



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



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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Efecto de la fertilización orgánica y algas marinas en el rendimiento  
del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”.

**AUTOR:**

Jorge Alexander Vera Vecilla

**TUTOR:**

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MBA.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



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



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Efecto de la fertilización orgánica y algas marinas en el rendimiento  
del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”

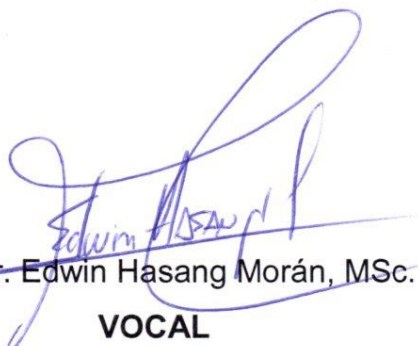
**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**



Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.  
**PRESIDENTE**



Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA.  
**VOCAL**



Ing. Agr. Edwin Hasang Morán, MSc.  
**VOCAL**

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

Jorge Alexander Vera Vecilla

A handwritten signature in blue ink that reads "Jorge Vera Vecilla". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single horizontal line.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo experimental a mis padres Jorge Adalberto Vera Macias y Teresa Beatriz Vecilla Carpio que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar ser un profesional de la patria.

A mi esposa Mariana Ibarra, hijo Jordy Vera y hermanos: Vilma y Marvin por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De igual manera mis agradecimientos a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a los ingenieros que con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Objetivos .....	2
II.	MARCO TEÓRICO .....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1.	Ubicación y descripción del área experimental .....	17
3.2.	Material de siembra.....	17
3.3.	Factores estudiados.....	17
3.4.	Métodos .....	17
3.5.	Tratamientos .....	18
3.5.1.	Descripción del área experimental.....	18
3.6.	Diseño experimental .....	18
3.6.1.	Análisis de varianza .....	19
3.7.	Manejo del ensayo .....	19
3.7.1.	Preparación de suelo.....	19
3.7.2.	Siembra .....	19
3.7.3.	Control de malezas.....	19
3.7.4.	Riego .....	19
3.7.5.	Fertilización .....	20
3.7.6.	Control fitosanitario.....	20
3.7.7.	Cosecha .....	20
3.8.	Datos evaluados .....	20
3.8.1.	Altura de planta.....	20
3.8.2.	Altura de inserción de la mazorca.....	20
3.8.3.	Días a la maduración de la mazorca .....	21
3.8.4.	Longitud de la mazorca .....	21
3.8.5.	Número de granos / planta .....	21
3.8.6.	Rendimiento por hectárea .....	21
3.8.7.	Análisis económico .....	21
IV.	RESULTADOS .....	22
4.1.	Altura de planta.....	22
4.2.	Altura de inserción de la mazorca .....	22
4.3.	Días a la maduración de la mazorca.....	23

4.4. Longitud de la mazorca .....	24
4.5. Número de granos /planta .....	24
4.6. Rendimiento por hectárea .....	25
4.7. Análisis económico.....	26
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
VI. RESUMEN.....	31
VII. SUMMARY .....	32
VIII. LITERATURA CITADA .....	33
APÉNDICE .....	37
Cuadros de resultados y análisis de varianza .....	38
Fotografías .....	44

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.....	18
Cuadro 2. Altura de planta y altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017. ....	23
Cuadro 3. Días a maduración, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.....	24
Cuadro 4. Longitud de mazorca y número de granos por planta, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017. ....	25
Cuadro 5. Rendimiento, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017. ....	26
Cuadro 6. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.....	27
Cuadro 7. Análisis económico/ha, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.....	28



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Siembra de maíz dulce variedad BANDIT F1 (12/07/2017).....	44
Fig. 2. Revisión de las parcelas experimentales por el Coordinador de titulación, Ing. Marlon López.....	44
Fig. 3. Evaluación de la altura de la inserción de mazorcas.....	45
Fig. 4. Evaluación de la altura de plantas.....	45

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz dulce (*Zea mays*) genera fuente de divisas para la mayoría de los productores que lo cultivan. La producción de maíz dulce en Ecuador ha sido popularizado y comercializado de manera significativa, en la Provincia de Los Ríos se siembra 225 hectáreas manejadas por pequeños agricultores siendo el más grande productor de maíz dulce del país, mientras que Ecuavegetal empresa de conservas en la Región costa estima que en la sierra se siembran 20 hectáreas de maíz dulce, aumentando cada día más por la demanda de enlatados<sup>1</sup>.

Una de las problemáticas que afectan al cultivo en nuestro país, es la falta de conocimiento sobre el manejo tecnológico que debe aplicarse en los cultivos, entre los que se destacan uso de semillas de buena calidad, fertilización, control fitosanitario, control de malezas, etc. lo que conlleva a obtener cosechas con baja producción.

La falta de aplicación de fertilizantes foliares y edáficos con enmiendas orgánicas, es lo que incrementa el rendimiento del cultivo de maíz dulce en la zona de Babahoyo.

La pérdida de las condiciones físicas, producto de la continua disminución de la materia orgánica es la causa principal para la baja productividad de los cultivos y frutales. La fertilización es uno de los manejos tecnológicos más destacados para aumentar el rendimiento, siendo los fertilizantes orgánicos los de mayor demanda para que se produzcan dichos resultados.

El maíz dulce está considerado como una de las hortalizas de mayor demanda para la población por ser como dulce tipo top, y harinas para la alimentación humana y además como alimentación para animales dependiendo del tipo de carbohidratos almacenado en la mazorca. Se debe su nombre a los

---

<sup>1</sup> Loza, A. 2017. Evaluación de híbridos de maíz dulce (*Zea mays* L.) var Saccharata, bajo dos distancias de siembra para grano enlatado. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13353/1/T-UCE-0004-49-2017.pdf>

genes especiales que previenen o retardan la conversión normal de azúcar en almidón durante el desarrollo de los granos.

Los fertilizantes foliares y edáficos con enmiendas orgánicas están compuestos por residuos de origen animal y vegetal, que adicionados al suelo mejoran las características físicas, químicas y biológicas, por acción de los microorganismos, los que ayudan al desarrollo radicular de las raíces, aumenta las características agronómicas de las plantas como altura, número de semillas/plantas, frutos dependiendo el tipo de cultivar lo que conlleva a aumentar los rendimientos.

El presente trabajo experimental buscó el fertilizante foliar y edáfico que promueva aumentar los rendimientos del cultivo de maíz dulce en la zona de Babahoyo.

## **1.1. Objetivos**

### **General**

Determinar el efecto de la fertilización orgánica y algas marinas en el rendimiento del maíz dulce en la zona de Babahoyo.

### **Específicos**

- Evaluar el efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento del grano.
- Identificar la dosis optima de fertilizantes orgánicos con efecto sobre la producción del maíz dulce.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

## II. MARCO TEÓRICO

Luchsinger y Camilo (2014) indican que el maíz dulce (*Zea mays* L. var. saccharata Körn) de acuerdo al contenido de azúcar se clasifica en estándar, intermedio y superdulce. Su composición nutritiva está integrada por proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo una buena fuente de fósforo y tiamina.

Roditti (2017) difunde que el maíz dulce es un cultivo que se presta bien a las operaciones agrícolas de pequeña escala y de tiempo parcial. La inversión inicial es relativamente baja, y muchas de las operaciones de campo, como la preparación de la tierra, la siembra y la cosecha, pueden obtenerse con mano de obra personalizada. La cantidad de equipo necesario para una granja de pequeña superficie no es muy grande, y la mayoría de los equipos pueden ser utilizados para otros fines.

Luchsinger y Camilo (2014) informan que en los últimos años su consumo ha aumentado en forma notoria, ya sea al estado fresco o industrializado (congelado, enlatado, en conserva, etc.), especialmente congelado. Este último producto es muy adecuado para el consumidor, ya que es de fácil preparación, utilizándolo en un 100% y está disponible todo el año. En el mercado nacional las preferencias se inclinan hacia los choclos en grano, ya que constituyen el producto más atractivo del mercado de las hortalizas congeladas, con un 39 % del consumo.

Haynes *et al.* (s.f.) señalan que aunque el “maíz” sirve para muchos propósitos, incluyendo la harina y palomitas, la mayoría de la gente piensa primero en el maíz dulce. El maíz dulce difiere del maíz de grano por un solo gen, llamado el gen azucarero o su. Las variedades de maíz dulce varían en dulzura, mantenimiento de la calidad aun después de la cosecha y vigor en suelos fríos. Debido a la demanda del consumidor, los productores de semillas han mejorado de manera significativa la calidad del maíz dulce durante la última década. Un

conocimiento de las distintas variedades es necesaria para poder obtener la máxima calidad.

Variedades del maíz dulce tradicional han sido sembradas durante muchos años y tienen el sabor y textura tradicionales del maíz dulce. Desafortunadamente, la mazorca de las variedades de maíz dulce tradicional conservan su calidad por solo uno o dos días. Además, las variedades tradicionales no se almacenan bien después de cosecharse (Haynes *et al.*, s.f.).

Para Revilla y Ordás (2015) el maíz dulce se cultiva para envasado, congelado o consumo en fresco. Suelen encontrarse grandes extensiones para envasado o congelado, mientras que las superficies destinadas a consumo en fresco pueden ser también pequeñas huertas.

Luchsinger y Camilo (2014) manifiestan que los granos de los híbridos para congelado deben tener alto dulzor, una textura crujiente y cremosa en la parte interior, húmeda y acuosa (seca no es conveniente), color amarillo claro brillante y con la cubierta delgada, la que debe ser de un 15% en granos con madurez óptima, teniendo importancia en la calidad comestible del producto. Más madurez lleva a más pericarpio y mayor dureza. El tamaño de los granos es muy importante en congelado, siendo fundamental su apariencia, ya que se comercializa desgranado, básicamente. Al cosechar con sobremadurez, los granos crecen en forma exagerada.

Roditti (2017) divulgan que el maíz dulce para el mercado de productos frescos tradicionalmente se vende por contenedores a granel abiertos o por docena en bolsas de papel o de celofán. Varias alternativas de mercadeo están disponibles para el cultivador de maíz dulce: la comercialización al por mayor, las subastas de productos agrícolas, las cooperativas, los minoristas locales, los puestos de venta, y las operaciones de "cosechar-usted-mismo". El mercado para procesamiento es sólo apto para los grandes productores, altamente mecanizados.

Revilla y Ordás (2015) explican que el cultivo del maíz dulce es muy similar

al del maíz para grano seco y su precio es muy superior, teniendo apenas tres requisitos que lo diferencian del maíz cosechado en seco. Es más sensible a las condiciones adversas como temperaturas extremas, plagas y enfermedades, por lo que requiere unas condiciones de cultivo más favorables con temperaturas del suelo por encima de los 10 °C y el terreno debe estar limpio para mitigar la incidencia de las plagas y la competencia de las malas hierbas. Debe protegerse del polen de otros tipos de maíz ya que la polinización ajena deteriora su calidad; para ello hay que disponer de distancias con otra variedad de maíz de unos 100 metros o bien de barreras físicas.

El maíz dulce tiene un periodo de comercialización reducido pues debe cosecharse unos 20 días después de la floración y consumirse o procesarse en pocos días pues la calidad decae de prisa como ocurre para cualquier hortaliza (Revilla y Ordás, 2015).

García (2014) sostiene que el maíz es uno de los cereales más populares del mundo y forma parte de la dieta de millones de personas en todo el mundo, no sólo porque es relativamente sencillo de cultivar sino porque también, las posibilidades culinarias que ofrece este cereal son casi infinitas, ya que podemos cocinarlo de muchas y diferentes formas. Además, el hecho de que el maíz no contenga gluten, hacen de este alimento un cereal apto para personas celiacas.

Ramos (2018) informa que el maíz dulce es una variedad de la *Zea Mays*, siendo este su nombre científico. Esta variedad es la más dulce de todos los tipos de maíz que existen, teniendo así una cantidad considerable de azúcares. Pero para nada alarmante, ni para eliminarlo de las dietas, con buen control y teniendo un consumo justo de este tipo de alimento es suficiente, ya que no sólo posee azúcares, sino también tiene nutrientes necesarios para una buena salud.

García (2014) corrobora que el maíz es una especie de gramínea, un cereal cuyo origen proviene de América. En el siglo XVII, fue introducido el maíz en Europa, siendo en la actualidad el cereal con mayor producción mundial superando el trigo y el arroz. Originario de América, entre los primeros en cultivarlo está la civilización maya, los incas y los aztecas. Muchos siglos más

tarde, con la colonización de América, el maíz llegó a Europa y con el tiempo, al resto del mundo.

Camino (2016) aclara que la función de este gen es retardar o impedir la completa transformación del azúcar del grano en almidón. Hay tres clases genéticas de maíz dulce: endosperma estándar (SU), azúcar mejorado o extradulce (SE) y el superdulce o shrunken (SH2). Normalmente las variedades tipo superdulce (SH2) contienen el doble de azúcar que las tipo (SU) y la conversión de azúcar en almidón es más lenta, por lo que el periodo de cosecha se amplía por la mayor duración del grano en estado óptimo de calidad para recolección. Por el contrario, germinan más lentamente y la textura es más dura y crujiente.

A pesar de todo esto en este tipo de variedades durante el periodo de maduración de grano posterior a cosecha, el sistema enzimático continúa funcionando en la transformación de azúcar en almidón y la velocidad de este proceso (relativamente lento o más rápido) en la postcosecha depende del tiempo que transcurra entre la cosecha y su consumo o transformación, y de las condiciones de manejo. Hay que prestar especial atención a la temperatura, ya que el frío es un aliado para romper esta transformación enzimática y poder mantener la calidad y sobre todo el nivel de azúcar deseado (Camino, 2016).

Pérez (2018) aclara que los beneficios y propiedades del maíz dulce son:

- Contenido alto en grasas e hidratos de carbono, aportando 330 kcal por 100 g. de producto.
- Alto contenido en vitaminas (sobretudo B, A y C), y minerales (principalmente fósforo, potasio, magnesio, cinc, hierro y calcio).
- Dado que no contiene gluten, es un alimento adecuado para aquellas personas que no lo toleran.
- Ayuda a metabolizar las grasas de forma más rápida.
- Contribuye a mejorar el tránsito intestinal.
- Reduce los niveles de colesterol alto.

Luchsinger y Camilo (2014) expresan que el crecimiento en la producción y

exportación de maíz dulce ha estado respaldado por una mayor cantidad de variedades disponibles, permitiendo mejores rendimientos y adaptabilidades a diferentes períodos de cosecha y destinos como también a la cosecha mecánica.

Roditti (2017) sostienen que las cantidades de fertilizantes deben basarse en los resultados de las pruebas de suelo y el tipo de maíz dulce sembrado. Las aplicaciones de fertilizantes en bandas se recomiendan en lugar de las aplicaciones de fertilizantes al voleo. Si no está utilizando métodos de producción de plasticultura, parte del nitrógeno debe ser colocado como abono lateral en cobertera durante el cultivo. Las plantas deben tener 24 pulgadas de altura cuando se ponga el abono lateral.

Arrieche y Ruiz (2014) comentan que los fertilizantes juegan un papel clave en la producción agrícola, pero en la mayoría de los principales cultivos, durante varios años en forma continua, se han utilizado altas tasas de fertilizantes inorgánicos, lo que conduce a la poca sostenibilidad de la producción y también suponen una amenaza para el medio ambiente.

La fuente más utilizada para adicionar MO a los suelos son los abonos orgánicos provenientes del campo (residuos de cosecha), estiércoles de aves y desechos industriales entre otros. Sin embargo la aplicación de residuos plantea interrogantes, como la cantidad de material a utilizar para elevar y mantener los niveles de MO en el tiempo, y si los residuos pueden sustituir completamente al fertilizante inorgánico, cuando se requiere producir mayor cantidad de alimentos (Arrieche y Ruiz, 2014).

Ruiz *et al.* (2015) mencionan que la agricultura de los últimos años se ha caracterizado por la introducción de factores de producción diversos, ajenos a los agroecosistemas, es por eso que se encuentra una alta incorporación de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas, con el consecuente incremento de los costos de producción; de allí que exista la necesidad de hacer más eficiente el uso de estos insumos para obtener mayor rentabilidad de los cultivos.

La sociedad cada vez está más interesada en reducir el daño al ambiente



causado por las actividades agrícolas, sobre todo con respecto a riesgos de salud que son el resultado del uso desmedido de agroquímicos, es por ello que se han desarrollado muchos sistemas de producción alternativos, estableciéndose y entre ellos, la agricultura orgánica, la certificación en muchos países. La agricultura orgánica es caracterizada por la ausencia de fertilizantes sintéticos y pesticidas, además de la utilización frecuente de fuentes de materia orgánica para mantener la fertilidad de la tierra (Ruiz *et al.*, 2015).

De acuerdo a Arrieche y Ruiz (2014) la incorporación de materiales orgánicos de origen animal o vegetal a los suelos, ha demostrado que mejora sus condiciones físicas, químicas y biológicas. El uso de productos orgánicos como fertilizantes disminuyen la contaminación en zonas de acumulación y a la vez mejora la fertilidad de los suelos.

Pérez (2015) aclara que uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agroecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas.

Manzo (2017) sostiene que la fertilización del suelo es una práctica esencial que consiste en la reposición de los nutrientes consumidos por la actividad agraria. La fertilización debe ser racional, combinando abonos minerales y orgánicos. Los abonos minerales aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo, mientras que los orgánicos, aunque también aportan nutrientes actúan, principalmente, mejorando las propiedades fisicoquímicas y la actividad biológica del suelo.

El suelo es un medio vivo, en el que la materia orgánica se va descomponiendo gracias a la intensa actividad microbiana que tiene lugar en él. El aporte de materia orgánica mejora la permeabilidad del suelo, formando macroporos que facilitan la respiración de las raíces y microporos que retienen y

almacenan la humedad (Manzo, 2017).

De acuerdo a Innatia (2017) la fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde se cultivan los alimentos. De este modo, las plantas sembradas pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma.

Pérez (2015) reporta que la diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande.

Santistevan (2017) considera que las fuentes de nutrientes para la fertilización orgánica se caracterizan por tener un contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, fierro, manganeso, boro, zinc y molibdeno en concentraciones bajas comparados con los fertilizantes convencionales.

Manzo (2017) expresa que una buena aireación favorece la proliferación de organismos aerobios capaces de liberar nutrientes que se encuentran en formas no asimilables por la planta. En efecto, es sabido que en suelos calcáreos, alcalinos, los micronutrientes son transformados poco a poco en óxidos, hidróxidos, fosfatos y carbonatos insolubles e inservibles para la nutrición de las plantas.

Lo mismo ocurre con parte del fósforo (P) soluble aportado, que se fija en forma de fosfato de calcio insoluble y por tanto no asimilable por la planta. Afortunadamente, los ácidos orgánicos y minerales liberados por los organismos del suelo durante los procesos de transformación y asimilación de la materia orgánica, actúan sobre las reservas minerales solubilizando los nutrientes presentes en el suelo que pasan a disposición de la planta (Manzo, 2017).

Según Macas (2017) los fitoestimulantes no se consideran abonos, sino

productos capaces de estimular el crecimiento de las plantas (radicular o aéreo) y aumentar su resistencia a diversas agresiones (enfermedades, fitoparásitos, sequía, fríos intensos...). Los fitoestimulantes son realmente eficaces. Sin embargo, cuando la presión de los parásitos es fuerte, estos solo consiguen frenar los efectos de la enfermedad, pero no la eliminan.

Infoagro (2018) relata que las algas son organismos fotosintetizadores de organización sencilla que viven en el agua o en ambientes muy húmedos. Pertenecen al reino protista y técnicamente, son los organismos autótrofos que realizan la fotosíntesis oxigénica, si excluimos a las plantas (Embriophyta). Hoy en día, debido al aumento de la popularidad de la agricultura orgánica, se está revitalizando esta industria, pero no en gran escala, ya que el costo total del secado y transporte ha limitado su utilización a climas soleados y en lugares donde los compradores se hallan cercanos a la costa.

Macas (2017) expone que las algas marinas son algas recolectadas junto al mar. Se dejan desalar bajo la lluvia durante varias semanas antes de utilizarlas como acolchado o en el compost. Los jardineros que no viven cerca de la costa pueden comprar estas algas solubilizadas, para pulverizar sobre el follaje, o secadas y molidas, para esparcir sobre el suelo.

Infoagro (2018) asegura que las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los productos químicos de síntesis por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sostenible. Las algas tienen mejores propiedades que los fertilizantes porque liberan más lentamente el nitrógeno, y además son ricas en microelementos y no generan semillas de malezas.

Norris (2016) afirma que para producir altos rendimientos en cultivos de calidad superior, los productores suelen utilizar un amplio rango de programas de manejo de fertilizantes basados en su experiencia y en el historial del cultivo. De hecho, muchos utilizan extractos de plantas marinas como herramientas para realzar la fertilidad del cultivo. Estos extractos se aplican solos o en combinación

con otros agroquímicos, y a menudo vienen en diferentes formulaciones de nutrientes o fertilizantes.

Romero *et al.* (2013) mencionan que el uso excesivo de agroquímicos en la agricultura preocupa a los consumidores a nivel mundial, debido al alto grado de contaminantes que los frutos pudieran contener; además, de los problemas ambientales que estos pueden generar en los suelos agrícolas y aguas (superficiales y subterráneas) del planeta. Para reducir el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los diferentes cultivos, se recomiendan sistemas de producción orgánica u orgánica mineral que supriman o reduzcan el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc.

Los mismos autores dicen que entre los abonos orgánicos de origen animal o vegetal, la vermicomposta, los biofertilizantes y los ácidos fúlvicos, entre otros, son buenas opciones para complementar la nutrición de los cultivos y así reducir significativamente el uso de fertilizantes sintéticos y los costos de producción.

Álvarez *et al.* (2014) indica que los fertilizantes orgánicos aportan materia orgánica, nutrimentos y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas; sin embargo, su capacidad como fuente de nutrimentos es baja, respecto a los fertilizantes. El contenido de N de las compostas es 1-3 % y la tasa de mineralización del nitrógeno es cercana al 10 %, por lo cual sólo una fracción del N y otros nutrimentos está disponible el primer año después de su aplicación.

Para satisfacer las necesidades nutricionales de cultivos como el maíz, se requieren altas cantidades de abonos, lo que implica una elevada disponibilidad de residuos orgánicos para su elaboración y condiciones adecuadas para su almacenaje y aplicación. Un enfoque alternativo es usar bajas cantidades de abonos orgánicos y complementar con fertilizantes inorgánicos (Álvarez *et al.*, 2014).

Romero *et al.* (2013), indican que los biofertilizantes son preparados de microorganismos que pueden ser aplicados al suelo y/o planta. Son capaces de

sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta, fijando nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fósforo inorgánico y mejorando la tolerancia al estrés hídrico, salinidad, metales pesados y exceso de pesticidas, por parte de la planta y/o poseer la capacidad de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos, dependiendo del grupo de microorganismos al que pertenezcan. Además de mejorar las características físicas del suelo y controlar algunas enfermedades del suelo que causan la pudrición de raíces, y un aumento en la actividad microbiana.

Orozco *et al.* (2017) indican que el uso de abonos orgánicos en la producción agrícola es considerado una práctica sustentable, ya que conserva y mejora las propiedades físicas y químicas del suelo. Además, ha sido demostrado que los abonos orgánicos favorecen el desarrollo de la biota del suelo, lo cual es deseable en un agroecosistema, debido a los efectos positivos de los organismos edáficos en la producción vegetal. Sin embargo, en el suelo, los grupos de organismos no se organizan aisladamente, sino que forman cadenas tróficas (CT), las cuales son redes de interacciones presa-consumidor que se presentan entre grupos de organismos, poblaciones, o unidades tróficas agregadas.

En el suelo, las CT son responsables de la disponibilización de nutrientes para las plantas, influyen directamente en la movilización de materia y energía en el suelo y, por consiguiente, son críticas para el funcionamiento de los ecosistemas. En plantaciones de mora, diversos tipos de microorganismos de las CT, como los hongos micorrizógenos, bacterias solubilizadoras de fosfatos y bacterias fijadoras de nitrógeno, influyen directamente en la productividad de las plantas. Estos microorganismos incluso han sido propuestos para utilizarse como biofertilizantes en dicho cultivo (Orozco *et al.*, 2017).

Según estudios realizados por Muñoz y Lucero (2013), los gastos en fertilizantes en los cultivos representan 29,26 % de los costos totales, y dosis de fertilizante químico superiores a 900 kg/ha ocasionan un crecimiento vegetativo exuberante y reducción en la producción. Además determinaron que la práctica de fertilización es deficiente: no es común el uso de análisis de suelo y se emplean como fórmula común y repetitiva los fertilizantes que poseen nitrógeno,

fósforo y potasio en proporción 1:3:1, a razón de 50 kg de abono por de semilla sembrada.

Infoagro (2018) comenta que gracias a su elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales, las algas actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad. Además, por su contenido en minerales, son un fertilizante útil y una fuente de oligoelementos. Algas tales como *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus* y *Laminaria*, se usan en el cultivo de la patata, alcachofa, cítricos, orquídeas y pastos. Las coralinas, algas rojas calcificadas conocidas como “maërl”, presentan un elevado contenido en carbonatos, y se usan además de como acondicionadores de suelo, para corregir el pH en suelos ácidos, aportando a su vez, numerosos elementos traza.

Norris (2016) describe que los extractos de plantas marinas, considerados no dañinos para el ambiente, pueden estimular a las plantas y mejorar la producción. Investigaciones realizadas han revelado que los extractos de *Ascophyllum nodosum*, un alga marina que crece en las orillas del Atlántico Norte se encuentran entre los extractos de algas más activos biológicamente. Como resultado de esta bioactividad y sus efectos en el crecimiento y desarrollo del cultivo, estos extractos se han utilizado para mejorar los rendimientos y la calidad del fruto en muchos cultivos.

Guerrero (2016) señala que la obtención de óptimos rendimientos y calidad son los objetivos de todo buen productor. Gran porcentaje de la producción se exporta, y consecuentemente el aplicar nuevas tecnologías es importante. El mantener sanidad de las plantas y buena nutrición asegura gran parte del éxito. Actualmente la sobreexplotación de los suelos está afectando la fertilidad de los mismos y es necesario impulsar la biofertilización y el incremento de microorganismos es fundamental para ayudar a la absorción de nutrientes asimilables.

Almería (2013) sostiene que las algas marinas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las

cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sustentable.

Norris (2016) estima que los ingredientes contenidos en *Ascophyllum* (aminoácidos, ácidos orgánicos, hidratos de carbono, hormonas de plantas, y otros compuestos orgánicos naturales), pueden desempeñar funciones significativas en muchos aspectos del crecimiento y desarrollo de la planta.

Aefa (2017) argumenta que los extractos de algas son productos obtenidos de la extracción química o física de algas marinas. Las algas han sido usadas desde siempre por el hombre como fertilizante, alimento para el ganado y sobre todo en las culturas orientales como alimentación humana. Las algas que se manufacturan habitualmente para los extractos son las denominadas como algas pardas. En ellas se encuentran *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria* sp., *Fucus* sp., *Macrocystis pyrifera*, *Ecklonia maxima* y *Durvillea* sp.

Guerrero (2016), define que las algas son consideradas como organismos fotosintetizadores, los cuales están organizados en forma muy simple. Su habitat normal es en agua o en ambientes húmedos. Asimismo, son consideradas como activadores biológicos y bioestimulantes orgánicos y lo más adecuado es la utilización de muchas alga, para aumentar el contenido de nutrientes, y a la vez su disponibilidad para una rápida asimilación durante el desarrollo de las plantas.

Se ha reportado que al aplicar extractos de algas marinas al follaje, las enzimas que contienen refuerzan en las plantas sus defensas, su nutrición y su fisiología, aportando más resistencia a estrés, más nutrición y vigor. Los extractos de algas al aplicarlos vía suelo y foliar, fijan nitrógeno del aire, lo que ayuda a proporcionar más nutrición y vigor a los cultivos (Guerrero, 2016).

Almería (2013) sostiene que las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los productos químicos de síntesis por orgánicos, favoreciendo así una

agricultura sostenible. Las algas tienen mejores propiedades que los fertilizantes porque liberan más lentamente el nitrógeno, y además son ricas en microelementos y no generan semillas de adventicias.

Su elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales, las algas actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad. Además, por su contenido en minerales, son un fertilizante útil y una fuente de oligoelementos (Almería, 2013).

De acuerdo a Aefa (2017), los extractos de algas no responden a la definición de fertilizantes, ya que no contienen cantidades significativas de macro y microelementos, aunque si contienen de todos en trazas. Lo sorprendente de las algas y esto en parte puede ser debido a su hábitat hostil, es la cantidad de polisacáridos complejos que no están presentes en las plantas terrestres. Las algas pardas antes referidas contienen polisacáridos tipo laminarinas, fucoidanos y alginatos, que además se ha demostrado mediante bioensayos, que sus extractos pueden inducir la producción de auxinas y citoquininas naturales en las plantas sobre las que se aplican. Esas sustancias permiten que los extractos de algas sean unos de los mejores bioestimulantes del mercado.

Almería (2013) indica que las algas tales como *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus* y *Laminaria*, se usan en el cultivo de la patata, alcachofa, cítricos, orquídeas y pastos. Las coralinas, algas rojas calcificadas conocidas como maërl, presentan un elevado contenido en carbonatos, y se usan además de como acondicionadores de suelo, para corregir el pH en suelos ácidos.

Aefa (2017) señala que cuando los productos comerciales han sido desarrollados de forma adecuada y se han aplicado correctamente, los beneficios más comunes son:

- Crecimiento vigoroso: Las ramas crecen a lo largo y con aumento de diámetro.
- Plantas más fuertes: Las raíces adquieren mayor longitud y ramificación.
- Induce la brotación natural: Sin alteraciones en la planta.
- Incremento de la absorción de los elementos minerales al suelo.
- Notable resistencia a los efectos climáticos: como heladas, fuerte calor,



sequedad y en general, mayor resistencia a los ataques de las plagas.

- Ayuda a superar la crisis del post-transplante.
- Potencia la acción de los fungicidas.
- Aumento de la producción vendible: Con uniformidad en el tamaño de la fruta.

Ecuaquimica (s.f.) difunde que Algasoil es un acondicionador del suelo elaborado de algas marinas, pasta de soya y harina de huesos, además contiene minerales naturales y aminoácidos para un completo balance de los elementos esenciales del suelo. Las características de la harina orgánica de algas marinas influyen en varios procesos biológicos de las plantas tales como:

- Promueve el crecimiento de los cultivos e incrementa sus rendimientos.
- Mejora la calidad de frutos.
- Incrementa la materia orgánica del suelo, mejora su fertilidad y la retención del agua.

La composición de Algasoil, lo que describe Ecuaquimica (s.f.), es la siguiente:

Análisis de algodón P/v Total NPK	6 %
Aditivo algínico	10 %
Materia orgánica	70 %
Gránulos (1-4.7 mm)	≥ 80 %
Promedio de tensión de compresión de gránulos (N)	≥ 6
Color y apariencia	Gránulos café

Lignoquim (2016) expresa que Algatex está compuesto por Extracto de algas marinas *Ascophyllum nodosum*, *Sargassum*, naturales, atóxicas, no son dañinas, no contaminan el medio ambiente y son ricas en elementos menores, hormonas de crecimiento naturales, aminoácidos y carbohidratos. Nuestras algas marinas son de aguas frías. Se usan en todo tipo de cultivos y aplicaciones en campos agrícolas en general, hortalizas jardines campos de golf, canchas deportivas, parques, etc. Promueve el crecimiento balanceado de los cultivos, mejora la inmunidad y resistencia, mejora notablemente la calidad de los cultivos tratados.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

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

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo" de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 7,5 de la vía Babahoyo - Montalvo, con coordenadas geográficas 668643 UTM de latitud Este y 9801145 UTM de longitud Norte y con altitud de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 25,5 °C, precipitación anual de 1 845,0 mm, humedad relativa de 74 % y 987,1 horas de heliofilia de promedio anual<sup>2</sup>.

#### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la semilla de maíz dulce BANDIT F1 súper dulce para mercado fresco o industria, cuyas características son las siguientes:

Maíz Dulce BANDIT F1: Maíz Súper dulce de color amarillo. Amplia áreas de adaptación, con buen potencial productivo con endospermo sh2. Las plantas son de 229 cm de alto con mazorca de 19 cm de largo por 5 cm de diámetro. Los granos están dispuestos en 16 a 18 hileras en la mazorca. Apto para mercado fresco e industria. Ciclo de 80 días. Presenta resistencia inmediata a virus de enanismo del maíz, roya común<sup>3</sup>.

#### 3.3. Factores estudiados

Variable dependiente: Producción del cultivo de maíz dulce (*Zea mays saccharata*).

Variable independiente: Fertilización orgánica y algas marinas.

#### 3.4. Métodos

Los métodos que se utilizaron fueron deductivos - inductivos, inductivos -

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la FACIAG-UTB. 2016

<sup>3</sup> Datos de Importadora Alaska. Disponible en <http://www.imporalaska.com/14-maiz.html>

deductivos y el método experimental.

### 3.5. Tratamientos

Se estudiaron seis tratamientos, con varios niveles de fertilización edáfica, tal como se detalla a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

N°	Producto	Dosis/ha
T1	Algasoil	500 kg/ha
T2	AlgaTec	2,0 L/ha
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg/ha edáfico + 1,0 L/ha foliar
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K

El intervalo de aplicación de los productos fue a los 8, 20 y 40 días después de la siembra.

#### 3.5.1. Descripción del área experimental

Distancia entre bloques: 1,0 m

Área por tratamientos: 2,40 m x 2,40 m = 5,76 m<sup>2</sup>

Área total del experimento: 16,80 m x 9,20 m = 154,56 m<sup>2</sup>

#### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental "Bloque completo al azar" BCA, con 6 tratamientos y 4 repeticiones, lo que registró un total de 24 unidades experimentales.

Para la evaluación y comparación de medias se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

### 3.6.1. Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Tratamientos	5
Repeticiones	3
Error experimental	15
Total	23

### 3.7. Manejo del ensayo

Se realizaron las labores agrícolas que requiere el cultivo de maíz dulce durante todo el ciclo vegetativo, tales como:

#### 3.7.1. Preparación de suelo

Se efectuó dos pases de rastra aproximadamente a una profundidad de 5 cm, lo cual permitió un suelo en óptimas condiciones para una adecuada germinación de las semillas.

#### 3.7.2. Siembra

La siembra se la realizó en forma manual utilizando un espeque, a una profundidad aproximadamente de 2 cm; colocando una semilla por sitio a distancia de 0,60 m x 0,20 m, entre hileras y entre plantas respectivamente.

#### 3.7.3. Control de malezas

El control de malezas se realizó aplicando el herbicida pre emergente atrazina en dosis de 1,5 kg/ha utilizando una bomba de mochila (CP3) con boquilla de abanico, en un volumen de agua de 200 L/ha al primer día después de la siembra.

#### 3.7.4. Riego

Se aplicó riego por gravedad cada 15 días durante 2,0 horas, dependiendo de las necesidades hídricas del cultivo de maíz dulce, para que esté en capacidad de campo.

### **3.7.5. Fertilización**

La fertilización se realizó a los 8, 20 y 40 días después de la siembra respectivamente a las dosis recomendadas en la tabla de tratamientos (Cuadro 1).

Al tratamiento convencional se aplicó Nitrógeno (Urea) en dosis de 140 kg/ha fraccionado a los 20 y 40 días después de la siembra, Fósforo (Súper fosfato triple) en dosis de 80 kg/ha y Potasio (Muriato de potasio) 90 kg/ha aplicados al momento de la siembra.

### **3.7.6. Control fitosanitario**

Para control de plagas como Lorito verde *Empoasca kraemeri* y Cogollero *Spodoptera frugiperda*. se aplicó Clorpirifos en dosis de 700 cc/ha, a los 20 y 35 días después de la siembra.

### **3.7.7. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica es decir cuando los granos tuvieron aproximadamente un 13 % de humedad y se efectuó de forma manual.

## **3.8. Datos evaluados**

Los datos evaluados fueron los siguientes:

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

Se tomó al momento de la cosecha 10 plantas al azar por cada tratamiento experimental, se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la inflorescencia con la ayuda de una cinta métrica. Sus promedios se expresaron en cm.

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

Se tomó 10 plantas al azar por cada tratamiento experimental con una cinta métrica se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca, al momento que la mazorca estuvo formada. Su resultado se expresó

en cm.

### **3.8.3. Días a la maduración de la mazorca**

Se procedió a contar los días desde la siembra del cultivo hasta que las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica en cada una de las parcelas experimentales.

### **3.8.4. Longitud de la mazorca**

Fueron tomadas 10 mazorcas al azar por cada tratamiento experimental y se midió su longitud desde cada uno de sus extremos. Sus resultados se expresaron en cm.

### **3.8.5. Número de granos / planta**

Se tomó 10 mazorcas al azar por cada tratamiento experimental de las cuales se contó el número de granos por mazorcas.

### **3.8.6. Rendimiento por hectárea**

Estuvo determinado por el peso proveniente del área útil de cada parcela experimental, uniformizado al 13 % de humedad y se transformó en toneladas por hectáreas, en la que se empleó la siguiente fórmula<sup>4</sup>:

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

Dónde:

Pu= Peso uniformizado.

Pa= Peso actual.

ha= Humedad actual.

hd= Humedad deseada.

### **3.8.7. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de grano y el costo de cada uno de los tratamientos.

---

<sup>4</sup> Espinoza, K. 2016. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3041/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000014.pdf>

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se observan los promedios de altura de planta a la cosecha de maíz dulce. El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 1,78 m y el coeficiente de variación 1,07 %.

El uso de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K, empleado convencionalmente reportó 1,90 m, estadísticamente superior a los demás tratamientos, cuyo menor promedio correspondió al uso de Algasoil en dosis de 500 kg/ha edáfico con 1,67 m.

### 4.2. Altura de inserción de la mazorca

En los valores de altura de inserción de la mazorca, el uso de Algasoil + AlgaTec con 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar obtuvo 0,61 m y Algasoil 500 kg/ha edáfico; AlgaTec 2,0 L/ha foliar y Algasoil + AlgaTec 600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar mostraron 0,57 m.

No se detectaron diferencias significativas, el promedio general fue 0,58 m y el coeficiente de variación 3,73 % (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de planta y altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

Tratamientos			Altura de planta	Altura de inserción de la mazorca
N°	Producto	Dosis/ha		
T1	Algasoil	500 kg	1,67 d	0,57
T2	AlgaTec	2,0 L	1,71 d	0,57
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	1,76 c	0,58
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	1,80 bc	0,57
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	1,83 b	0,61
T6	Convencional	140 kg de N + 80 kg de P + 90 kg de K	1,90 a	0,60
Promedio general			1,78	0,58
Significancia estadística			**	ns
Coeficiente de variación (%)			1,07	3,73

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

ns= no significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.3. Días a la maduración de la mazorca

El tratamiento que maduró en mayor tiempo fue el uso de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K (85 días), estadísticamente igual al uso de Algasoil 500 kg/ha edáfico; Algasoil + AlgaTec 600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar; Algasoil + AlgaTec 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el tratamiento que maduró en menor tiempo AlgaTec 2,0 L/ha foliar (79 días).

Se registraron diferencias altamente significativas, con promedio general de 82 días y coeficiente de variación de 2,02 %, lo que se observa en el Cuadro 3.



Cuadro 3. Días a maduración, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

Tratamientos			Días a maduración
N°	Producto	Dosis/ha	
T1	Algasoil	500 kg	82 ab
T2	AlgaTec	2,0 L	79 b
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	80 b
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	82 ab
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	82 ab
T6	Convencional	140 kg de N + 80 kg de P + 90 kg de K	85 a
Promedio general			82
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,02

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

\*\*= altamente significativo

#### 4.4. Longitud de la mazorca

En la variable longitud de la mazorca, no se obtuvieron diferencias significativas. El promedio general fue 0,19 cm y el coeficiente de variación 8,51 %.

Las aplicaciones de AlgaTec foliar 2,0 L/ha; Algasoil + AlgaTec en dosis de 400 kg/ha edáfico + 1,0 L/ha foliar; Algasoil + AlgaTec 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar; 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K mostraron 0,20 cm de longitud de mazorca y Algasoil + AlgaTec 600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar presentó 0,18 cm.

#### 4.5. Número de granos /planta

El empleo de Algasoil + AlgaTec 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar registró

mayor número de granos/planta (576), superior estadísticamente al resto de tratamientos, cuyo menor promedio lo consiguió el uso de AlgaTec foliar 2,0 L/ha (353 granos).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 470 granos/planta y el coeficiente de variación 0,85 % (Cuadro 4).

Cuadro 4. Longitud de mazorca y número de granos por planta, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

Tratamientos			Longitud de mazorca	Número de granos por planta
N°	Producto	Dosis/ha		
T1	Algasoil	500 kg	0,19	410 e
T2	AlgaTec	2,0 L	0,20	353 f
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	0,20	425 d
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	0,18	492 c
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	0,20	576 a
T6	Convencional	140 kg de N + 80 kg de P + 90 kg de K	0,20	565 b
Promedio general			0,19	470
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			8,51	0,85

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

ns= no significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.6. Rendimiento por hectárea

En el Cuadro 5 se observan los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 5650,6 kg/ha y el coeficiente de variación 9,61 %.

El mayor rendimiento lo alcanzó el tratamiento convencional con 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K (6686,0 kg/ha), estadísticamente igual a los tratamientos de Algasoil edáfico 500 kg/ha; Algasoil + AlgaTec 600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar; Algasoil + AlgaTec 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el uso de AlgaTec foliar 2,0 L/ha (4861,1 kg/ha).

Cuadro 5. Rendimiento, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algathec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

Tratamientos			Rendimiento
Nº	Producto	Dosis/ha	
T1	Algasoil	500 kg	5577,3 ab
T2	AlgaTec	2,0 L	4861,1 b
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	5141,3 b
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	5535,8 ab
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	6102,0 ab
T6	Convencional	140 kg de N + 80 kg de P + 90 kg de K	6686,0 a
Promedio general			5650,6
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			9,61

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

\*\*= altamente significativo

#### 4.7. Análisis económico

En los Cuadros 6 y 7 se reportan los costos fijos y análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$804,3, lo que efectuado el análisis económico reflejó que el tratamiento con 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K que obtuvo ganancia de \$ 417,02.

Cuadro 6. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce. FACIAG, 2017.

Características	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Parcial \$	Valor Total \$
Terreno	Alquiler	1	ha	250,00	250,0
Preparación de suelo	Pases de rastra	2	u	25,00	50,0
Siembra	Semilla	1	saco	300,00	300,0
	Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Control de malezas	Atrazina	1,5	kg	10,00	15,0
	Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Control fitosanitario	Clorpirifos	2	frasco	8,00	16,0
	Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Riego	Aplicación	6	u	4,50	27,0
Sub Total					766,0
Administración (5 %)					38,3
Total Costo Fijo					804,3

Cuadro 7. Análisis económico/ha, en el efecto de la fertilización con Algasoil y Algatéc en el rendimiento del maíz dulce.

FACIAG, 2017.

Tratamientos			Rendimiento						Costo fijo	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Nº	Productos	Dosis/ha	kg/ha	Sacos (50 kg)	Productos	Aplicación	Cosecha + Transporte	Total				
T1	Algasoil	500 kg	5577,26	111,55	625,00	108,00	167,32	275,32	804,30	1079,62	1316,23	236,61
T2	AlgaTec	2,0 L	4861,11	97,22	16,00	108,00	145,83	253,83	804,30	1058,13	1147,22	89,09
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	5141,26	102,83	508,00	108,00	154,24	262,24	804,30	1066,54	1213,34	146,80
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	5535,83	110,72	762,00	108,00	166,07	274,07	804,30	1078,37	1306,46	228,08
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	6102,04	122,04	1016,00	108,00	183,06	291,06	804,30	1095,36	1440,08	344,72
T6	Convencional	140 kg de N + 80 kg de P + 90 kg de K	6686,00	133,72	600,00	156,00	200,58	356,58	804,30	1160,88	1577,90	417,02

Fertilización orgánica

Algasoil (kg) = \$ 25,0

AlgaTec (L) = \$ 8,0

Fertilización química

Urea (50 kg) = 18,0

DAP (50 kg) = 28,0

Muriato de potasio (50 kg) = 22,0

Costos

Jornal: \$ 12,00

Cosecha + Transporte (Saco): \$ 1,50

Venta Saco (50 kg): \$ 11,80

## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye que:

- La aplicación de Algasoil y Algatec, con sus diferentes dosis reflejó efectos negativos sobre la fertilización en el cultivo de maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo.
- La altura de planta y altura de inserción de la mazorca obtuvieron mejores promedios con el uso de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K.
- El uso de AlgaTec foliar en dosis de 2,0 L/ha fue el tratamiento que maduró en menor tiempo, comparado con el tratamiento convencional que fue el que maduro en mayor tiempo en dosis de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K.
- Con los tratamientos evaluados se obtuvo un promedio general de longitud de mazorca de 0,19 m.
- Los números de granos por planta sobresalieron con el uso de Algasoil + AlgaTec en dosis de 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar.
- El mayor rendimiento de grano se presentó con el testigo convencional de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K con beneficio neto de \$ 417,02.

## VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K como fertilización en el cultivo de maíz dulce, en la zona de Babahoyo.
- Promover la siembra de maíz dulce (*Zea mays* L.) como alternativa ya que es un cultivo que presenta buen comportamiento agronómico en la zona de Babahoyo
- Efectuar la misma investigación bajo otras condiciones edafoclimáticas.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo" de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 7,5 de la vía Babahoyo - Montalvo, con coordenadas geográficas 110597,97 UTM de latitud Sur y 277438,26 UTM de longitud oeste y con altitud de 8 msnm. Como material de siembra se utilizó maíz dulce BANDIT F1 súper dulce, los objetivos fueron: evaluar el efecto de la fertilización orgánica y dosis; identificar la dosis óptima de los fertilizantes orgánicos con las respectivas dosis para la producción del cultivo de maíz dulce y analizar económicamente los tratamientos en estudio. Los tratamientos estudiados fueron Algasoil, en dosis de 500 kg/ha; AlgaTec 2,0 L/ha; Algasoil + AlgaTec 400 kg/ha edáfico + 1,0 L/ha foliar; Algasoil + AlgaTec 600 kg/ha edáfico + 1,5 L/ha foliar; Algasoil + AlgaTec 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar y el testigo convencional con 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K. El intervalo de aplicación de los productos fue a los 8, 20 y 40 días después de la siembra. Se utilizó el diseño experimental "Bloque completo al azar" BCA, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Para la evaluación y comparación de medias se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron las labores agrícolas que requiere el cultivo tales como preparación de suelo, siembra, control de malezas, riego, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Los datos evaluados fueron altura de planta y de inserción de la mazorca; días a la maduración y longitud de la mazorca; número de granos/planta; rendimiento por hectárea y análisis económico. Por los resultados obtenidos se determinó que la aplicación de Algasoil y Algatec, si reflejó efectos sobre la fertilización en el cultivo de maíz dulce, en la zona de Babahoyo; la altura de planta y altura de inserción de la mazorca obtuvieron mejores promedios con el uso de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K; el uso de AlgaTec foliar en dosis de 2,0 L/ha fue el tratamiento que maduró en menor tiempo; el promedio de longitud de mazorca fue de 0,19 cm; los números de granos por planta sobresalieron con el uso de Algasoil + AlgaTec en dosis de 800 kg/ha edáfico + 2,0 L/ha foliar y el mayor rendimiento de grano y análisis económico se presentó con el testigo convencional de 140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K con beneficio neto de \$ 417,02.



## VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out on the grounds of the Experimental Farm "San Pablo" of the Technical University of Babahoyo, located at Km. 7.5 of the Babahoyo - Montalvo highway, with geographic coordinates 110597.97 UTM of latitude. South and 277438.26 UTM of west longitude and with altitude of 8 msnm. The super sweet BANDIT F1 sweet corn was used as planting material, the objectives were: to evaluate the effect of organic fertilization and dosage; identify the optimum dose of organic fertilizers with the respective doses for the production of the sweet corn crop and economically analyze the treatments under study. The treatments studied were Algasoil, in doses of 500 kg / ha; AlgaTec 2.0 L / ha; Algasoil + AlgaTec 400 kg / ha soil + 1.0 L / ha foliar; Algasoil + AlgaTec 600 kg / ha soil + 1.5 L / ha foliar; Algasoil + AlgaTec 800 kg / ha soil + 2.0 L / ha foliar and the conventional control with 140 kg / ha of N + 80 kg / ha of P + 90 kg / ha of K. The range of application of the products was at 8, 20 and 40 days after sowing. The experimental design "Complete block at random" BCA was used, with 6 treatments and 4 repetitions For the evaluation and comparison of means, the Tukey test was used at 95% probability. Soil preparation, sowing, weed control, irrigation, fertilization, phytosanitary control and harvesting The data evaluated were plant height and ear insertion, days to ear maturation and length, number of grains / plant, yield per hectare and economic analysis For the results obtained it was determined that the application of Algasoil and Algatec, if it reflected effects on the fertilization in the sweet corn cultivation, in the area of Babahoyo, the plant height and height of insertion of the ear obtained better averages with the use of 140 kg / ha of N + 80 kg / ha of P + 90 kg / ha of K, the use of foliar AlgaTec in a dose of 2.0 L / ha was the treatment that matured in meno r time, the average cob length was 0.19 cm; grain numbers per plant stood out with the use of Algasoil + AlgaTec in doses of 800 kg / ha soil + 2.0 L / ha foliar and the highest grain yield and economic analysis was presented with the conventional control of 140 kg / ha of N + 80 kg / ha of P + 90 kg / ha of K with net profit of \$ 417.02.

## IX. LITERATURA CITADA

- Aefa. (2017). Extractos de algas en la agricultura. Disponible en <https://aefa-agronutrientes.org/extractos-de-algas-en-la-agricultura>
- Almería. (2013). Las algas marinas, un fertilizante eficaz y de futuro. Disponible en [http://almeria360.com/principal-agricultura/agricultura/24092013\\_las-algas-marinas-un-fertilizante-eficaz-y-de-futuro\\_91416.html](http://almeria360.com/principal-agricultura/agricultura/24092013_las-algas-marinas-un-fertilizante-eficaz-y-de-futuro_91416.html)
- Álvarez, J.; Gómez, D.; León, N.; Gutiérrez, F. (2014). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*, vol. 44, núm. 5, Colegio de Postgraduados Texcoco, México. pp. 575-586
- Arrieche, I. y Ruiz, M. (2014). Efecto de la fertilización orgánica con NPK sobre la materia orgánica y el rendimiento del maíz en suelos degradados. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/304081742\\_Efecto\\_de\\_la\\_fertilizacion\\_organica\\_con\\_NPK\\_sobre\\_la\\_materia\\_organica\\_y\\_el\\_rendimiento\\_del\\_maiz\\_en\\_suelos\\_degradados](https://www.researchgate.net/publication/304081742_Efecto_de_la_fertilizacion_organica_con_NPK_sobre_la_materia_organica_y_el_rendimiento_del_maiz_en_suelos_degradados)
- Camino, I. (2016). Maíz dulce. Disponible en <http://hortamar.es/producto/maiz-dulce/>
- Ecuaquimica. (s.f.) Producto Algasoil. Disponible en [https://www.ecuaquimica.com.ec/pdf\\_agricola/ALGASOIL.pdf](https://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/ALGASOIL.pdf)
- García, L. (2014). Maíz Dulce, Millo, Olote o Choclo. *Manual de hortalizas en América del Sur*. Ed. Limusa, Mexico, Me. Pag. 221-222.
- Guerrero, J. (2016). La aplicación de las algas marinas para la fertilización. Disponible en <http://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>

- Haynes, C., Everhart, E. y Jauron, R. (s.f.) Guía de horticultura de Iowa State University. El huerto doméstico. Disponible en <https://walworth.uwex.edu/files/2013/01/PM1891S-Maiz-dulce.pdf>
- Infoagro. (2018). LAS ALGAS EN LA AGRICULTURA: SU USO COMO FERTILIZANTE. Disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/algas.htm>
- Innatia. (2017). Fertilizantes orgánicos. Disponible en <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-fertilizacion-organica.html>
- Lignoquim. (2016). Producto Algatec. Disponible en <http://www.lignoquim.com.ec/index.php/productos-todos/materiales-organicos-industriales/ad/alga-tec-extracto-100-de-algas-marinas,71>
- Luchsinger, A. y Camilo, F. (2014). Rendimiento de maíz dulce y contenido de sólidos solubles. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292008000300003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292008000300003)
- Macas, J. (2017). La fertilización orgánica. Disponible en [https://www.larousse.es/catalogos/capitulos\\_promocion/OL00107501\\_9999981411.pdf](https://www.larousse.es/catalogos/capitulos_promocion/OL00107501_9999981411.pdf)
- Manzo, J. (2017). Fertilización orgánica. Disponible en <http://tradired.com/fertilizacion-organica/>
- Muñoz, L.; Lucero, A. (2013). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de papa criolla Solanum phureja Agronomía Colombiana, vol. 26, núm. 2. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. pp. 340-346
- Norris, J. (2016). Algas marinas como fertilizante. Disponible en <http://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/algas-marinas-como->

fertilizante/

- Orozco, M.; Calvo, J.; Gamboa, J. (2017). Efecto de dos abonos orgánicos en las cadenas tróficas del suelo cultivado con mora. Effect of two organic fertilizers on food webs of soil cultivated with blackberry. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, núm. 3. Universidad de Costa Rica.
- Pérez, C. (2018). Maíz dulce, rico en vitaminas y minerales. Disponible en <https://www.natursan.net/maiz-dulce-beneficios-y-propiedades/>
- Pérez, M. (2015). Fertilización orgánica. Disponible en <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>
- Ramos, J. (2018). Maíz Dulce, sus beneficios y propiedades. Disponible en <http://delmaiz.info/dulce/>
- Revilla, P. y Ordás, B. (2015). El maíz dulce: una alternativa para la agricultura tradicional. Disponible en <http://www.campogalego.com/es/huerta/el-maiz-dulce-una-alternativa-para-la-agricultura-tradicional/>
- Roditti, J. (2017). El maíz dulce es un cultivo que se presta bien para operaciones agrícolas de pequeña escala y de tiempo parcial. Disponible en <https://extension.psu.edu/produccion-de-maiz-dulce>
- Romero, C.; Ocampo, J.; Sandoval, E.; Tobar, J. (2013). Fertilización orgánica - mineral y orgánica en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananasa* Duch.) bajo condiciones de invernadero Ra Ximhai, vol. 8, núm. 3. Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México. pp. 41-49
- Ruiz, C., Russián, T. y Tua, D. (2015). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-)

192X2007000100002

- Santistevan, J. (2017). Fuentes de nutrientes para la fertilización orgánica. Disponible en <http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/fuentes-de-nutrientes-en-la-fertilizacion-organica/>

## **APÉNDICE**

## Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 8. Altura de planta, en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
N°	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	1,69	1,67	1,66	1,65	1,67
T2	AlgaTec	2,0 L	1,73	1,70	1,71	1,69	1,71
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	1,77	1,75	1,78	1,74	1,76
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	1,80	1,79	1,82	1,78	1,80
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	1,84	1,82	1,80	1,85	1,83
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	1,89	1,90	1,87	1,92	1,90

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Al pl 24 0,96 0,94 1,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,14	8	0,02	47,11	<0,0001
Tratam	0,14	5	0,03	74,85	<0,0001
Rep	9,5E-04	3	3,2E-04	0,87	0,4776
Error	0,01	15	3,6E-04		
Total	0,14	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04379

Error: 0,0004 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T6	1,90	4	0,01	A
T5	1,83	4	0,01	B
T4	1,80	4	0,01	B C
T3	1,76	4	0,01	C
T2	1,71	4	0,01	D
T1	1,67	4	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 9. Altura de inserción de la mazorca, en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
Nº	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	0,55	0,57	0,56	0,59	0,57
T2	AlgaTec	2,0 L	0,56	0,55	0,57	0,58	0,57
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	0,57	0,58	0,59	0,56	0,58
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	0,60	0,57	0,56	0,55	0,57
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	0,62	0,64	0,58	0,59	0,61
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	0,60	0,59	0,63	0,57	0,60

Alt inserc maz

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Alt inserc maz 24 0,49 0,21 3,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
Modelo. 0,01 8 8,4E-04 1,79 0,1583  
Tratam 0,01 5 1,3E-03 2,68 0,0633  
Rep 4,1E-04 3 1,4E-04 0,29 0,8290  
Error 0,01 15 4,7E-04  
Total 0,01 23

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04967

Error: 0,0005 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T5 0,61 4 0,01 A  
T6 0,60 4 0,01 A  
T3 0,58 4 0,01 A  
T4 0,57 4 0,01 A  
T1 0,57 4 0,01 A  
T2 0,57 4 0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Cuadro 10. Días a maduración, en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
N°	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	82	83	80	81	82
T2	AlgaTec	2,0 L	82	79	80	76	79
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	81	81	79	80	80
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	80	84	83	81	82
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	79	84	84	82	82
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	85	86	85	84	85

Días madurac

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup>Aj CV  
Días madurac 24 0,69 0,53 2,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
Modelo. 92,17 8 11,52 4,24 0,0078  
Tratam 77,71 5 15,54 5,72 0,0038  
Rep 14,46 3 4,82 1,77 0,1956  
Error 40,79 15 2,72  
Total 132,96 23

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,78853

Error: 2,7194 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T6 85,00 4 0,82 A  
T5 82,25 4 0,82 A B  
T4 82,00 4 0,82 A B  
T1 81,50 4 0,82 A B  
T3 80,25 4 0,82 B  
T2 79,25 4 0,82 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 11. Longitud de mazorca, en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
N°	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	0,17	0,19	0,21	0,18	0,19
T2	AlgaTec	2,0 L	0,18	0,20	0,21	0,19	0,20
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	0,19	0,18	0,21	0,20	0,20
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	0,20	0,16	0,17	0,18	0,18
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	0,18	0,20	0,19	0,21	0,20
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	0,22	0,21	0,18	0,20	0,20

Long maz

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Long maz 24 0,28 0,00 8,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 1,6E-03 8 2,0E-04 0,74 0,6570  
 Tratam 1,5E-03 5 2,9E-04 1,10 0,4009  
 Rep 1,1E-04 3 3,7E-05 0,14 0,9344  
 Error 4,0E-03 15 2,7E-04  
Total 0,01 23

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03757

Error: 0,0003 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T6 0,20 4 0,01 A  
 T5 0,20 4 0,01 A  
 T3 0,20 4 0,01 A  
 T2 0,20 4 0,01 A  
 T1 0,19 4 0,01 A  
 T4 0,18 4 0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 12. Número de granos por planta, en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
Nº	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	403	417	411	409	410
T2	AlgaTec	2,0 L	347	361	349	353	353
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	423	427	429	421	425
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	495	491	489	493	492
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	575	579	577	573	576
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	569	565	561	563	565

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
N granos/pl 24 1,00 1,00 0,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)  
F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 160416,67 8 20052,08 1256,75 <0,0001  
 Tratam 160326,00 5 32065,20 2009,66 <0,0001  
 Rep 90,67 3 30,22 1,89 0,1740  
 Error 239,33 15 15,96  
 Total 160656,00 23

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,17670

Error: 15,9556 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T5 576,00 4 2,00 A

T6 564,50 4 2,00 B

T4 492,00 4 2,00 C

T3 425,00 4 2,00 D

T1 410,00 4 2,00 E

T2 352,50 4 2,00 F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 13. Rendimiento (kg/ha), en el ensayo: “Efecto de la fertilización con Agasoil y Algatec en el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones				X
N°	Producto	Dosis/ha	I	II	III	IV	
T1	Algasoil	500 kg	5200,4	5721,3	6542,0	4845,3	5577,3
T2	AlgaTec	2,0 L	3827,3	4932,1	6510,4	4174,6	4861,1
T3	Algasoil + AlgaTec	400 kg + 1,0 L	4703,3	4916,4	5744,9	5200,4	5141,3
T4	Algasoil + AlgaTec	600 kg + 1,5 L	4932,1	5729,2	5492,4	5989,6	5535,8
T5	Algasoil + AlgaTec	800 kg + 2,0 L	5910,7	6431,5	6313,1	5752,8	6102,0
T6	Convencional	140 kg/ha de N + 80 kg/ha de P + 90 kg/ha de K	6478,9	7062,8	6392,0	6810,3	6686,0

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> A<sub>j</sub> CV  
Rend 24 0,73 0,59 9,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)  
F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 12000785,57 8 1500098,20 5,09 0,0033  
 Tratam 8708508,63 5 1741701,73 5,91 0,0033  
 Rep 3292276,93 3 1097425,64 3,72 0,0350  
 Error 4420550,43 15 294703,36  
 Total 16421335,99 23

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1247,16238

Error: 294703,3617 gl: 15

Tratam Medias n E.E.

T6 6686,00 4 271,43 A  
 T5 6102,04 4 271,43 A B  
 T1 5577,26 4 271,43 A B  
 T4 5535,83 4 271,43 A B  
 T3 5141,26 4 271,43 B  
 T2 4861,11 4 271,43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Fotografías



Fig. 1. Siembra de maíz dulce variedad BANDIT F1 (12/07/2017)



Fig. 2. Revisión de las parcelas experimentales por el Coordinador de titulación, Ing. Marlon López





Fig. 3. Evaluación de la altura de la inserción de mazorcas



Fig. 4. Evaluación de la altura de plantas.

