8.3 Días a la Maduración Fisiológica.**

Se contó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo alcanzó el 95 % de secado de grano, en 10 plantas al azar por cada tratamiento.

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

Se colectó en 10 plantas al azar por cada tratamiento, midiendo desde el nivel del suelo hasta la base del pedúnculo de la primera mazorca comercial. Se anotó en centímetros, usando una cinta flexible.

### **3.8.5 Diámetro de la mazorca.**

En 10 mazorcas al azar por cada tratamiento, se tomó el ancho de la mazorca en el tercio media de la misma, se empleó un calibre y se expresó en centímetros.

### **3.8.6 Longitud de la mazorca.**

La longitud de la mazorca se cogió desde la base o pedúnculo hasta la punta de cierre de las chalas (pelos fecundantes), se expresó en centímetros usando una cinta flexible en 10 mazorcas al azar.

### **3.8.7 Peso de 100 granos.**

Se escogió 100 granos por cada tratamiento y se procedió a pesar en una balanza de precisión, colocando dicho registro en gramos.

### **3.8.8 Rendimiento de grano.**

Se realizó la cosecha de cada unidad experimental y posteriormente se procedió a realizar el ajuste de humedad de grano al 14 %, se expresó en kg/ha con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Ps = \frac{Pa(100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Dónde:

Ps = Peso seco

hd = Humedad deseada

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

### **3.8.9 Análisis Económico.**

El rendimiento de grano en kg/ha y los costos de producción, dieron los valores para determinar las relaciones de beneficio y utilidad generada de los tratamientos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

La ANDEVA (Cuadro 1) presentó diferencias significativas para los tratamientos (híbridos de maíz) y no se encontraron diferencias en los subtratamientos (promotores fisiológicos), siendo el coeficiente de variación 1,14 %.

El híbrido de maíz DK-7088 presentó mayor altura de planta con 193,2 cm, siendo estadísticamente superior estadísticamente a los demás tratamientos, la menor altura se dio en Pionner 30F-35 con 180,1 cm. En los subtratamientos la mayor altura de planta se dio con la aplicación de Enziprom con 185,3 cm y el menor registro sin la aplicación de productos.

El promedio general fue 186,9 cm y el coeficiente de variación 1,14 %.

Cuadro 1. Altura de planta, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{ns}$ (cm)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	184,3	193,3	184,3	180,3	184,6
Enziprom	185,7	193,3	185,7	180,7	185,3
Garbi	185,0	193,0	185,3	179,3	184,7
Sin aplicación	179,0	178,2	179,0	177,8	178,5
$\bar{X}^{**}$ (cm)	185,0 b	193,2 a	185,1 b	180,1 c	184,9
Coeficiente de variación = 1,14 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.2. Días a floración.

Los promedios de días a floración, se muestran en el Cuadro 2. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para los híbridos de maíz y promotores fisiológicos. El coeficiente de variación 1,06 %.

Pionner 30F-35 demoró más en florecer con 59 días, siendo superior estadísticamente a los demás híbridos, siendo Agri-201 el que tardó en florecer con 50 días. La aplicación de Garbi y donde no se aplicó promotores florecieron en mayor tiempo con 56 días, las que fueron estadísticamente iguales y superiores estadísticamente a la aplicación de Enziprom, que demoró en florecer con 54 días.

Cuadro 2. Días a floración, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	50	55	53	58	55 ab
Enziprom	51	56	57	59	54 b
Garbi	50	57	58	60	56 a
Sin aplicación	51	56	56	59	56 a
$\bar{X}^{**}$	50 c	56 b	56 b	59 a	55
Coeficiente de variación = 1,06 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

### 4.3. Días a maduración fisiológica.

En los días a maduración fisiológica se reportó un coeficiente de variación de 1,68 %, el análisis de varianza encontró diferencias altamente significativas para híbridos sembrados y la aplicación de promotores fisiológicos (Cuadro 3).

En tratamientos, Pionner 30F-35 se cosechó más tarde (119 días), siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, viéndose cosecha más temprana en Agri-201 (115 días). Las aplicaciones de Garbi demoran más la cosecha con 118 días, siendo estadísticamente superior a los otros productos aplicados y observándose en el testigo sin aplicación menor tiempo en cosecha (116 días).

Cuadro 3. Días a maduración fisiológica, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	114	115	117	118	117 b
Enziprom	115	119	119	120	117 b
Garbi	115	117	115	121	118 a
Sin aplicación	115	115	116	119	116 c
$\bar{X}^{**}$	115 d	117 c	117 b	119 a	118
Coeficiente de variación = 1,68 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.4. Altura de inserción

El número de macollos/m<sup>2</sup> se observa en el Cuadro 4. El análisis de varianza dio alta significancia para tratamientos y subtratamientos, con coeficiente de variación de 1,96 %.

En lo híbridos de maíz, Agri-201 mostró mayor altura con 116,1 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos, obteniéndose menor valor con DK-7088 con 93,0 cm. No aplicar promotores da mayor altura de inserción con 99,5 cm siendo estadísticamente superior al resto de productos, cuyo valor más bajo se dio cuando se aplicó Garbi con 91,7 macollos/m<sup>2</sup>.

Cuadro 4. Altura de inserción a mazorca, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$ (cm)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	126,7	93,7	96,7	93,0	99,5 b
Enziprom	107,3	98,0	93,0	80,3	92,7 b
Garbi	105,3	87,3	99,3	86,7	91,7 b
Sin aplicación	115,0	111,5	116,0	109,0	113 a
$\bar{X}^{**}$ (cm)	116,1 a	93,0 c	96,3 b	96,7 b	96,3
Coeficiente de variación = 1,96 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.5. Diámetro de mazorcas

El análisis de varianza encontró alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos, un coeficiente de variación 1,95 % (Cuadro 5).

El mayor diámetro se logró con DK-7088 (5,5 cm), superior estadísticamente a los demás híbridos, siendo menor el diámetro en Pionner 30F-35 (5,1 cm). La aplicación de Garbi como promotor fisiológico mostró mayor diámetro (5,5 cm), siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, con el menor valor para el uso de Noxxide Up (5,1 cm).

Cuadro 5. Diámetro de mazorcas con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$ (cm)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	5,2	5,2	5,1	5,0	5,1 b
Enziprom	5,1	5,2	5,4	5,1	5,2 b
Garbi	5,4	5,9	5,4	5,2	5,5 a
Sin aplicación	5,0	5,5	5,3	5,0	5,2 b
$\bar{X}^{**}$ (cm)	5,2 b	5,5 a	5,3 b	5,1 c	5,3
Coeficiente de variación = 1,95 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.6. Longitud de mazorcas

En el Cuadro 6, se encuentran los valores promedios de longitud de mazorcas encontrados en el ensayo. Se dio alta significancia estadística en tratamientos, pero no en subtratamientos. El coeficiente de variación fue 3,15 %.

DK-7088 reportó mayor longitud de mazorca con 23,3 cm, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos, en Agri-201 se dio menor valor con 21,2 cm. Con la aplicación de Noxxide se da mayor longitud de mazorcas y el menor valor sin la aplicación de productos con 21,2 cm.

Cuadro 6. Longitud de mazorcas, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$ (cm)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	20,7	24,0	23,3	23,7	22,9
Enziprom	21,3	23,3	23,3	23,3	22,8
Garbi	21,7	23,7	22,3	22,7	22,8
Sin aplicación	20,1	22,3	22,0	20,0	21,2
$\bar{X}^{**}$ (cm)	21,2 c	23,3 a	22,4 b	21,9 b	22,5
Coeficiente de variación = 3,15 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.7. Peso de 100 granos

En el Cuadro 7 se presentan los valores de peso de granos. Se alcanzó alta significancia estadística para tratamientos, pero no a subtratamientos. El coeficiente de variación fue 2,42 %.

El mayor peso lo tuvo el híbrido variedad DK-7088 con 24,6 g, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, viéndose el menor peso en Pionner 30F-35 con 21,7 g. La aplicación de Garbi da mayor peso con 23,3 g y el menor peso lo da no aplicar productos con 22,2 g.

Cuadro 7. Peso de granos con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$ (g)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxside Up	22,7	25,9	23,9	21,3	22,9
Enziprom	21,7	23,7	23,7	21,7	22,7
Garbi	22,7	25,0	24,3	23,3	23,3
Sin aplicación	21,0	24,5	22,3	20,0	22,2
$\bar{X}^{**}$ (g)	21,8 c	24,6 a	23,4 b	21,7 c	23,1
Coeficiente de variación = 2,42 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.8. Rendimiento

El análisis estadístico presentó alta significancia estadística para híbridos y promotores fisiológicos, con un coeficiente de variación 2,64 % (Cuadro 8).

El mayor rendimiento de grano en tratamientos se dio en DK-7088 con 6162,3 Kg/ha, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo pionner 30F-35 quien tuvo menor rendimiento con 5862,7 Kg/ha. En promotores fisiológicos, la aplicación de Enziprom dio 6331,7 Kg/ha, siendo estadísticamente superior a los demás productos, observándose el menor valor sin aplicación de promotores con 5287 Kg/ha.

Cuadro 8. Rendimiento por hectárea con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Subtratamientos (Promotores fisiológicos)	Tratamientos (Promotores de maíz)				$\bar{X}^{**}$ (kg/ha)
	Agri-201	DK-7088	Insignia- 105	Pionner 30F-35	
Noxxide Up	6059,7	6184,0	6030,0	6040,0	6078,4 b
Enziprom	6197,3	6720,7	6255,0	6153,7	6331,7 a
Garbi	6068,3	6120,0	6161,7	6090,0	6110,0 b
Sin aplicación	5134,2	5624,5	5222,3	5167,0	5287,0 c
$\bar{X}^{**}$ (kg/ha)	5864,9 b	6162,3 a	5917,3 b	5862,7 b	5951,8
Coeficiente de variación = 2,64 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### 4.9. Evaluación económica.

En el Cuadro 9, se detallan los ingresos y costos generados en el ensayo, para la evaluación económica.

El tratamiento DK-7088 aplicado con Enziprom tuvo mayor utilidad con \$ 1045,76, mientras el menor ingreso lo tuvo Agri 201 sin aplicaciones con \$ 609,81.

Cuadro 9. Análisis económico de los tratamientos, con la aplicación de promotores fisiológicos en híbridos de maíz, en Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

Tratamiento	Productos	Rendimiento Kg/ha	Ingreso Dólares	Costo Fijos agroquímicos	Costo Fertilización	Costo de cosecha	Costos Variables	Costo Total Dólares	Utilidad Neta Dólares
Agri 201	Noxxide	6059,70	2019,90	625,3	305,15	201,99	50 20	1202,4	817,46
Agri 201	Enziprom	6197,30	2065,77	625,3	305,15	206,58	20 20	1177,0	888,74
Agri 201	Garbi	6068,30	2022,77	625,3	305,15	202,28	45 20	1197,7	825,04
Agri 201	S.A.	5134,20	1711,40	625,3	305,15	171,14	0 0	1101,6	609,81
DK 7088	Noxxide	6184,00	2061,33	625,3	305,15	206,13	50 20	1206,6	854,75
DK 7088	Enziprom	6720,70	2240,23	625,3	305,15	224,02	20 20	1194,5	1045,76
DK 7088	Garbi	6120,00	2040,00	625,3	305,15	204,00	45 20	1199,5	840,55
DK 7088	S.A.	5624,50	1874,83	625,3	305,15	187,48	0 0	1117,9	756,90
Insignia 105	Noxxide	6030,00	2010,00	625,3	305,15	201,00	50 20	1201,5	808,55
Insignia 105	Enziprom	6255,00	2085,00	625,3	305,15	208,50	20 20	1179,0	906,05
Insignia 105	Garbi	6161,70	2053,90	625,3	305,15	205,39	45 20	1200,8	853,06
Insignia 105	S.A.	5222,30	1740,77	625,3	305,15	174,08	0 0	1104,5	636,24
Pionner 30F3	Noxxide	6040,00	2013,33	625,3	305,15	201,33	50 20	1201,8	811,55
Pionner 30F3	Enziprom	6153,70	2051,23	625,3	305,15	205,12	20 20	1175,6	875,66
Pionner 30F3	Garbi	6090,00	2030,00	625,3	305,15	203,00	45 20	1198,5	831,55
Pionner 30F3	S.A.	5167,00	1722,33	625,3	305,15	172,23	0 0	1102,7	619,65

## V. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación determinaron que el uso del promotor fisiológico Enziprom, incide de manera directa sobre el rendimiento del cultivo de maíz híbrido.

Aplicaciones de Enziprom sobre los diferentes materiales evaluados influyeron significativamente en los factores agronómicos estudiados, en especial los relacionados con el rendimiento, mostrando diferencias estadísticas notables con la aplicación del mismo. Esto concuerda con SEIPASA (2013) quienes indican que los bioestimulantes o activadores fisiológicos son utilizados para generar una potente activación de determinados procesos fisiológicos de las plantas como son la fotosíntesis, la absorción de nutrientes, la brotación, el desarrollo vegetativo y radicular, la floración, el cuajado y la maduración de frutos, etc. Todos ellos están enfocados tanto a maximizar los rendimientos de los cultivos, como a optimizar la calidad de la producción obtenida.

Los resultados estadísticos muestran que las diferentes aplicaciones de Enziprom ayudan a incrementar el potencial híbrido de los materiales, debido a que ayuda a mejorar la absorción de los nutrientes colocados en el programa de fertilización, siendo el proceso de nutrición más adecuado en las etapas de desarrollo fenológico no afectando el rendimiento del cultivo. Esto concuerda con QSI (2015) quienes dicen que Enziprom permite promover el desarrollo vegetal, a la vez que desarrolla funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico. Con la aplicación de Enziprom se obtiene: un incremento del ritmo de crecimiento, la superación de los períodos de parada vegetativa, mayor capacidad de supervivencia y de adaptación al ambiente de desarrollo, mayor vitalidad y resistencia a las adversidades suelo-climáticas, desarrollo y crecimiento más regular con mayor productividad.

Todas las variables presentaron significancia estadística, sin embargo tuvieron comportamientos diferentes en cada material y producto evaluados. Lo que permite identificar que aplicaciones de Enzirprom, no influyen de alguna manera sobre variables de desarrollo, sino de producción del cultivo.

Los rendimientos presentados fueron superiores a los registrados en otros ensayos y en la zona de estudio. Los rendimientos alcanzados para el híbrido DL-7088 tuvieron su nivel más alto con la aplicación de Enzirprom, superando considerablemente la producción de los demás tratamientos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de Enziprom, afectó el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz en todas los Híbridos (25 % de incremento con relación al testigo sin aplicación).
2. Enziprom 250 cc/ha en conjunto con un programa de fertilización balanceado, incidió sobre todas las variables agronómicas descritas.
3. La longitud de mazorca, diámetro de mazorca, altura de planta y rendimiento por hectárea, fueron influenciados por la aplicación de Enziprom sobre todo en el híbrido DK-7088.
4. El híbrido DK-7088 con la aplicación de Enziprom en dosis de 250 cc/ha obtuvo un rendimiento superior a otros tratamientos (6720,7 Kg/ha).
5. El mayor beneficio neto se presentó con la aplicación de Enziprom 250 cc/ha (1045,76 dólares).

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Aplicar Enziprom en dosis de 250 cc/ha, para lograr incrementos de rendimiento de granos de maíz.
2. Utilizar para la siembra el híbrido DK-7088 por su buen comportamiento para la época y la zona estudiada.
3. Investigar nuevas alternativas nutricionales con otros materiales de siembra, fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

El trabajo se realizó en los terrenos de la granja experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. El objetivo fue evaluar el efecto de promotores fisiológicos (Garbi, Enziprom y Noxxide) en cuatro híbridos de maíz y su efecto sobre el rendimiento condiciones de riego.

Se investigaron 16 tratamientos con tres repeticiones y se distribuyeron en un diseño de parcelas divididas. Los tratamientos estuvieron formados por los híbridos de maíz y promotores fisiológicos.

Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia. Al final del ciclo del cultivo se evaluó altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, días a floración, días a cosecha, peso 100 granos y rendimiento por hectárea.

Los resultados determinaron que aplicar Enziprom en dosis de 250 cc/ha, aumenta el rendimiento de grano de maíz, con incrementos del 25 % con relación al menor material de siembra tratada con las mismas dosis. De igual manera aplicaciones de Enziprom incidieron en todas las variables evaluadas.

DK-7088 con la aplicación de un programa de fertilización balanceado y tratado con Enziprom 250 cc/ha, logró 6720,7 Kg/ha rendimiento superior a otros tratamientos.

## VII. SUMMARY

The work was carried out in the lands of the experimental farm of the Ability of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located in Km. 7.5 of the road Babahoyo-Montalvo. The objective was to evaluate the effect of physiologic promoters (Garbi, Enziprom and Noxxide) in four hybrid of corn and its effect on the yield watering conditions.

16 treatments were investigated with three repetitions and they were distributed in a design of divided parcels. The treatments were formed by the hybrid of corn and physiologic promoters.

For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 5 % significance. At the end of the cycle of the cultivation plant height, height of ear insert, ear diameter was evaluated, ear longitude, days to flowering, days to crop, weight 100 grains and yield for hectare.

The results determined that to apply Enziprom in dose of 250 cc/ha, the yield of grain of corn increases, with increments of 25% with relationship to the smallest siembra material tried with the same doses. In same way applications of Enziprom they impacted in all the evaluated variability.

DK-7088 with the application of a balanced fertilization program and treaty with Enziprom 250 cc/ha, 6720,7 Kg/ha superior yield achieved to other treatments.

## IX. LITERATURA CITADA

Albuquerque, T.C. S.; Rodrigues, F. M.y Albuquerque Neto, A. A. R. 2008. Efeito de Bioestimulantes na Brotacao e Enraizamento de Estacas do Porta-Enxerto SO 4 (Vitis Berlandieri x Vitis Riparia). XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 12 a 17 de Outubro.

Bertorelli, B. 2007. Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.

FAO, 2011. Core collections of plant genetic resources. Roma, IT, International Plant Genetic Resources Institute. 48 p. (Technical Bulletin no.8).

Fresoli, D.M; Beret, P.; Guaita S. J. 2010. Bioestimulante, efecto sobre los componentes de rendimiento en condiciones de estrés. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, CP 3100, Paraná, Entre Ríos, República Argentina.

Globalorganics S.A. 2015. Catálogo de productos y servicios. Disponible en [www.globalorganics.com.ec](http://www.globalorganics.com.ec). pdf\_noxxxide.cat/cultivos. Consultado 10-02-2015.

Guenko, G. 2002. Horticultura. Edición Pueblo y Educación. La Habana. Cuba Instructivo Técnico del cultivo del pepino. INIFAT. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. Cuba. 243p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIA-Chile. 2005. Informe técnico anual. Programa de hortalizas y verduras. Estación Experimental Oriente "El Rosado". Santiago-Chile. pp. 1-34.

INIAP, 2008. Evaluación de un vivero de adaptación y rendimiento de 12 híbridos promisorios de maíz. Estación experimental Santa Catalina, Programa de Cereales. Pp. 14 – 15.

Lacasa, J. 2007. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de Enerplant en el cultivo del pepino en condiciones de casa de cultivo. Centro Universitario de Guantánamo En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana. 102p.

Malavolta, E. 2008. Aspectos de la aplicación foliar con micronutrientes. En Actualidad y futuro de los micronutrientes en la agricultura. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá. P. 67 - 87.

Morera-Ecuador S.A. 2015. Catálogo de productos. Disponible en [www.moreraecuador.com.ec](http://www.moreraecuador.com.ec). Productos bioestimulantes Garbi. Consultado 10-02-2015.

QSI-Qumica Suiza Internacional. 2015. Catálogo de productos y servicios. Disponible en [www.qsi.com.ec](http://www.qsi.com.ec). pdf\_semillas/ARROZ%20

Rodríguez, J. (2003). La fertilización de los cultivos: un método racional - 1993 - 291p.

SEIPASA, Línea Verde. 2013. Productos de línea verde Activadores de Procesos Fisiológicos del Vegetal. Boletín Técnico. Estados Unidos, s p. disponible en <http://www.seipasa.com/productos/linea-verde/activadores-de-procesos-fisiologicos-del-vegetal/bro> de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES. 6 pag.

Vásquez, H. 2001. Evaluación de sustancias bioestimulantes en el cultivo de pepino. Trabajo de Diploma Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.pp 23-45.

*ANEXOS*

## **Características de la parcela**

- Longitud de parcela: 4 m
- Ancho de parcela: 4 m
- Área de parcela: 16 m<sup>2</sup>
- Numero de parcelas: 57
- Área útil total: 912 m<sup>2</sup>
- Área total del ensayo: 1504 m<sup>2</sup>

## IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Aplicación de herbicidas.



Figura 2. Distribución de tratamientos en el campo.



**Figura 3.** Control de plagas.



**Figura 4.** Aplicación de tratamientos.



**Figura 5.** Efectos de la aplicación de los tratamientos.



**Figuras 6.** Control de malezas.



**Figura 7.** Distribución de campo.



**Figura 8.** Cosecha del cultivo.