



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMICA
TRABAJO DE TITULACIÓN**



Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para la obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays*, L), a las aplicaciones de inductores hormonales, en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.”

AUTOR:

Edgar Efraín Riera Chávez

TUTOR:

Ing. Agr. Edwin Stalin Hasang Morán, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMICA
TRABAJO DE TITULACIÓN**



**Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo para la obtención del título de**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**"Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays, L*), a las aplicaciones
de inductores hormonales, en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos."**

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, MSc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc

PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA

SEGUNDO VOCAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinito amor y misericordia, por ser el pilar fundamental de mi vida, dándome sabiduría, fuerza y amor para culminar una etapa más de mi vida.

A mis padres Efraín Riera y Eva Chávez por el apoyo incondicional que me brindaron durante esta etapa de mi vida, quienes con mucho amor y sacrificio me dieron las herramientas necesarias para lograr esta meta, a mis hermanos Cristian Peña Y Jessica Riera quienes depositaron toda su confianza y apoyo para demostrarme que, si se puede llegar a la meta que uno se proponga en la vida, siempre con la ayuda De Dios.

A mi esposa Karina Mora, quien me enseñó a perseverar en todas las áreas de mi vida y por motivarme a estudiar arduamente haciendo las cosas con amor.

A toda mi familia, tales como, tíos, primos, sobrinos, por haber aportado con ese granito de arena necesario en mi proceso académico.

A los Ingenieros Edwin Hasang Morán, MSc. y Fernando Cobos Mora MBA, por todos sus conocimientos y experiencias impartidas ya que gracias a ellos he podido formarme como profesional.

A mi amigo Eloy Vera quien siempre estuvo dispuesto a brindarme su ayuda en el desarrollo de mi carrera.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en primer lugar a Dios por brindarme la salud y sabiduría necesaria para alcanzar mis metas y una de ellas es la de ser un profesional, gracias a su infinito amor y misericordia he podido llegar a alcanzar.

A mis padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza me apoyaron a lo largo de toda esta carrera.

A mi esposa Karina por ser un pilar fundamental en estos años de estudios, por motivarme a continuar, por inspirarme a perseguir este logro que ahora lo puedo cristalizar.

Y por último a mi pequeña hija, que, aunque no la conozco porque aún no nace; se ha convertido en el motor que me impulsa a perpetuar mis objetivos no solo en mi vida profesional sino en todos los aspectos como ser humano.

Índice

I.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.	Problema.....	10
1.2.	Objeto de estudio	10
1.3.	Campo de acción.....	10
1.4.	Objetivos	11
1.4.1.	General:	11
1.4.2.	Específicos	11
1.5.	Hipótesis	11
II.	MARCO TEÓRICO.....	12
2.1.	Generalidades del cultivo	12
2.2.	Descripción morfológica	12
2.3.	Clasificación taxonómica.....	12
2.4.	Características botánicas.....	13
2.5.	El maíz en el Ecuador.....	13
2.6.	Requerimientos edafoclimáticos	13
2.7.	Fertilización	14
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	16
3.2.	Material genético.....	16
3.3.	Métodos.....	17
3.4.	Factores estudiados	17
3.5.	Tratamientos.....	17
3.6.	Diseño experimental.....	18

3.6.1. Esquema del análisis de varianza	18
3.6.2. Análisis funcional.....	18
3.7. Dimensión del experimento.....	18
3.8. Composición de los productos en estudio	19
3.9. Manejo del ensayo	20
3.9.1. Preparación del terreno.....	20
3.9.2. Fertilización	20
3.9.3. Control de malezas	20
3.9.4. Control fitosanitario	21
3.9.5. Riego	21
3.9.6. Cosecha.....	21
3.10. Datos evaluados.....	21
3.10.1. Altura de planta	21
3.10.2. Diámetro de tallo	22
3.10.3. Altura de carga de mazorca	22
3.10.4. Longitud de mazorca.....	22
3.10.5. Diámetro de mazorca	22
3.10.6. Floración.....	22
3.10.7. Peso de 100 semillas.....	22
3.10.8. Rendimiento.....	23
3.10.9. Análisis económico	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1. Altura de planta.....	24
4.2. Altura de carga de mazorca.....	24
4.3. Diámetro de tallo.....	24

4.4.	Longitud de mazorca.....	25
4.5.	Diámetro de mazorca.....	25
4.6.	Días de floración.....	26
4.7.	Peso de 100 semillas.....	27
4.8.	Rendimiento	27
4.9.	Análisis económico.....	28
V.	CONCLUSIONES.....	29
VI.	RECOMENDACIONES.....	30
VII.	RESUMEN.....	31
VIII.	SUMMARY	32
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	33
X.	APÉNDICE	36

Índice de Tablas

Tabla 1 Presenta las características agronómicas del material de maíz comercial de la empresa Ecuaquimica hibrido Dekalb 7088, que presenta gran adaptabilidad a la zona de Los Ríos.....	16
Tabla 2 Tratamientos en estudios del: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (<i>Zea maíz L</i>), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	17
Tabla 3 Análisis de varianza: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (<i>Zea maíz L</i>), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo.	18
Tabla 4 Composición y concentración de los productos utilizados en el: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (<i>Zea maíz L</i>), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo.	19
Tabla 5 Altura de planta, diámetro de tallo, altura de carga, afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.	25
Tabla 6 Longitud y diámetro de mazorca y floración afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>).....	26
Tabla 7 Peso de 100 semillas y rendimiento afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>)	27
Tabla 8 Análisis económico, afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.	28

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es una planta domesticada que ha interactuado y evolucionado con el hombre a través del tiempo. Este cultivo no se da de forma autónoma siendo completamente dependiente de los cuidados del hombre (Wilkes, 1985; Galinat, 1988; Dowswell, Paliwal y Cantrell, 1996).

Es de principales gramíneas cultivadas a nivel global, por tal es uno de los cereales de mayor importancia por el volumen de consumo; además de ser componente importante en la agroindustria, por ser materia prima básica en la formulación de productos balanceados (FAO, 2019).

Los principales países productores de maíz son: Estados Unidos que contribuye con el 40% de la producción total, seguido por China que aporta el 19 %, Brasil con 6 %, y México con el 3 % (SIAP, 2010). Según los datos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAOSTAT, 2018), en el mundo se sembraron 197185936 hectáreas de maíz en el 2017. Siendo China. el mayor productor de esta gramínea con 42428647 Ha (21,5 %), de la producción mundial), seguido por EE. UU con 33469080 Ha (17,0 %), posteriormente Brasil con 17393563 Ha (8,8 %), y luego India con 9219000 Ha (4,7 %). Estos cinco países siembran más del 50% de la superficie mundial, y finalmente Ecuador con 358822 has que equivale al 0,2 % de la siembra mundial. Así mismo se reporta que el Ecuador en el 2017 obtuvo una productividad de 1436106 toneladas, seguido por Colombia 1296199 toneladas, pero por debajo de Perú 1523204 toneladas (FAO, 2018).

En los últimos años la producción se ha incrementado, así el año 2016 superó el millón de toneladas con un área de siembra promedio de 341 000 ha con rendimiento promedio de 3,4 t/ha. La provincia que concentró la mayor área de siembra, con el 40,1 % de la superficie total fue Los Ríos, le siguió Manabí y Guayas, con 29,4 % y 12,3 %, respectivamente (INEC, 2017).

El rendimiento del maíz esta dado por la cantidad de granos obtenido por unidad de superficie, lo cual está dado en función de la tasa de crecimiento, por lo tanto, para alcanzar altos rendimiento es necesario lograr niveles óptimos fisiológicos durante toda la etapa fenológica (García, 2005). Dentro de la fertilización foliar la aplicación de inductores hormonales es recomendado para activar los procesos fisiológicos de las plantas, como el desarrollo, floración, y llenado de granos, además de defender a la planta de condiciones adversas.

Cuando se desarrollan nuevos productos, es necesario estudiar sus efectos sobre el comportamiento agronómico, evaluando su rentabilidad. Por lo tanto, este trabajo experimental fue enfocado a determinar la eficiencia de los inductores hormonales en el cultivo de maíz, en el cantón Babahoyo de la provincia de Los Ríos.

1.1. Problema

El rendimiento del maíz en el Ecuador no expresa el potencial de rendimiento de los materiales que se siembran, ya que es afectado por muchos factores edafoclimáticos, que interfieren inhibiendo el normal desarrollo y productividad de este cultivo.

1.2. Objeto de estudio

Incrementar el rendimiento del cultivo de maíz por unidad de área a través de las aplicaciones de inductores hormonales.

1.3. Campo de acción

Aplicación de inductores hormonales en el cultivo de maíz

1.4. Objetivos

1.4.1. General:

- ✓ Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea maíz*), a las aplicaciones de inductores hormonales, en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

1.4.2. Específicos

- ✓ Establecer el efecto de las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.
- ✓ Determinar el tratamiento más eficaz y económico de las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.
- ✓ Determinar el análisis beneficio/costo de cada uno de los tratamientos.

1.5. Hipótesis

Ho: Todos los tratamientos se comportarán estadísticamente iguales

Ha: Al menos uno de los tratamientos será diferente estadísticamente

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo

Se cree que el maíz es nativo de México por hallazgos encontrados la historia. La distribución a nivel mundial se dio a finales del siglo XV, por los viajes realizados por Cristóbal Colon, y su difusión se dio más rápido en zonas templadas que es donde el maíz tiene un ciclo de desarrollo más largo que los maíces producidos en zonas cálidas, en la actualidad el mayor porcentaje de hectáreas sembradas a nivel mundial de este cereal es de maíz amarillo duro (Paliwal & *et al*, 2001). Esta gramínea es un cultivo transitorio con un ciclo vegetativo menor a un año, por lo cual es utilizado como monocultivo, se siembra para obtener nuevas cosechas (Quiroz y Hincapie, 2007).

En Ecuador esta gramínea se cultivada a nivel de todo el litoral durante la época seca y lluviosa, siendo esta segunda la época de mayor siembra por el aprovechamiento de las lluvias, los meses de cosecha dependen de los diferentes materiales de siembra, así como de las condiciones edafoclimáticas (Gethi y Worku, 2015).

2.2. Descripción morfológica

El maíz es una planta anual de raíces fasciculadas, tallo erecto llegando a tener similitud física con el cultivo de caña de azúcar, las hojas son alternas, paralelinervadas provista de vaina que nace de cada nudo, presenta inflorescencia masculinas y femeninas, la flor masculina se encuentra situada en el ápice de la planta con forma de panícula, la flor femenina se encuentra situada en la mitad de la planta y es considerada como la futura mazorca (Ortas, 2008).

2.3. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae; **División:** Magnoliophyta; **Clase:** Liliopsida; **Subclase:** Commelinidae; **Orden:** Poales; **Familia:** Poaceae; **Subfamilia:** Panicoideae; **Clase:** Angiosperma; **Tribu:** Andropogoneae; **Género:** Zea; **Especie:** mayz;

Nombre científico: Zea mays L (Valladares, 2010).

2.4. Características botánicas

Monocotiledóneas con semilla redonda o plana, de tamaño variable de acuerdo al material, las raíces son adventicias, robustas, fasciculadas; presenta un erecto sin ramificaciones, con presencia de entrenudos; las hojas son alternas paralelinervadas provistas de vaina que nace de cada nudo el número de hojas dependerá del material de siembra de 15 a 30; posee flores masculinas y femeninas, la flor masculina es la panícula, se encuentra en la parte apical, la flor femenina es la mazorca (Ortas, 2008).

2.5. El maíz en el Ecuador

El maíz en el país se siembra 500 000 hectáreas aproximadamente, sembrados entre los tipos de maíz suave que es la variedad destinada para el consumo interno nacional y la variedad de maíz duro el utilizado para la industria para elaborar balanceados; a nivel nacional se siembra un total de 1 734 066 toneladas, siendo la provincia de Los Ríos con mayor productividad con un total de 844 730 toneladas (Bravo & León, 2013).

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

El maíz es una planta que se puede adaptar a diferentes medios, y condiciones de diferentes zonas, se caracteriza por tener un buen desarrollo vegetativo pudiendo llegar de 2 a 3 metros de altura (Flores, 2014), esta gramínea requiere tener suelos francos, franco- arcilloso, franco-limoso, pH de 5,5 a 6,5 que tengan buen drenaje, suelos profundos y que no presenten riesgos de erosión (INTERCALIDAD, 2014).

Agrocalidad (2014), menciona que las condiciones climáticas requeridas para que el cultivo de maíz duro en el Ecuador pueda desarrollarse y alcanzar buena productividad son:

Pluviosidad: 600 a 1300 mm/año

Temperatura: 18 °C a 30 °C

Humedad relativa: 65 a 85%

Altitud: 0-2500 msnm.

Viento: moderado

2.7. Fertilización

INTA (2016), Indica que el manejo eficiente de la nutrición en el cultivo de maíz es uno de los pilares fundamentales para alcanzar rendimientos elevados sostenidos en el tiempo y con resultados económicos positivos. Lo que concuerda con YARA (2019), quien menciona que, para obtener excelentes rendimientos, el enfoque debe de estar en incrementar la cantidad de granos por mazorca y aumentar el peso de cada grano. Pudiéndose llegar a esto eligiendo correctamente los fertilizantes a utilizar y el momento adecuado de aplicación es crucial para una cosecha exitosa SMART (2017).

INIAP (2014), menciona que la fertilización se efectúa según las características de la zona de producción, y material de siembra utilizado, donde para tener una adecuada fertilización es necesario realizar el análisis químico del suelo por lo menos dos meses antes de la siembra.

IPNI (2014), Indica que el maíz es uno de los cultivos que más remueve nutrientes del suelo, especialmente nitrógeno, siendo este elemento el más susceptible a perderse de forma natural por lixiviación y volatilización bajo condiciones de alta temperatura y humedad, por lo que es necesario el fraccionamiento de los nutrientes en el suelo.

EcuRed (2013), menciona q las fitohormonas o también llamados inductores hormonales son sustancias producidas por células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas, las cuales

se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales. Lo cual coincide con Días. M. (2017), que indica que las hormonas pueden actuar solas o en conjunto, y que pueden regular diversos eventos fisiológicos en los cultivos. De acuerdo con Jordán y Casareto (2016) la presencia de hormonas en diferentes niveles de la planta, permiten que estas desarrollen caminos morfogénicos muy diferentes, los cuales pueden darse todos de acuerdo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo, cuyas coordenadas geográficas UTM fueron X: 1.7723946; Y:79.7102593 ¹, La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio de 26 °C, humedad relativa 88 %, y una precipitación anual promedio de 1800 mm, con una altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual².

3.2. Material genético

Tabla 1 Presenta las características agronómicas del material de maíz comercial de la empresa Ecuaquimica híbrido Dekalb 7088, que presenta gran adaptabilidad a la zona de Los Ríos.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS MAÍZ AMARILLO DURO DEKALB 7088	
Días de floración	54
Días a cosecha	135
Altura de planta (m)	2.32
Altura de inserción de mazorca (m)	1,45
Cobertura a mazorca	Buena
Numero de hileras por mazorca	16-20
Relación tuza grano	81/19
Potencial de rendimiento	280 qq/ha

Fuente: Ficha técnica Dekalb 7088, Ecuaquimica

¹ Fuente: GPS Garmin X30

² Fuente: Estación experimental meteorológica UTB, INAHMI, 2018

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos inductivos - deductivos; deductivos – inductivos y experimentales.

3.4. Factores estudiados

Variables dependientes: comportamiento agronómico y rendimiento del maíz.

Variedad independiente: inductores hormonales, dosis

3.5. Tratamientos

El trabajo experimental se planteó con dos inductores hormonales en tres dosis diferentes, y un testigo sin aplicación, lo que completó siete tratamientos, para lo cual se utilizó tres repeticiones.

Tabla 2 **Tratamientos en estudios del: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (Zea maíz L), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.**

Nº	Productos	Aplicación	Dosis (l/ha)	*Época de aplicación (dds)
T1	Kelpavan	Foliar	0.50	15-30
T2	Kelpavan	Foliar	1.00	15-30
T3	Kelpavan	Foliar	1.50	15-30
T4	Flower-tie	Foliar	0.25	15-30
T5	Flower-tie	Foliar	0.50	15-30
T6	Flower-tie	Foliar	0.75	15-30
T7	Testigo	Sin aplicación	-	-

*dds: Días después de la siembra

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de “Bloques completos al azar” con siete tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Esquema del análisis de varianza

Tabla 3 **Análisis de varianza: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (Zea maíz L), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo.**

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	6
Repeticiones	2
Error experimental	12
Total	20

3.6.2. Análisis funcional

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, utilizándose la prueba de significancia de Tukey al 95 % de probabilidad para las comparaciones de las medias de los tratamientos.

3.7. Dimensión del experimento

Número de Unidad experimental	21
Número de tratamientos	7

Número de repeticiones	3
Plantas por Unidad experimental	187
Total, de plantas	3930
Separación entre UE	1 m
Separación entre bloques	1.5 m
Área del estudio	864 m ²

3.8. Composición de los productos en estudio

Formulación y composición de los productos aplicados en este estudio se presentan en la tabla 4.

Tabla 4 **Composición y concentración de los productos utilizados en el: Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (Zea maíz L), a las aplicaciones foliares de inductores hormonales en el cantón Babahoyo.**

Productos	Composición	Concentración (%)
Kelpavan	Extracto Ecklonia máxima sp + Auxinas	100 % + 250 ppm
Flower-tie	Fosforo P ₂ O ₅ + Auxinas	3 % + 2300 ppm

3.9. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de maíz para su normal desarrollo y producción, tales como:

3.9.1. Preparación del terreno

La optimización del terreno donde se efectuó la siembra consistió en el pase de rom-plow de forma profunda y dos pases de rastra cruzadas, esto con la finalidad de dejar lo más suelto el suelo y que no afecte la germinación de la semilla.

3.9.2. Fertilización

Se aplicó un programa de fertilización base, de acuerdo al requerimiento nutricional del cultivo, y dado por la empresa comercializadora 140 kg N; 90 kg P₂O₅; 90 Kg K₂O. El cual fue fraccionado en tres partes. El fosforo se aplicó el 100 % a la siembra, el potasio se aplicó 50 % a la siembra y el 50 % en una segunda fertilización a los 20 dds finalmente el nitrógeno se aplicó 50 % en la segunda fertilización y el 50% a la tercera fertilización realizada a los 40 dds. Como fuentes de estos nutrientes se utilizó: como fuente de nitrógeno Urea, como fuente de fosforo el fosfato diamonico DAP, y como fuente de potasio el muriato de potasio MOP.

3.9.3. Control de malezas

El control de malezas consistió en una aplicación de herbicidas pre emergentes después del pase de arado, el cual consistió en Atrazina (1.5 kg/ ha); Pendimentalina (3.0 L/ha) y Glifosato (3.0 L/ ha), utilizando un promedio de volumen de agua de 200 litros por hectárea. Después se utilizó el herbicida post emergente Nicosulfuron 32 gramos por hectárea a los 18 días después de la siembra.

3.9.4. Control fitosanitario

Para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), se utilizó Clorpirifos en dosis de 0,75 l/ha cuando el cultivo presentó más de dos larvas por planta.

Se aplicó de forma preventiva para el control de la enfermedad llamada “mancha de asfalto” el fungicida tebuconazol 0,5 l/ha.

3.9.5. Riego

Para aprovisionar de humedad al cultivo se utilizó el sistema de riego de la FACIAG, el mismo que fue suministrado manteniendo la capacidad de campo el área de siembra del cultivo

3.9.6. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, conforme se presentó la madurez fisiológica de las plantas en los diferentes tratamientos. Se colocaron dentro de sacos cada tratamiento con su respectiva identificación de tratamiento y repetición para llevar datos de una forma ordenada y correcta.

3.10. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos dentro de cada unidad experimental:

3.10.1. Altura de planta

Se realizó al momento de cosecha, midiendo la distancia que existe desde la base del tallo hasta la zona donde termina la panícula esta se realizó en 10 plantas y se expresó en centímetros.

3.10.2. Diámetro de tallo

Se tomó el diámetro del tallo en 10 plantas, midiendo en ancho del segundo entrenudo del tallo, expresado en centímetro.

3.10.3. Altura de carga de mazorca

A la cosecha, con ayuda de una regla, se evaluó la altura de inserción de mazorca en diez plantas al azar, considerando la altura desde la base del tallo hasta el punto de inserción de la mazorca principal, este dato se presentó en centímetro (cm).

3.10.4. Longitud de mazorca

Al momento de la cosecha se midió el largo de mazorca tomadas en 10 plantas, se expresó en cm.

3.10.5. Diámetro de mazorca

Al momento de la cosecha se midió el ancho de mazorca en 10 plantas, se expresó en cm.

3.10.6. Floración

Esta variable se tomó en el momento que el 50 % de la población tenga emitido su inflorescencia en 10 plantas, esta se expresó en días.

3.10.7. Peso de 100 semillas

Al momento de la cosecha se tomaron 100 semillas libres de daños de insectos y enfermedades por cada unidad experimental, posterior se procedió a pesar en una balanza electrónica cuyos pesos se expresaron en gramos.

3.10.8. Rendimiento

Se determinó tomando las dos hileras centrales de cada unidad experimental (área de cosecha AC), el peso fresco de grano cosechado (PFG); porcentaje de humedad del grano a la cosecha (HG) y el resultado fue expresado en kilos por hectárea ajustado al 13 % de humedad. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento (kg/ha)} = (\text{PFG} * (100 - \text{HG}) / 87) * (10000 / \text{AC}).$$

3.10.9. Análisis económico

Para este análisis se consideró el ingreso neto que generó el cultivo, relacionando los gastos generados con el ingreso obtenido de la venta del producto.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los promedios de altura de planta, son mostrados en el Tabla 5. Donde el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre todos los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 2,02 % para esta variable.

Para la variable altura de planta el T5 con dosis de 0,5 l/ha de Flower-tie obtuvo mayor altura de planta, con 209.5 cm, estadísticamente igual a los tratamientos T1; T3; T4, siendo el menor valor para el tratamiento T7 sin aplicación de inductores hormonales, con 195,3 cm.

4.2. Altura de carga de mazorca

En lo que respecta a la variable altura de carga, el análisis de varianza detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 1,11 % (Tabla 5).

Para esta variable, los tratamientos donde se aplicaron inductores hormonales no presentaron diferencias significativas entre ellos, siendo el de mayor altura de carga el T1 con 102,7 cm. Sin embargo, fueron estadísticamente diferente al tratamiento testigo T7, con 97,30 cm.

4.3. Diámetro de tallo

Para esta variable el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación fue 1,78%.

El tratamiento T6 con dosis de 0,75 l/ha de Flower-tie, presentó el mayor diámetro de tallo con 31,57 mm; el tratamiento que presentó el diámetro más bajo fue el tratamiento testigo (sin aplicación), T7 con 25,03 mm.

Tabla 5 **Altura de planta, diámetro de tallo, altura de carga, afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.**

Tratamientos	Altura de Planta	Diámetro de Tallo		Altura de Carga	
	cm		mm	cm	
T1	207,8	A	28,53	C 102.7	A
T2	205,3	AB	29,33	BC 102.3	A
T3	207,5	A	29,57	BC 102.3	A
T4	209,2	A	29,87	BC 103.3	A
T5	209,5	A	30,70	AB 102.0	A
T6	206,0	AB	31,57	A 102.3	A
T7 (TESTIGO)	195,3	B	25,03	D 97.30	B
Promedio	205,8		29,23	49,64	
CV (%)	2,02		1,78	1,11	
Tukey (5%)	0,0175**		<0,0001**	0,0006*	

4.4. Longitud de mazorca

En la Tabla 6 se registran los promedios de esta variable evaluada, donde el análisis de varianza reportó altas diferencias significativas y coeficiente de variación 1.7 %.

El tratamiento T3 Kelpavan a dosis de 1,5 l/ha, presento la mayor longitud de mazorca con 18,67; el tratamiento que presento el rendimiento más bajo fue el T1 (testigo), con una longitud de 15,58.

4.5. Diámetro de mazorca

En la variable diámetro de mazorca el análisis de varianza detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0,51%.

El tratamiento T6 con dosis de 0,75 l/ha de Flower-tie, obtuvo mayor diámetro de mazorca 54,07, estadísticamente diferente a todos los tratamientos y superior al

tratamiento testigo T7, que presentó el menor valor 45,20. (Tabla 6).

4.6. Días de floración

Los días de floración presento diferencias significativas y el coeficiente de variación fue de 1,07%.

El tratamiento T6 con dosis de 0,75 l/ha de Flower-tie, se retrasó en días de floración siendo esta a los 58,67, compartiendo con el tratamiento T5 los días de floración, y estos siendo diferente a todos los tratamientos y superior al tratamiento testigo T7, que presentó el menor valor 56,67. (Tabla 6).

Tabla 6 Longitud y diámetro de mazorca y floración afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

Tratamientos	Longitud de mazorca		Diámetro de mazorca		Floración	
	cm		mm		días	
T1	17,18	CD	49,67	D	56.67	B
T2	18,27	AB	50,6	C	57.67	AB
T3	18,67	A	50,97	C	57.33	AB
T4	16,60	D	52,17	B	56.67	B
T5	17,31	CD	52,9	B	58.67	A
T6	17,82	BC	54,07	A	58.67	A
T7 (TESTIGO)	15,58	E	45,20	E	56.67	B
Promedio	17,35		50,80		57,48	
CV (%)	1,7		0,51		1,07	
Tukey (5%)	<0,0001**		<0,0001**		0,0033**	

4.7. Peso de 100 semillas

En la variable peso de 100 granos el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,56 %.

El tratamiento T6 con dosis de 0,75 l/ha de Flower-tie, obtuvo mayor peso de 100 granos 39,33. El tratamiento que menor peso presentó 27,33 fue el testigo sin aplicación de bioestimulantes hormonales. (Tabla 8).

4.8. Rendimiento

En la variable rendimiento el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,94 %.

El tratamiento T6 con dosis de 0,75 l/ha de Flower-tie, obtuvo el mayor rendimiento con 5977,93 kilogramos, estadísticamente igual al tratamiento T3 Kelpavan 1,5 l/ha que alcanzo 5898,7 kilogramos. El tratamiento que presentó la menor producción fue el tratamiento testigo con 4421,53 kilogramos (Tabla 8).

Tabla 7 **Peso de 100 semillas y rendimiento afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz (Zea mays L.)**

Tratamientos	Peso 100 Semillas		Rendimiento	
	g		Kg	
T1	31,67	C	4731,2	BC
T2	32,33	C	5045,8	B
T3	35,67	B	5898,7	A
T4	32,33	C	5139,97	B
T5	34,33	B	4741,03	BC
T6	39,33	A	5977,93	A
T7 (TESTIGO)	27,33	D	4421,53	C
Promedio	33,28		5136,6	
CV (%)	1,56		2,94	
Tukey (5%)	<0,0001**		<0,0001**	

4.9. Análisis económico

En la Tabla 8 se observan el análisis económico. El costo fijo promedio generado para producir una hectárea de maíz es de \$ 950, dando como mayor beneficio neto el tratamiento T6 \$ 680,61

Tabla 8 Análisis económico, afectado por las aplicaciones de inductores hormonales, en el cultivo de maíz.

Tratamientos			Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)	
N°	Producto	Dosis			Fijos	Variables	Total		
						Productos	Cosecha + Transporte		
	Kelpavan	0.50	4731.20	\$1,457.36	\$950.00	\$6.00	\$156.13	\$1,112.13	\$345.23
T2	Kelpavan	1.00	5045.87	\$1,554.28	\$950.00	\$12.00	\$166.51	\$1,128.51	\$425.77
T3	Kelpavan	1.50	5898.70	\$1,816.98	\$950.00	\$18.00	\$194.66	\$1,162.66	\$654.32
T4	Flower-tie	0.25	5139.97	\$1,583.27	\$950.00	\$4.50	\$169.62	\$1,124.12	\$459.15
T5	Flower-tie	0.50	4741.03	\$1,460.38	\$950.00	\$9.00	\$156.45	\$1,115.45	\$344.93
T6	Flower-tie	0.75	5977.93	\$1,841.39	\$950.00	\$13.50	\$197.27	\$1,160.77	\$680.61
T7	Testigo	-	4421.53	\$1,361.97	\$950.00	\$0.00	\$145.91	\$1,095.91	\$266.06
UREA = \$ 23.00 (Saco 50 Kg)			Jornal = \$ 12.00		Kelpavan = 12 litro				
DAP = \$ 27 (Saco 50 Kg)			Costo maíz (kg) = \$ 0.31		Flower-tie= 18 litro				
MOP \$ 28 (Saco 50 Kg)			Cosecha + transporte = \$ 0.033 kg						

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el trabajo experimental, se puede concluir lo siguiente:

- La aplicación de inductores hormonales como complemento a la fertilización edáfica y foliar del cultivo de maíz otorgaron una sinergia positiva al metabolismo de la planta, lo cual se puede evidenciar en las variables agronómicas evaluadas.
- Variables agronómicas como: altura de planta, diámetro de tallo, altura de carga; longitud de mazorca; diámetro de mazorca y floración se vieron estimulados fisiológicamente por las aplicaciones de los inductores hormonales, si se lo compara con el tratamiento testigo el cual no tenía aplicación de estos inductores.
- Acame de raíz, acame de tallo y mazorca mal polinizadas no se vieron afectadas por la aplicación de los inductores hormonales ya que no hubo significancia estadística si se lo compara con el testigo.
- El rendimiento también se vio afectado positivamente por los estimulantes hormonales sobresaliendo entre estos el T6 Flower-tie a dosis de 0.75 l/ha, que alcanzo un rendimiento de 5977.93 kg/ha, el cual brindo un beneficio neto de \$680.61 por hectárea.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Establecer nuevos estudios con diferentes dosis y frecuencia de aplicaciones, donde pueda aprovechar de manera óptima todos los beneficios de este tipo de productos complementarios a la fertilización de los cultivos.
- Realizar investigaciones con otros cultivares de maíz que se siembran en la zona.

VII. RESUMEN

El cultivo de maíz es una de las principales gramíneas cultivadas a nivel global, además de ser componente importante en la agroindustria, por ser materia prima básica en la formulación de productos balanceados. En Ecuador esta gramínea no alcanza su máximo potencial de rendimiento, ya que se ve afectado por muchos factores edafoclimáticos, que interfieren su productividad. En este estudio se buscó incrementar el rendimiento del cultivo a través de las aplicaciones de inductores hormonales. Se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo, cuyas coordenadas geográficas UTM fueron X: 668690 E; Y:9801098 N. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio de 26 °C, HR 88%. El diseño estadístico utilizado fue un diseño de bloques completamente al azar con siete tratamientos y tres repeticiones utilizándose la prueba de significancia de Tukey al 95% de probabilidad para las comparaciones de las medias de los tratamientos. Los productos utilizados fueron: Kelpavan Extracto Ecklonia máxima sp + Auxinas y Flower-tie Fosforo P₂O₅ + Auxinas. Las conclusiones obtenidas fueron: La aplicación de inductores hormonales como complemento a la fertilización edáfica y foliar del cultivo de maíz otorgaron una sinergia positiva al metabolismo de la planta, lo cual se puede evidenciar en las variables agronómicas evaluadas. Variables agronómicas como: altura de planta, diámetro de tallo, altura de carga; longitud de mazorca; diámetro de mazorca y floración se vieron estimulados fisiológicamente por las aplicaciones de los inductores hormonales, si se lo compara con el tratamiento testigo el cual no tenía aplicación de estos inductores. Acame de raíz, acame de tallo y mazorca mal polinizadas no se vieron afectadas por la aplicación de los inductores hormonales ya que no hubo significancia estadística si se lo compara con el testigo. El rendimiento también se vio afectado positivamente por los estimulantes hormonales sobresaliendo entre estos el T6 Flower-tie a dosis de 0.75 l/ha, que alcanzo un rendimiento de 5977.93 kg/ha, el cual brindo un beneficio neto de \$680.61 por hectárea.

Descriptores: inductores; hormonales; aplicaciones; cultivo de maíz.

VIII. SUMMARY

Maize is one of the major grasses cultivated globally, as well as being important component in agribusiness, as basic raw material in the formulation of balanced products. In Ecuador this grass does not reach its full performance potential, since it is affected by many factors edafoclimáticos, interfering with your productivity. This study sought to increase the crop yield through applications on inductors hormonal. Took place in the premises of the Faculty of agricultural sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km 7.5 via Babahoyo-Montalvo, whose geographical coordinates UTM were X: 668690 E; AND: N. 9801098 The area has a humid tropical climate, with an average temperature of 26 ° C, 88% RH. The statistical design used was a block design completely at random with seven treatments and three replications using the significance of Tukey test at 95% probability for comparisons of treatment means. The products used were: Kelpavan extract maximum Ecklonia SP. + auxins and Flower-tie phosphorus P2O5 + auxins. The conclusions reached were: applying inducing hormonal supplement to the soil and foliar fertilization of maize awarded a synergy positive to the plant's metabolism, which can reveal the agronomic variables evaluated. Agronomic variables such as: plant height, stem diameter, height of load; length of ear; diameter of cob and bloom were stimulated physiologically by applications on inductors hormonal, if compared with the control treatment which had no implementation of these inductors. Root lodging, lodging of stem and cob poorly pollinated not affected by the application of hormonal inductors since there was no statistical significance if it compares it with the witness. Performance also was affected positively by stimulants hormonal excelling among these T6 Flower-tie to doses of 0.75 l / ha, which achieved a yield of 5977.93 kg / ha, which provide a net benefit of \$680.61 per hectare.

Key words: hormonal; inductors; Applications; cultivation of maize.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Bravo, e., & león, x. (2013). Monitoreo participativo del maíz ecuatoriano para detectar la presencia de proteínas transgénicas. *La granja*, 17(1), 17-18. Disponible en: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32297085/bravo_maiz.pdf?awsaccesskeyid=akiaiwowyygz2y53ul3a&expires=1500310732&signature=meclnjqag1ivpmc%2bcngvcfiakk%3d&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3dmonitoreo_participativo_del_maiz_e.
- Flores, h. D. (2014). Guía técnica el cultivo de maíz. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/guiatecnica%20maiz%202014.pdf>
- Gethi, j., y worku, m. (2015). Manual de producción de semilla de maíz híbrido. México, d.f: centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo [cimmyt].
- Intercalidad. (2014). Guía de buenas prácticas agrícolas para maíz duro. Disponible: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-maiz-duro.pdf>
- Ortas, l. (2008). El cultivo del maíz: fisiología y aspectos generales. Obtenido de: <https://rdudemo.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/703/agrigan%20bollet%20c3%adn%207.pdf?sequence=1>.
- Paliwal, & et all. (2001). El maíz en los tropicos: mejoramiento y producción. Roma. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=os79dx6bcmssc&oi=fnd&pg=pa345&dq=produccion+de+maiz+en+el+mundo&ots=o_pzqkqv0c&sig=va7bushdvbkhbqicalh_gzxq3s&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Quiroz, t., y hincapie, e. (2007). Pérdidas de suelo por erosión en sistemas de producción de café con cultivos intercalados. *Cenicafé*, 58(3), 227–235.
- Valladares, c. A. (2010). Taxonomía y botánica de los cultivos de grano. Disponible en http://institutorubino.edu.uy/materiales/federico_franco/6tobot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf.

- Instituto nacional de estadísticas y censos. 2017. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- Estación agrometeorológica de la facultad de ciencias agropecuarias de la universidad técnica de Babahoyo.
- Inpofos. 2004. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Disponible en: http://www.marcaliquida.com.ar/mll58/m1%20158_24.pdf.
- Agrocalidad, 2014. Buenas prácticas agrícolas para el maíz duro. Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-maiz-duro.pdf>.
- Wilkes, h.g. 1985. Teosinte: the closest relative of maize revisited. *Maydica*, 30: 209-223.
- Galinat, w.c. 1988. The origin of corn. In g.f. sprague & j.w. dudley, eds. *Corn and corn improvement*, 3rd ed., p. 1-31. Madison, wi, usa, american society of agronomy.
- Siap 2010. Maíz, situación actual y perspectivas. Disponible en: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/integracion/estadisticaderivada/comercioexterior/estudios/perspectivas/maiz96-10.pdf
- Faostat 2018. Datos sobre alimentación y agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/qc>
- Fao 2019. Situación alimentaria mundial. Disponible: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>
- Fao 2018 producción de cereales de américa latina y el caribe en 2017 superó en 20 por ciento el nivel de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1072212/>
- Inec 2017. Ecuador en cifras. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-en-cifras/>
- García, 2005. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237507142_Criterios_para_el_manejo_de_la_fertilizacion_del_cultivo_de_maiz_1

- INTA, 2016. Manejo de la fertilización en maíz. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Manejo%20de%20la%20Fertilizacion%20en%20Maiz.asp>.
- SMART 2017. Recomendaciones para la fertilización del maíz. Disponible en: https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/corn_fertilizer.
- YARA, 2019. Como incrementar el rendimiento del maíz. Disponible en: <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/maiz/>
- IPNI, 2014. Manejo de nutrientes por sitio específico. Disponible en: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/1b442b8dce8b45eb05257e0e0069452f/\\$FILE/AA%20-%2010%20Octubre-2014.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/1b442b8dce8b45eb05257e0e0069452f/$FILE/AA%20-%2010%20Octubre-2014.pdf).
- ECURED, 2013. Fitohormonas. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Fitohormonas>.
- Díaz, M. D. 2017. Las Hormonas Vegetales en las Plantas. Serie Nutrición Vegetal Núm. 88. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- Jordán, M, & Casaretto, J. (2006). Hormonas y reguladores de crecimiento. En: Fisiología Vegetal.

X. APÉNDICE

Promedios de variables

Tratamiento	Repetición	Altura de planta (cm)	Altura inserción de mazorca (cm)	Diámetro Del Tallo (mm)
1	1	204.30	103.20	28.30
1	2	206.30	102.00	28.50
1	3	212.80	101.00	28.80
2	1	203.20	102.50	29.00
2	2	205.30	103.00	29.40
2	3	207.40	101.50	29.60
3	1	207.40	102.00	29.60
3	2	206.80	104.00	29.60
3	3	209.10	101.00	29.50
4	1	212.70	103.00	29.80
4	2	209.70	105.00	29.70
4	3	205.20	102.00	30.10
5	1	212.30	103.00	30.60
5	2	207.60	102.00	30.40
5	3	208.70	101.00	31.10
6	1	203.80	102.00	31.60
6	2	208.40	102.00	31.60
6	3	205.90	103.00	31.50
7	1	198.00	95.30	25.10
7	2	201.10	99.10	23.60
7	3	186.90	97.40	26.40

Tratamiento	Repetición	Días a Floración	Diámetro De la Mazorca (mm)	Longitud De Mazorca (cm)
1	1	57.00	49.40	17.52
1	2	57.00	49.60	16.52
1	3	56.00	50.00	17.51
2	1	57.00	50.50	18.27
2	2	58.00	50.70	18.28
2	3	58.00	50.60	18.27
3	1	57.00	50.90	18.63
3	2	57.00	51.10	18.72
3	3	58.00	50.90	18.66
4	1	57.00	52.20	16.54
4	2	56.00	52.20	16.63
4	3	57.00	52.10	16.62
5	1	59.00	52.60	17.34
5	2	58.00	53.10	17.33
5	3	59.00	53.00	17.25
6	1	58.00	53.90	17.83
6	2	59.00	54.20	17.82
6	3	59.00	54.10	17.81
7	1	57.00	45,7	15.95
7	2	57.00	44.80	14.90
7	3	56.00	45.10	15.88

Tratamiento	Repetición	Acame De Raíz (%)	Acame De tallo (%)	Mazorcas Mal Polinizadas (%)	Acame De Raíz (%) DT	Acame De tallo (%) DT	Mazorcas Mal Polinizadas (%) DT
1	1	0.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
1	2	1.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55
1	3	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.41
2	1	1.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55
2	2	1.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
2	3	2.00	1.00	0.00	1.41	1.00	1.55
3	1	1.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
3	2	0.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55
3	3	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.41
4	1	1.00	2.00	1.00	1.73	1.41	1.65
4	2	0.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
4	3	2.00	1.00	0.00	1.41	1.00	1.55
5	1	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.41
5	2	1.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
5	3	2.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
6	1	2.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55
6	2	1.00	1.00	0.00	1.41	1.00	1.55
6	3	2.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
7	1	2.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55
7	2	1.00	2.00	0.00	1.73	1.00	1.65
7	3	2.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.55

DT: Datos transformados

Tratamiento	Repetición	Peso De cien semillas (g)	Rendimiento (Kg)
1	1	31.00	4630.5
1	2	32.00	4671.8
1	3	32.00	4891.3
2	1	32.00	4920.6
2	2	33.00	5032.4
2	3	32.00	5184.6
3	1	35.00	6042.4
3	2	36.00	5756.4
3	3	36.00	5897.3
4	1	32.00	5238.1
4	2	33.00	5192.3
4	3	32.00	4989.5
5	1	34.00	4568.2
5	2	35.00	4652.4
5	3	34.00	5002.5
6	1	39.00	6141.4
6	2	40.00	5798.7
6	3	39.00	5993.7
7	1	27.00	4319.5
7	2	29.00	4347.8
7	3	26.00	4597.3

ADEVAS

Análisis de la varianza

Altura de planta (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (cm)	21	0.68	0.46	2.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	435.77	8	54.47	3.15	0.0363
Tratamiento	429.61	6	71.6	4.14	0.0175
Repetición	6.16	2	3.08	0.18	0.8391
Error	207.69	12	17.31		
Total	643.45	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=11.88835

Error: 17.3071 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	207.8	3	2.4	A	
2	205.3	3	2.4	A	B
3	207.5	3	2.4	A	
4	209.2	3	2.4	A	
5	209.5	3	2.4	A	
6	206.0	3	2.4	A	B
7	195.3	3	2.4		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.93256

Error: 17.3071 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
2	206.46	7	1.57	A
1	205.96	7	1.57	A
3	205.14	7	1.57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Altura de carga

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura inserción de mazorca.	21	0.84	0.73	1.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	78.75	8	9.84	7.71	0.001
Tratamiento	71.23	6	11.87	9.3	0.0006
Repetición	7.53	2	3.76	2.95	0.0908
Error	15.31	12	1.28		
Total	94.07	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.22815

Error: 1.2761 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	102.07	3	0.65	A
2	102.33	3	0.65	A
3	102.33	3	0.65	A
4	103.33	3	0.65	A
5	102	3	0.65	A
6	102.33	3	0.65	A
7	97.27	3	0.65	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.61092

Error: 1.2761 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
2	102.44	7	0.43	A
1	101.57	7	0.43	A
3	100.99	7	0.43	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Diámetro Del Tallo (mm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro Del Tallo (mm)	21	0.96	0.93	1.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo.	80.08	8	10.01	36.81	<0.000 1
Tratamiento	78.74	6	13.12	48.27	<0.000 1
Repetición	1.34	2	0.67	2.46	0.1274
Error	3.26	12	0.27		
Total	83.34	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.49011

Error: 0.2719 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	28.53	3	0.3		C
2	29.33	3	0.3	B	C
3	29.57	3	0.3	B	C
4	29.87	3	0.3	B	C
5	30.7	3	0.3	A	B
6	31.57	3	0.3	A	
7	25.03	3	0.3		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74360

Error: 0.2719 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
3	29.57	7	0.2	A
1	29.14	7	0.2	A
2	28.97	7	0.2	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Días a Floración

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a Floración	21	0.7 6	0.6	1.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14.67	8	1.83	4.81	0.0077
Tratamiento	14.57	6	2.43	6.38	0.0033
Repetición	0.1	2	0.05	0.13	0.8836
Error	4.57	12	0.38		
Total	19.24	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.76378

Error: 0.3810 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	56.67	3	0.36		B
2	57.67	3	0.36	A	B
3	57.33	3	0.36	A	B
4	56.67	3	0.36		B
5	58.67	3	0.36	A	
6	58.67	3	0.36	A	
7	56.67	3	0.36		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.88017

Error: 0.3810 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
3	57.57	7	0.23	A
2	57.43	7	0.23	A
1	57.43	7	0.23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Diámetro De la Mazorca (mm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro De la Mazorca (mm..	21	0.99	0.99	0.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	149.01	8	18.63	273.54	<0.0001
Tratamiento	148.98	6	24.83	364.64	<0.0001
Repetición	0.03	2	0.01	0.22	0.8082
Error	0.82	12	0.07		
Total	149.83	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74571

Error: 0.0681 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	49.67	3	0.15	D
2	50.6	3	0.15	C
3	50.97	3	0.15	C

4	52.17	3	0.15		B
5	52.9	3	0.15		B
6	54.07	3	0.15	A	
7	45.2	3	0.15		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37212

Error: 0.0681 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
3	50.83	7	0.1	A
2	50.81	7	0.1	A
1	50.74	7	0.1	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Longitud De Mazorca (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud De Mazorca (cm)	21	0.95	0.92	1.7

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20	8	2.5	28.82	<0.0001
Tratamiento	19.67	6	3.28	37.81	<0.0001
Repetición	0.32	2	0.16	1.86	0.1976
Error	1.04	12	0.09		
Total	21.04	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84153

Error: 0.0867 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
1	17.18	3	0.17			C D
2	18.27	3	0.17	A	B	
3	18.67	3	0.17	A		
4	16.6	3	0.17			D
5	17.31	3	0.17			C D
6	17.82	3	0.17		B	C
7	15.58	3	0.17			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41994

Error: 0.0867 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
1	17.44	7	0.11	A
3	17.43	7	0.11	A
2	17.17	7	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Peso De cien semillas (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso De cien semillas (g)	21	0.99	0.98	1.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	255.05	8	31.88	118.15	<0.0001
Tratamiento	249.62	6	41.6	154.18	<0.0001
Repetición	5.43	2	2.71	10.06	0.0027
Error	3.24	12	0.27		
Total	258.29	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.48444

Error: 0.2698 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	31.67	3	0.3		C
2	32.33	3	0.3		C
3	35.67	3	0.3	B	
4	32.33	3	0.3		C
5	34.33	3	0.3	B	
6	39.33	3	0.3	A	
7	27.33	3	0.3		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74077

Error: 0.2698 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.		
2	34	7	0.2	A	
3	33	7	0.2		B

1 32.86 7 0.2 B
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Rendimiento (Kg)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento (Kg)	21	0.96	0.93	2.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6476150.7	8	809518.84	35.56	<0.0001
Tratamiento	6387073.6	6	1064512.2	46.76	<0.0001
Repetición	89077.09	2	44538.54	1.96	0.1839
Error	273181.79	12	22765.15		
Total	6749332.5	20			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=431.16570

Error: 22765.1489 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	4731.20	3	87.11		B C
2	5045.87	3	87.11		B
3	5898.70	3	87.11	A	
4	5139.97	3	87.11		B
5	4741.03	3	87.11		B C
6	5977.93	3	87.11	A	
7	4421.53	3	87.11		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=215.16164

Error: 22765.1489 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
3	5222.31	7	57.03	A
1	5122.96	7	57.03	A
2	5064.54	7	57.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

LABORES REALIZADAS

Siembra



Fertilización al suelo



Dosificación para control de insecto



Aplicación



Dosificación del foliar (kelpavan)



Dosificación del foliar (Flower-tie)



Aplicación



Insecticida para el gusano cogollero



Aplicación



Seguimiento de tesis



Cosecha



Toma de datos



Grosor de la mazorca



Grosor de la mazorca



Longitud de la mazorca



Longitud de la mazorca



Mazorcas según su tratamiento



Peso de grano



Peso de Grano

