



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



TRABAJO EXPERIMENTAL

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

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

"Efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz (*Zea mays*  
L.), en la zona de Pueblo Viejo".

AUTORA:

Haydee Idolina Cevallos Barros

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2019



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:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

TEMA:

“Efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz (*Zea mays*  
L.) en la zona de Puebloviejo”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Rosa Guillen Mora, Mg. Ing. Agric.

**PRESIDENTA**

Ing. Agr. Tito Bohorquez Barros, MBA.

**PRIMER VOCAL**

Ing. Agr. Guillermo Garcia Vásquez, MSc.

**SEGUNDO VOCAL**

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

*Haydee Cevallos Barros*  
Haydee Idolina Cevallos Barros

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios, mi familia y amigos.

A mis padres y tías quienes también han sido como una madre para mí, por su comprensión y ayuda en todos los momentos, quienes me han enseñado a enfrentar las adversidades sin perder nunca la ilusión ni rendirme en el intento. Quienes me han dado todo lo que soy como persona, valores principios, perseverancia, empeño, humildad y todo ello con una gran dosis de amor, sin pedir nunca nada a cambio.

A mi hermano Evert por su confianza y apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a la Virgen Santísima, por brindarme la vida y haberme llenado de fe y esperanza.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, a la facultad de ciencias agropecuarias y en especial a la escuela de ingeniería agronómica, por haberme instruido profesionalmente.

A mis catedráticos que me impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil y que me ayudaron de una u otra forma para hacer posible la realización de la tesis.

Al MSc. Ing. Agr. Marlon López Izurieta, Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.

A todos mis compañeros y amigos, de manera especial mis amigos Kenia, Angie, Mario y Rubén por su ayuda, apoyo y comprensión en todo momento.

Para ellos muchas gracias por todo y que Dios los siga bendiciendo.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General .....	2
1.1.2. Específicos.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
3.1. Ubicación y descripción del área experimental.....	10
3.2. Material de siembra .....	10
3.3. Factores estudiados .....	10
3.4. Tratamientos.....	10
3.5. Métodos de investigación .....	11
3.6. Diseño experimental .....	11
3.6.2. Características del área experimental.....	12
3.7. Manejo del ensayo.....	12
3.7.1. Análisis del suelo.....	12
3.7.2. Preparación del terreno.....	13
3.7.3. Siembra.....	13
3.7.4. Control de malezas .....	13
3.7.5. Control fitosanitario .....	13
3.7.6. Fertilización .....	13
3.7.7. Riego.....	14
3.7.8. Cosecha .....	14
3.8. Datos evaluados .....	14
3.8.1. Altura de planta .....	14
3.8.2. Altura de inserción de mazorca.....	14
3.8.3. Diámetro de mazorca .....	15
3.8.4. Longitud de mazorca.....	15
3.8.5. Número de granos por mazorca.....	15
3.8.6. Peso de 1000 granos .....	15
3.8.7. Relación grano – tusa .....	15
3.8.8. Rendimiento por hectárea .....	15
3.8.9. Análisis económico.....	16

IV. RESULTADOS.....	17
4.1.    Altura de planta.....	17
4.2.    Altura de inserción de mazorca .....	19
4.3.    Diámetro de mazorca .....	21
4.4.    Longitud de mazorca .....	23
4.5.    Número de granos por mazorca .....	25
4.6.    Peso de 1000 granos.....	27
4.7.    Relación grano – tusa.....	29
4.8.    Rendimiento por hectárea .....	31
4.9.    Análisis económico .....	33
V. CONCLUSIONES .....	35
VI. RECOMENDACIONES .....	36
VII. RESUMEN .....	37
VIII. SUMMARY .....	38
IX. BIBLIOGRAFIA .....	39
APÉNDICE .....	41
Análisis de suelo.....	42
Cuadros de resultados, análisis de varianza y prueba de Tukey.....	43
Fotografías.....	55

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	11
Cuadro 2. Altura de planta, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	18
Cuadro 3. Altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019 .....	20
Cuadro 4. Diámetro de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	22
Cuadro 5. Longitud de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	24
Cuadro 6. Número de granos por mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019 .....	26
Cuadro 7. Peso de 1000 granos, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	28
Cuadro 8. Relación grano – tuza, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	30
Cuadro 9. Rendimiento del cultivo, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	32
Cuadro 10. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	33
Cuadro 11. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	34
Cuadro 12. Altura de planta, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	43
Cuadro 13. Altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019 .....	44
Cuadro 14. Diámetro de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	46
Cuadro 15. Longitud de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019.....	47
Cuadro 16. Número de granos por mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019 .....	49

Cuadro 17. Peso de 1000 granos, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019.....	50
Cuadro 18. Relación grano-tuza, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019.....	52
Cuadro 19. Rendimiento del cultivo, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Siembra del cultivo de maíz .....	55
Fig. 2. Estaquillado del cultivo .....	55
Fig. 3. Cultivo de maíz en desarrollo .....	56
Fig. 4. Riego en el cultivo .....	56
Fig. 5. Revisión del cultivo en desarrollo .....	57
Fig. 6. Visita del Tutor, Ing. Marlon López I. ....	57

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) al igual que otras especies se ubicó en un sitio muy importante en la actualidad. El uso de esta gramínea es básicamente para su consumo en harina, masa y aceites.

En nuestro país, en el año 2017 existe una superficie sembrada de 240 201 has, con superficie cosechada de 228 868 has, alcanzando una producción de 487 825 Tm. En la provincia de Los Ríos, la superficie plantada es de 109 056 has, con una superficie cosechada de 103 021 has y una producción de 592 877 Tm<sup>1</sup>.

Generalmente la mayoría de los híbridos producen alta producción, pero por condiciones adversas de clima y suelo pueden mitigar este parámetro, lo cual es necesario complementar el cultivo con nutrientes que tiendan a mejorar los rendimientos.

Es necesario combinar los fertilizantes edáficos con bioestimulantes orgánicos para que aporten los nutrientes necesarios para el desarrollo de cada uno de los cultivos según su requerimiento.

Los bioestimulantes orgánicos son herramientas de nutrición complementaria para obtener beneficios adicionales en cuanto a los sistemas de producción, ya que estimula el crecimiento, provoca mayor desarrollo radicular, incrementa la materia orgánica del suelo, reduce el estrés, aumenta la resistencia a plagas y enfermedades y promueve las funciones metabólicas de las células y organismos, dando como resultados cultivos sanos, fuertes y con mayor producción.

El bajo rendimiento por unidad de superficie del cultivo de maíz es uno de los principales problemas, lo cuales se ven influenciados por la falta de utilización de fertilizantes edáficos con bioestimulantes orgánicos, para el

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2017. Disponible en <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac>

incremento de los rendimientos del cultivo.

El presente trabajo experimental tuvo como alternativa maximizar el rendimiento de cultivares de maíces con aplicaciones de fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes foliares.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Evaluar el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Puebloviejo.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar el híbrido que presente mayor rendimiento con los fertilizantes utilizados.
- Identificar los efectos del bioestimulante foliar complementario a la fertilización edáfica en los híbridos de maíz.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

## II. MARCO TEÓRICO

Bravo y León (2015) indican que es conocido que el Ecuador tiene los más altos niveles de biodiversidad por unidad de área en el mundo. A esto hay que añadirle que el Ecuador es también un país con una muy importante agrobiodiversidad; la región andina es uno de los mayores centros de origen de plantas cultivadas a nivel mundial. Así, la diversidad del maíz en el Ecuador es muy grande.

En el año 1966, una misión científica internacional se sorprendió de constatar la inmensa biodiversidad de maíz en un país tan pequeño; señalaron que esto se debía a la geografía contrastante y a su historia, con fuerte influencia del norte y del sur del continente. Ellos añaden que el alto grado de aislamiento en las zonas altas ha permitido el desarrollo de nuevas razas. En su estudio ellos identificaron 29 razas de maíz (Bravo y León, 2015).

Trinidad y Aguilar (2014) señalan que la fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo.

El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. (Trinidad y Aguilar, 2014).

Meléndez et al. (2016) reportan que se ha estudiado la importancia de la deficiencia de nitrógeno en el crecimiento de maíz en suelos pobremente

drenados, en cuyo caso la adición de nitratos puede incrementar el crecimiento y el rendimiento; sin embargo, el rendimiento es mayor en el maíz sembrado en suelos bien drenados. Esto se explica porque el crecimiento de las plantas en suelos pobremente drenados está influenciado por dos factores: el suministro de oxígeno a la raíz y la concentración de nutrientes en el ambiente de este órgano, siendo independiente uno del otro. El rendimiento podrá incrementar si el suministro de oxígeno a la raíz se incrementa aunque no se aumenten los niveles de nutrientes, y viceversa.

Ñústez, et al. (2016) manifiestan que se plantea la necesidad de buscar nuevas alternativas que brinden, en forma adecuada y oportuna, los nutrientes a las plantas para asegurarles un buen desarrollo y una óptima producción. Por esta razón, la aplicación foliar es una de las opciones para evaluar. Se tiene reportes de esta práctica desde 1844 en Francia, donde se aplicaba sulfato ferroso por vía foliar para corregir la clorosis de las plantas, volviéndose luego una práctica intensiva en otras partes del mundo.

Sin embargo, pasó mucho tiempo antes de que la ciencia pudiera dar una clara explicación de los mecanismos de penetración; fueron el empleo de radioisótopos y el mejoramiento de las técnicas de laboratorio en los años cincuenta los que ayudaron a entender los procesos de penetración de los elementos nutrientes a través de las hojas (Ñústez, et al., 2016).

Bravo y León (2015) consideran que el maíz suave se cultiva en el Ecuador para el autoconsumo o para el mercado interno nacional, el mismo que se siembra en toda la Sierra del Ecuador, en las provincias de la Sierra Norte (Carchi, Imbabura y Pichincha), se consumen maíces de tipo amarillo harinoso. En las provincias de la Sierra Central (Chimborazo y especialmente Bolívar) se cultivan los maíces blancos harinosos. En el Austro (Cañar y Azuay), se siembra un maíz blanco. En el caso del maíz amarillo duro destinado para la agroindustria (sobre todo avícola), los agricultores usan semillas híbridas y variedades mejoradas de alto rendimiento.

Trinidad y Aguilar (2014) mencionan que actualmente se sabe que la

fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar. Se reconoce, que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal. La hoja tiene una función específica de ser la fábrica de los carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de los nutrimentos a los fotosintatos y la translocación de éstos a los lugares de la planta de mayor demanda.

Trejo-Téllez et al. (2015) corroboran que la fertilización foliar es una práctica agronómica, la cual no se ha plenamente aprovechado para el abastecimiento vía follaje de los cultivos. Esta técnica es de relevante utilidad en aquellos casos donde la disponibilidad nutrimental es un problema, además de que constituye el medio más rápido para que las plantas utilicen los nutrimentos. Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición de las plantas, pero éstos pueden estar en forma no disponible para ser absorbidos por la raíz, como ocurre frecuentemente con el Fe y el P en los calcisoles o en suelos de pH alcalino en general.

Ronen (2017) menciona que la fertilización foliar es una aproximación "by-pass" que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficas, cuando éstas no se desarrollan suficientemente bien. Mediante la aplicación foliar se superan las limitaciones de la fertilización del suelo tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio.

La fertilización foliar puede ser utilizada para superar problemas existentes en las raíces cuando éstas sufren una actividad limitada debido a temperaturas bajas/altas (40°C), falta de oxígeno en campos inundados, ataque de nematodos que dañan el sistema radicular, y una reducción en la actividad de la raíz durante las etapas reproductivas en las cuales la mayor parte de los fotoasimilados es transferida para reproducción, dejando pocos para la

respiración de la raíz. La nutrición foliar ha probado ser la forma más rápida para curar las deficiencias de nutrientes y acelerar la performance de las plantas en determinadas etapas fisiológicas. Con el cultivo compitiendo con las malezas, la pulverización foliar focaliza los nutrientes sólo en aquellas plantas seleccionadas como destino (Ronen, 2017).

Zepeda et al. (2014) detalla que el maíz (*Zea mays* L.) es la base de la alimentación del pueblo. Para incrementar la producción es esencial contar con semilla de calidad, con todos los atributos físicos, biológicos, sanitarios y genéticos que aseguren un rápido y uniforme establecimiento del cultivo, y que permitan desarrollar el máximo potencial de rendimiento en diversas condiciones de campo.

Meléndez et al. (2016) difunde que la aplicación de fertilizantes nitrogenados, una vez finalizada la inundación, reduce al mínimo la disminución del rendimiento; sin embargo, la respuesta de las plantas es dependiente de la forma de aplicación del fertilizante (edáfico o foliar). La aplicación foliar de nutrimentos es una ventaja cuando hay limitaciones para consumo de nutrientes por las raíces bajo condiciones adversas de agua, temperatura y deficiencia de oxígeno, así mismo, la aplicación de fertilizantes ya sea al suelo o foliarmente, de manera inmediata, permite disminuir los efectos desfavorables lo que favorece la recuperación en los rendimientos de las plantas.

Ñústez, et al. (2016) acota que los estudios han demostrado que los nutrientes en solución son absorbidos por las hojas, aunque no en toda la superficie de la cutícula foliar, pero sí, en áreas puntiformes que coinciden con la posición de los ectodesmos que se proyectan radialmente en la pared celular, por donde se excretan soluciones acuosas y son apropiados para realizar el proceso inverso.

Trejo-Téllez et al. (2015) sostienen que las aspersiones foliares constituyen el medio más eficaz de aplicación del fertilizante. La fertilización foliar con macronutrimentos ha ganado interés, debido a que el abastecimiento a través de la raíz, en diversas condiciones de producción, no puede satisfacer la

demanda del cultivo. La efectividad de cada unidad de nutrimento aplicada vía foliar puede ser mayor que las aplicaciones al suelo. En buena medida, la importancia de la fertilización foliar radica en que con ella puede mejorarse la calidad e incrementarse el rendimiento de los cultivos y en que muchos problemas de la fertilización al suelo (fijación, inmovilización, volatilización) pueden ser resueltos mediante este tipo de fertilización.

Zepeda et al. (2014) afirman que la semilla se procura producir en condiciones óptimas de manejo. Como no existen métodos específicos publicados para la producción de semilla de híbridos o variedades de maíz, se utilizan prácticas culturales del cultivo comercial, con modificaciones. En lo que se refiere a nutrición, de la cual depende, en gran parte, la calidad física y fisiológica de la semilla, es necesario evaluar técnicas que proporcionen los nutrimentos en el momento y cantidad adecuada.

Por ello, la fertilización foliar puede ser una alternativa para incrementar el rendimiento y calidad de semilla mediante la aportación y rápida asimilación de los nutrimentos durante la formación y desarrollo de la misma, especialmente cuando se produce semilla de cruza simples, cuyos rendimientos son bajos y los costos elevados. Aun cuando la cruza simple se usara como progenitor para producir semilla de cruza doble, su alto valor económico hace rentable un buen manejo para optimizar rendimiento y calidad. La fertilización foliar utilizada como complemento a la aplicación de fertilizantes al suelo ha permitido incrementar el rendimiento y calidad de los productos. (Zepeda et al., 2014).

Olarte et al. (2015) manifiesta que la fertilización química al suelo es la forma comúnmente utilizada para abastecer de nutrimentos a los cultivos. Pero existen características químicas, físicas y biológicas que pueden limitar la disponibilidad de dichos nutrimentos en la solución del suelo. Bajo estas condiciones, la fertilización foliar es particularmente útil. La fertilización foliar debe utilizarse no sólo en aquéllos casos en los que la disponibilidad nutrimental en el suelo es un problema, sino también en casos donde se necesita subsanar problemas de deficiencias en los cultivos, sobre todo porque mediante esta técnica los nutrimentos se asimilan en forma más rápida. Es conocido que la

nutrición vía foliar resulta más barata que la fertilización al suelo, por las bajas cantidades de producto utilizado, por su mayor aprovechamiento.

Para Ibáñez et al. (2016), un complemento nutricional que ha causado mayor desarrollo radical son las aplicaciones de fertilizante foliar, y esta forma de adición de nutrimentos es más eficiente cuando las raíces se encuentran en condiciones desfavorables para obtener suficientes nutrimentos del suelo. Esta situación se presenta cuando el suelo no es fértil o tiene características físico-químicas que limitan la disponibilidad nutrimental, existen bajas temperaturas, falta de humedad y tiene un sistema radical dañado o restringido.

Reyes y Cortés (2017) sostienen que una de las estrategias desplegadas por los gobiernos y el sector privado con el fin de lograr una máxima magnitud de producción, ha sido el uso de fertilizantes, de tal modo, que en la actualidad el 50 % de la población mundial depende de fertilizantes, especialmente nitrogenados, para la producción de alimentos. El direccionamiento principal del uso de fertilizantes ha sido incrementar la producción agrícola, una estrategia mundialmente adoptada luego de la consolidación de la “revolución verde”.

Rubio y Paz (2014) indican que la fertilización foliar consiste en la nutrición a través de las hojas, se utiliza como complemento a la fertilización del suelo, permite aumentar la eficiencia en la aplicación de los nutrientes y la reducción de pérdidas que normalmente ocurren en la fertilización tradicional.

Ratto y Miguez (2015) señalan que el manejo integral de los nutrientes se ha convertido en una necesidad, considerando la variación introducida en los planteos agrícolas. Las nuevas variedades e híbridos, la deposición de residuos en superficie que modifica la actividad biológica del suelo y el agregado de una cantidad importante de nutrientes como nitrógeno y fósforo producen una alteración en el balance de los ciclos biológicos, químicos y geológicos que se manifiesta como nuevos equilibrios edáficos. En los últimos años se han aplicado importantes volúmenes de fertilizante nitrogenado para asegurar el rendimiento de los cultivos.

De acuerdo a Castellanos-Reyes et al. (2017), una de las alternativas para incrementar el rendimiento de grano de maíz, es realizar un equilibrado programa nutricional. Las exigencias de sostenibilidad económica y de producción de mínimos impactos ambientales que actualmente condicionan la actividad agrícola obligan a que la aplicación de fertilizantes minerales se calcule y aplique con el máximo rigor científico y técnico. El nitrógeno (N) es el nutriente absorbido en cantidades más grandes por el maíz y como resultado, es muy sensible a este nutriente, con aumentos en varias características que influyen en la producción final. El N aplicado al suelo está sujeto a la pérdida por lixiviación, escorrentía, desnitrificación, volatilización de amoníaco y mediante la inmovilización de la biomasa microbiana.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Sra. Idolina Barros Torres, en la finca "El Salto"; ubicada en el Cantón Pueblo Viejo, cuyas coordenadas son 110597.97 UTM de Latitud Sur y 277438.26 UTM de Longitud Oeste, a una altitud de 7 msnm.

La zona se caracteriza por tener una temperatura promedio de 25,5 °C, humedad relativa de 78,7 % y precipitación anual de 2100 mm. El suelo es de topografía plana, textura franco-limosa y drenaje regular<sup>2</sup>.

#### **3.2. Material de siembra**

Como material de siembra se emplearon semillas de maíces híbridos Supremo y Trueno.

#### **3.3. Factores estudiados**

Variable independiente: fertilizantes edáficos combinado con aspersiones foliares de bioestimulantes orgánicos.

Variable dependiente: Rendimiento híbridos de maíz

#### **3.4. Tratamientos**

Los tratamientos y subtratamientos estuvieron constituidos por los híbridos de maíz con la fertilización edáfica combinada con bioestimulantes orgánicos, lo que se detalla a continuación:

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos de la estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Pueblo Viejo 2017.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Tratamientos (Híbridos de maíz)	Subtratamientos (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Frecuencia aplicación
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	Cada quince días hasta fructificación
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	

### 3.5. Métodos de investigación

Se utilizaron los métodos inductivo - deductivo, experimental, síntesis y análisis.

### 3.6. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el Diseño Experimental de “Bloques completos al azar” en arreglo factorial A x B, donde el Factor A fueron los híbridos de maíz, Factor B los fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos y cuatro repeticiones.

La comparación de los promedios de tratamientos se realizó con la prueba de Tukey al 0,95 de significancia.

### 3.6.1. Análisis de la varianza

Todas las variables fueron sometidas al análisis de la varianza para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos, basándose en el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	: 3
Tratamientos	: 5
Factor A	: 1
Factor B	: 2
Interacción	: 2
Error experimental	: 15
Total	: 23

### 3.6.2. Características del área experimental

Descripción	Dimensiones
Longitud de la parcela	6,0 m
Ancho de la parcela	5,0 m
Área de la parcela	30,0 m <sup>2</sup>
Superficie total del ensayo	810,0 m <sup>2</sup>

### 3.7. Manejo del ensayo

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo.

#### 3.7.1. Análisis del suelo

Antes de la preparación del terreno se realizó el respectivo muestreo de suelos con el fin de realizar el análisis físico-químico y así determinar el nivel de fertilidad del suelo.

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

Se realizó mediante un pase de arado y dos pasos de rastra cruzada, con el fin de obtener una buena germinación de las semillas.

### **3.7.3. Siembra**

La siembra se realizó de forma manual con la ayuda de un espeque, con un distanciamiento de siembra de 0,80 m. entre hileras y 0,20 m entre plantas, colocando una semilla por sitio. Antes de la siembra las semillas fueron protegidas con Thiodicarb de 250 cc por cada 15 kg de semilla certificada.

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

Para el control de malezas, un día antes de la siembra se aplicó Glifosato + 2,4 D Amina en dosis de 1,5 + 1,0 L/ha. Además se utilizó a los 18 días después de la siembra Atrazina en dosis de 1,5 kg/ha.

### **3.7.5. Control fitosanitario**

Al realizar monitoreos se detectó la presencia de *Spodoptera frugiperda* (Cogollero), por tanto se efectuaron aplicaciones de Methomyl en dosis de 100 g/ha a los 15, 25 y 40 días después de la siembra.

### **3.7.6. Fertilización**

La fertilización se efectuó conforme los tratamientos establecidos en el Cuadro 1. El bioestimulante orgánico se aplicó desde los 10 días, durante quince días hasta la fructificación (55 días después de la siembra), dando un total de cuatro aplicación durante el ciclo del cultivo.

El producto se aplicó con bomba de mochila CP3 calculando el gasto de agua para cada tratamiento.

La fertilización convencional en todas las parcelas experimentales se

realizó según el análisis de suelo el Nitrógeno y Potasio con 237 kg/ha de N y 384 kg/ha de K los cuales serán aplicados a los 0, 20 y 40 días después de la siembra en partes iguales, mientras que el Fósforo se aplicara 46 kg/ha de P, incorporados al momento de lo siembra. Los productos comerciales utilizados fueron Urea % de N; Súper fosfato triple 46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y Muriato de potasio 60 % de K<sub>2</sub>O.

Los fertilizantes se aplicaron a chorro continuo a una distancia de 5 centímetro de la base de la planta.

### **3.7.7. Riego**

El cultivo se desarrolló en época seca, aplicando riego por aspersion semanalmente, dando un total de ocho riegos, hasta inicio de lluvias.

### **3.7.8. Cosecha**

Cuando cada unidad experimental se presentó la madurez fisiológica, se procedió a realizar la cosecha de forma manual.

## **3.8. Datos evaluados**

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

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

Se determinó a los 90 días después de la siembra, en 10 plantas a azar por tratamiento. Se midió desde el nivel del suelo hasta la inserción de la inflorescencia masculina. Su promedio se expresó en cm.

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

Se tomó en 10 plantas al azar por tratamiento y se midió desde el nivel del suelo hasta la base del pedúnculo de la primera mazorca comercial. Su resultado se lo expresó en cm.

### **3.8.3. Diámetro de mazorca**

Se tomó el diámetro de 10 mazorcas de cada parcela experimental, medido en centímetros con un calibrador, considerado la parte media de cada mazorca. Se expresó en cm.

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

Se determinó la longitud en 10 mazorcas de cada tratamiento, midiendo desde la base hasta la punta de la mazorca, con la ayuda de un flexómetro. Su promedio se expresó en centímetros.

### **3.8.5. Número de granos por mazorca**

Se tomaron 10 mazorcas de cada tratamiento y se procedió a contar la totalidad de sus granos, promediando los resultados en número de granos por cada mazorca.

### **3.8.6. Peso de 1000 granos**

Se tomaron mil granos de la cosecha de cada tratamiento y se pesaron en una balanza de precisión; se expresó en gramos.

### **3.8.7. Relación grano – tusa**

Se tomaron 10 mazorcas por cada unidad experimental, cuyos gramos fueron pesados, para luego dividir este valor para el peso obtenido de las tusas.

### **3.8.8. Rendimiento por hectárea**

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizados al 13 % de humedad y

transformado en kg/ha. Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula<sup>3</sup>:

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

Dónde:

Pu= peso uniformizado

Pa= peso actual

ha= humedad actual

hd= humedad deseada

### **3.8.9. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio.

---

<sup>3</sup> Tesis de Ingeniero Agrónomo, 2017. Autor: Mejía Vera Geovanny.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se observan los promedios de altura de planta al momento de la cosecha. El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,99 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno reportó mayor altura de planta con 1,92 cm, estadísticamente superior al híbrido Supremo con 1,86 cm.

En el Factor B, sobresalió el uso de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha con 2,00 m, estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor valor para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 1,80 m.

En las interacciones, el híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó 2,05 m de altura de planta, estadísticamente superior a las demás interacciones, presentando el menor promedio el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 1,81 m.

Cuadro 2. Altura de planta, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Altura de planta (m)
Supremo		1,86 b
Trueno		1,92 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	2,00 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,87 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	1,80 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,95 b
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,84 cd
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	1,79 d
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	2,05 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,90 bc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	1,81 d
Promedio general		1,89
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		1,99

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

## 4.2. Altura de inserción de mazorca

Los valores de altura de inserción de la mazorca se registran en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones y el coeficiente de variación fue 4,23 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno alcanzó mayor altura de inserción de la mazorca con 81,43 cm, estadísticamente superior al híbrido Supremo con 77,01 cm.

En el Factor B, la aplicación de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha mostró 86,59 cm, estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 69,66 cm.

En las interacciones, el híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha reportó 88,83 cm, estadísticamente igual al híbrido Supremo empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha; híbrido Trueno con 60 Kg/ha de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, observándose el menor promedio el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 66,28 cm.

Cuadro 3. Altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Altura de inserción de la mazorca (cm)
Supremo		77,01 b
Trueno		81,43 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	86,59 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	81,41 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	69,66 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	84,35 ab
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	80,40 bc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	66,28 d
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	88,83 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	82,43 ab
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	73,05 cd
Promedio general		79,22
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		4,23

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

### 4.3. Diámetro de mazorca

En el diámetro de mazorca, el análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones y el coeficiente de variación fue 1,84 % (Cuadro 4).

En el Factor A, el híbrido Trueno obtuvo mayor diámetro de mazorca (4,94 cm), estadísticamente superior al híbrido Supremo (4,76 cm).

En el Factor B, el empleo de 120 Kg/ha de N + 60 kg de  $P_2O_5$  + 80 Kg de  $K_2O$  + Ecohormona 0,5 L/ha demostró mayor valor (5,08 cm), estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio (4,67 cm) para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo).

En las interacciones, el híbrido Trueno empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de  $P_2O_5$  + 80 Kg de  $K_2O$  + Ecohormona 0,5 L/ha mostró mayor valor (5,19 cm), superiores estadísticamente a las demás interacciones, reportando el menor promedio (4,71 cm) el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo).

Cuadro 4. Diámetro de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Diámetro de mazorca (cm)
Supremo		4,76 b
Trueno		4,94 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5,08 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,81 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	4,67 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,96 b
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,69 c
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	4,63 c
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5,19 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,93 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	4,71 c
Promedio general		4,85
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		1,84

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.4. Longitud de mazorca

Los promedios de longitud de la mazorca se observan en el Cuadro 5. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones y el coeficiente de variación fue 4,87 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno superó los promedios con 14,17 cm, estadísticamente superior al híbrido Supremo con 13,43 cm.

En el Factor B, la aplicación de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó mayor valor con 15,31 cm, estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 12,05 cm.

En las interacciones, el híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó 15,48 cm, estadísticamente igual al híbrido Supremo empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha; híbrido Trueno con 60 Kg/ha de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 11,28 cm.

Cuadro 5. Longitud de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Longitud de mazorca (cm)
Supremo		13,43 b
Trueno		14,17 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	15,31 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	14,05 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	12,05 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	15,13 ab
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	13,88 bc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	11,28 d
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	15,48 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	14,22 abc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	12,82 cd
Promedio general		13,80
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		4,87

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.5. Número de granos por mazorca

Los promedios de número de granos por mazorca se registran en el Cuadro 6. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones. El coeficiente de variación fue 4,27 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno alcanzó mayor valor con 570 granos por mazorca, estadísticamente superior al híbrido Supremo con 538 granos por mazorca.

En el Factor B, la aplicación de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó mayor promedio con 604 granos por mazorca, estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 491 granos por mazorca.

En las interacciones, el híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha mostró 611 granos por mazorca, estadísticamente igual al híbrido Supremo empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y 60 Kg/ha de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha; híbrido Trueno con 60 Kg/ha de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 524 granos por mazorca.

Cuadro 6. Número de granos por mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Granos por mazorca
Supremo		538 b
Trueno		570 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	604 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	567 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	491 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	597 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	558 ab
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	459 c
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	611 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	576 ab
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	524 b
Promedio general		554
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		4,27

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.6. Peso de 1000 granos**

En el peso de 1000 granos, el análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones y el coeficiente de variación fue 0,84 % (Cuadro 7).

En el Factor A, el híbrido Trueno obtuvo mayor peso de 1000 granos (319,5 g), estadísticamente superior al híbrido Supremo (310,8 g).

En el Factor B, el empleo de 120 Kg/ha de N + 60 kg de  $P_2O_5$  + 80 Kg de  $K_2O$  + Ecohormona 0,5 L/ha demostró mayor promedio (325,4 g), estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio (303,2 g) para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo).

En las interacciones, el híbrido Trueno empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de  $P_2O_5$  + 80 Kg de  $K_2O$  + Ecohormona 0,5 L/ha mostró mayor valor (330,7 g), superiores estadísticamente a las demás interacciones, reportando el menor promedio (309,3 g) el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo).

Cuadro 7. Peso de 1000 granos, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Peso de 1000 granos (g)
Supremo		310,8 b
Trueno		319,5 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	325,4 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	316,9 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	303,2 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	320,1 b
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	315,2 bc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	297,2 d
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	330,7 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	318,5 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	309,3 c
Promedio general		315,2
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		0,84

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.7. Relación grano – tusa**

Los valores de relación grano - tusa se observan en el Cuadro 8. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones. El coeficiente de variación fue 6,84 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno y Supremo presentaron 6,4 de relación grano - tusa.

En el Factor B, la aplicación de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha reportó 6,6 mientras que el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) presentó 6,2.

En las interacciones, el híbrido Trueno empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó 6,6 y el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) mostró 6,2.

Cuadro 8. Relación grano – tuza, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Relación grano – tuza
Supremo		6,4
Trueno		6,4
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,6
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,4
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	6,2
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,5
Supremo	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,4
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	6,2
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,6
Trueno	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,4
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	6,3
Promedio general		6,4
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	ns
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		6,84

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.8. Rendimiento por hectárea

En el Cuadro 9, se muestran los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos) e interacciones. El coeficiente de variación fue 2,98 %.

En el Factor A, el híbrido Trueno presentó el mayor valor con 6226,0 kg/ha, estadísticamente superior al híbrido Supremo con 5927,4 kg/ha.

En el Factor B, el uso de 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha alcanzó 6703,8 kg/ha, estadísticamente superior a las demás combinaciones, siendo el menor promedio para el testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 5419,5 kg/ha.

En las interacciones, el híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha obtuvo 6884,2 kg/ha, estadísticamente igual al híbrido Supremo empleando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el menor promedio para el híbrido Supremo en el Testigo (Según los resultados del análisis de suelo) con 5273,0 kg/ha.

Cuadro 9. Rendimiento del cultivo, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Rendimiento del cultivo (kg/ha)
Supremo		5927,4 b
Trueno		6226,0 a
	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6703,8 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6106,8 b
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5419,5 c
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6523,5 ab
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5985,8 c
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5273,0 d
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6884,2 a
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6227,8 bc
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5565,9 d
Promedio general		6076,7
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		2,98

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

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.9. Análisis económico

En el análisis económico existieron tratamientos que no obtuvieron beneficio neto positivo, si embargo se destacó la siembra del híbrido Trueno utilizando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha con una ganancia de \$ 131,90

Cuadro 10. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Parcial \$	Valor Total \$
Alquiler	1	ha	250,00	250,0
Análisis de suelo	1	u	25,00	25,0
Pases de arado	1	u	25,00	25,0
Pases de rastra cruzada	2	u	25,00	50,0
Herbicidas				0,0
Glifosato	1,5	L	7,00	10,5
2,4 D Amina	1,0	L	8,50	8,5
Atrazina	1,5	kg	8,00	12,0
Mano de obra	6	jornales	12,00	72,0
Fungicidas				0,0
Thiodicarb	1	sobre	7,00	7,0
Methomyl (150 g)	3	sobre	4,00	12,0
Mano de obra	11	jornales	12,00	132,0
Sub Total				604,0
Administración (5 %)				30,2
Total Costo Fijo				634,2

Cuadro 11. Costos fijos/ha, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB.

2019

Nº	Tratamientos Productos	Rendimiento		Valor de la produc (\$)	Costos de producción								Beneficio Neto	
		kg/ha	Sacos 50 kg		Costo fijo	Semilla	Mano de obra	Productos Edáficos	Mano de obra	Producto foliar	Mano de obra	Cosecha + Trans.		Total
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6523,5	130,5	1500,4	634,2	112,0	48,0	243,9	72,0	32,8	96,0	195,7	1434,6	65,8
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5985,8	119,7	1376,7	634,2	112,0	48,0	122,0	72,0	32,8	96,0	179,6	1296,5	80,2
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5273,0	105,5	1212,8	634,2	112,0	48,0	635,1	72,0	0,0	0,0	158,2	1659,5	-446,7
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6884,2	137,7	1583,4	634,2	118,0	48,0	243,9	72,0	32,8	96,0	206,5	1451,4	131,9
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6227,8	124,6	1432,4	634,2	118,0	48,0	122,0	72,0	32,8	96,0	186,8	1309,8	122,6
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5565,9	111,3	1280,2	634,2	118,0	48,0	635,1	72,0	0,0	0,0	167,0	1674,2	-394,1

Semilla (15 kg) = \$ 112

Urea (50 kg) = \$ 19

Súper fosfato triple (50 kg) = \$ 24,30

Muriato de Potasio (50 kg) = \$ 23,40

Ecohormona (500 cc) = \$ 8,20

Costos

Jornal: \$ 12,00

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

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

## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La fertilización edáfica y foliar si obtuvo efectos positivos en híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Pueblo Viejo.
- Las características agronómicas como altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro y longitud de mazorca, granos por mazorca, peso de 1000 granos y relación grano- tuza reportaron mejores resultados en el híbrido Trueno aplicando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha.
- El mayor rendimiento de grano y análisis económico lo alcanzó el híbrido Trueno con 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha con 6884,2 kg/ha y \$ 131,90 de beneficio neto.

## VI. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas se recomienda:

- Sembrar el híbrido Trueno aplicando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha con 6884,2 kg/ha, por presentar mayor rendimiento y beneficio del cultivo de maíz en la zona de Pueblo Viejo.
- Promover el uso de fertilizantes edáficos y foliares combinados, especialmente en cultivos de ciclo corto.
- Efectuar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Sra. Idolina Barros Torres, en la finca "El Salto"; ubicada en el Cantón Pueblo Viejo, cuyas coordenadas son 110597.97 UTM de Latitud Sur y 277438.26 UTM de Longitud Oeste, a una altitud de 7 msnm. La zona se caracteriza por tener una temperatura promedio de 25,5 °C, humedad relativa de 78,7 % y precipitación anual de 2100 mm. El suelo es de topografía plana, textura franco-limosa y drenaje regular. Como material de siembra se emplearon semillas de maíces híbridos Supremo y Trueno complementados con los tratamientos de fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos como 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha; 60 Kg/ha de N + 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y Testigo (Según los resultados del análisis de suelo). Se utilizó el Diseño Experimental de "Bloques completos al azar" en arreglo factorial A x B, donde el Factor A fueron los híbridos de maíz, Factor B los fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos y cuatro repeticiones. La comparación de los promedios de tratamientos se realizó con la prueba de Tukey al 0,95 de significancia. Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo como análisis del suelo, preparación del terreno, siembra, control de malezas, control fitosanitario, fertilización, riego y cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que la fertilización edáfica y foliar si obtuvo efectos positivos en híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Pueblo Viejo; las características agronómicas como altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro y longitud de mazorca, granos por mazorca, peso de 1000 granos y relación grano- tusa reportaron mejores resultados en el híbrido Trueno aplicando 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha y el mayor rendimiento de grano y análisis económico lo alcanzó el híbrido Trueno con 120 Kg/ha de N + 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg de K<sub>2</sub>O + Ecohormona 0,5 L/ha con 6884,2 kg/ha.

Palabras claves: híbridos, maíz, fertilización, edáfica, foliar.

## VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of Mrs. Idolina Barros Torres, in the "El Salto" farm; located in the Puebloviejo Canton, whose coordinates are 110597.97 UTM of South Latitude and 277438.26 UTM of West Longitude, at an altitude of 7 masl. The area is characterized by having an average temperature of 25.5 ° C, relative humidity of 78.7% and annual precipitation of 2100 mm. The soil is flat topography, loam-silty texture and regular drainage. Seeds of Supreme and Thunder hybrid maize were used as planting material, complemented with treatments of soil fertilizers combined with organic biostimulants such as 120 kg / ha of N + 60 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg of K<sub>2</sub>O + Eco-hormone 0.5 L / ha; 60 Kg / ha of N + 30 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 Kg of K<sub>2</sub>O + EcoHormone 0.5 L / ha and Witness (According to the results of the soil analysis). The Experimental Design of "Random Complete Blocks" was used in factorial arrangement A x B, where Factor A was maize hybrids, Factor B edaphic fertilizers combined with organic biostimulants and four repetitions. The comparison of treatment averages was performed with the Tukey test at 0.95 of significance. For the execution of the trial, all the agricultural practices and work that the crop requires for its normal development were carried out, such as soil analysis, land preparation, sowing, weed control, phytosanitary control, fertilization, irrigation and harvesting. Based on the results obtained, it was determined that edaphic and foliar fertilization had positive effects on maize hybrids (*Zea mays* L.) in the Puebloviejo area; the agronomic characteristics such as plant height, cob insertion height, cob diameter and length, grains per ear, weight of 1000 grains and grain-to-grain ratio reported better results in the Thunder hybrid applying 120 kg / ha of N + 60 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg of K<sub>2</sub>O + Ecohormone 0.5 L / ha and the highest grain yield and economic analysis was achieved by the Thunder hybrid with 120 Kg / ha of N + 60 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 Kg of K<sub>2</sub>O + Ecohormone 0, 5 L / ha with 6884.2 kg / ha.

Keywords: hybrids, corn, fertilization, edaphic, foliar.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- Bravo, E., León, X. 2015. Monitoreo participativo del maíz ecuatoriano para detectar la presencia de proteínas transgénicas. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. La Granja, Revista de Ciencias de la Vida, 17(1): 16-24.
- Castellanos-Reyes, M., Valdés-Carmenate, R., López-Gómez, A., Guridi-Izquierdo, F. 2017. Mediciones de índices de verdor relacionadas con área foliar y productividad de híbrido de maíz. Cultivos Tropicales. Versión impresa ISSN 0258-5936. Versión On-line ISSN 1819-4087. Cultrop vol.38 no.3
- Ibáñez, A., Becerril, A., Castillo, A., Parra, R., López, C. 2016. Efecto de cubiertas, riego y fertilización foliar en el desarrollo radical de manzano. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Terra Latinoamericana, vol. 18, núm. 3, p. 10
- Meléndez, L., Hernández, A., Fernández, S. 2016. Efecto de la fertilización foliar y edáfica sobre el crecimiento de plantas de maíz sometidas a exceso de humedad en el suelo. Bioagro. Versión impresa ISSN 1316-3361. Bioagro v.18 n.2. Barquisimeto, Ve.
- Ñústez, C., Santos, M., Navia, S., Cotes, J. 2016. Evaluación de la fertilización fosfórica foliar y edáfica sobre el rendimiento de la variedad de papa 'Diacol Capiro' (*Solanum tuberosum* L.) Agronomía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia, vol. 24, núm. 1, pp. 111-121
- Olarte, O., Almaguer, G., Espinoza, J. 2015. Efecto de la fertilización foliar en el estado nutrimental, la fotosíntesis, la concentración de carbohidratos y el rendimiento en naranjo 'Valencia Late'. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Terra Latinoamericana, vol. 18, núm. 4, pp. 339-347

- Ratto, S., Miguez, F. 2015. Cinc en el cultivo de maíz, deficiencia de oportunidad. INPOFOS Informaciones Agronómicas No. 31. Pág. 11 – 14.
- Reyes, G., Cortés, J. 2017. Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. Bioagro, vol. 29, núm. 1, pp. 45-52
- Ronen, E. 2017. Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Eyal\\_Ronen/publication/265975832\\_Fertilizacion\\_Foliar\\_Otra\\_exitosa\\_forma\\_de\\_nutrir\\_a\\_las\\_plantas/links/563f70c308ae45b5d28d2f03/Fertilizacion-Foliar-Otra-exitosa-forma-de-nutrir-a-las-plantas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eyal_Ronen/publication/265975832_Fertilizacion_Foliar_Otra_exitosa_forma_de_nutrir_a_las_plantas/links/563f70c308ae45b5d28d2f03/Fertilizacion-Foliar-Otra-exitosa-forma-de-nutrir-a-las-plantas.pdf)
- Rubio, P., Paz, P. 2014. Evaluación de sistemas de fertilización nitrogenada vía foliar en maíz. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.
- Trejo-Téllez, L., Rodríguez-Mendoza, M., Alcántar-González, G., Vázquez, A. 2015. Fertilización foliar específica para corregir deficiencias nutrimentales en tres tipos de suelo Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México, vol. 21, núm. 3, pp. 365-372
- Trinidad, A., Aguilar, D. 2014. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Vol. 17, núm. 3, pp. 247-255
- Zepeda, R., Carballo, A., Alcántar, G., Hernández, A., Hernández, A. 2014. Efecto de la fertilización foliar en el rendimiento y calidad de semilla de cruza simples de maíz. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 25, núm. 4, pp. 419-426

## APÉNDICE

## Análisis de suelo

 <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y PLANTAS "SALBRA"</b> Mocache Los Ríos, Malecón y primero de Agosto. Telf. 052707012. Cel.0988986645 Babahoyo Los Ríos, Km 1 vía Babahoyo-Montalvo (sector la Aventura) RUC: 020065699001														
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO</b>														
<b>PROPIETARIO:</b> Idalia Barros Torres. Solicita: Haydee Cevallos Barros		<b>Hacienda:</b> Finca: El Salto <b>Localidad:</b> Pueblo Viejo <b>Cantón:</b> Los Ríos <b>Provincia:</b> Los Ríos												
		<b>FECHA ENTREGA:</b> 25 de Junio del 2018 <b>CULTIVO:</b>												
Identificación de la muestra	% MO	pH	meq/100gr. de suelo				mg/kg (ppm)							
			K	Ca	Mg	CIC	P	N	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Muestra 1	2,68	5,67	0,12	11,5	4,17	15,67	11,2	0,64	5,76	2,01	12,6	194	64	0,98
			<b>Relación Ca/Mg</b>	<b>Relación K/Mg</b>			<b>Relación Ca/K</b>			<b>Cond. Eléctrica (mmhos/cm<sup>2</sup>)</b>				
			2,76	0,03			95,83			0,0045 N				
Expresión de los resultados en kg/ha														
			112,6	5520	1200,96	20	26,9	15	13,8	4,8	30,2	465,6	153,6	2,4
Requerimientos del cultivo expresado en kg/ha														
			<b>420</b>	<b>4800</b>	<b>691</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>96</b>	<b>22</b>	<b>10</b>
			307,4	-720	-509,76		9,12	118,5	7,8	14,4	-20,64	-369,6	-132	7,2
Eficiencia de fertilizantes(%)			80	80	80		20	50	80	80	80	80	80	80
Necesidad de Fertilizante			<b>384</b>	<b>-900</b>	<b>-637</b>		<b>46</b>	<b>237</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>-26</b>	<b>-462</b>	<b>-165</b>	<b>9</b>
<b>Significado:</b> A= Alto, M= Medio, B= Bajo PN= Prácticamente neutro, Ac= Ácido, Al= Alcalino MAc= Medianamente ácido, LAc= Ligmt. Ácido						<b>Extractante y Método utilizado</b> Nutrientes: Bicarbonato de sodio pH 8.5 MO: Dicromato de potasio pH: Relación suelo-agua 1:2,5								
<b>TEXTURA, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, DENSIDAD Y POROSIDAD DEL SUELO</b>														
Identificación de la muestra	Partículas del suelo			Clase Textura	Da	Dr	Porosidad							
	Arena	Arcilla	Limo		q/cc	q/cc	(%)							
Muestra 1	39	9	52	Franco-limoso										
<b>Textura:</b> Dispersante utilizado: Hexametáfosfato de sodio más carbonato de sodio Da= Método del hoyo, Dr= Método del picnómetro, CE= Relación suelo-agua 1:2,5 N= Normal														
 JAVIER SALTOS MONCAYO Javier Saltos Moncayo Ing. Agr. Mg.Sc. del suelo Responsable														

## Cuadros de resultados, análisis de varianza y prueba de Tukey.

Cuadro 12. Altura de planta, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,91	1,93	2,01	1,93	1,95
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,81	1,84	1,86	1,84	1,84
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	1,76	1,82	1,75	1,82	1,79
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	2,02	2,07	2,05	2,07	2,05
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	1,95	1,87	1,92	1,87	1,90
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	1,72	1,83	1,84	1,83	1,81

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
Al p    24 0,91    0,86    1,99

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,21	8	0,03	18,20	<0,0001
Rep	0,01	3	2,1E-03	1,47	0,2638
Factor A	0,02	1	0,02	16,97	0,0009
Factor B	0,17	2	0,08	59,27	<0,0001
Factor A*Factor B	0,01	2	4,1E-03	2,86	0,0887
Error	0,02	15	1,4E-03		
Total	0,23	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03276

Error: 0,0014 gl: 15

Factor A Medias n    E.E.

Trueno    1,92    12    0,01    A

Supremo    1,86    12    0,01    B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04890

Error: 0,0014 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1	2,00	8	0,01	A
B2	1,87	8	0,01	B
B3	1,80	8	0,01	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08650

Error: 0,0014 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno	B1	2,05	4	0,02	A
Supremo	B1	1,95	4	0,02	B
Trueno	B2	1,90	4	0,02	B C
Supremo	B2	1,84	4	0,02	C D
Trueno	B3	1,81	4	0,02	D
Supremo	B3	1,79	4	0,02	D

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

Cuadro 13. Altura de inserción de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblviejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	83,00	86,70	81,00	86,70	84,35
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	72,80	79,30	90,20	79,30	80,40
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	61,50	68,50	66,60	68,50	66,28
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	84,30	90,00	91,00	90,00	88,83
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	81,00	82,30	84,10	82,30	82,43
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	72,10	75,00	70,10	75,00	73,05

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Alt inse mz	24	0,90	0,84	4,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1438,21	8	179,78	16,01	<0,0001
Rep	94,69	3	31,56	2,81	0,0752
Factor A	117,48	1	117,48	10,46	0,0056
Factor B	1203,46	2	601,73	53,58	<0,0001
Factor A*Factor B	22,57	2	11,29	1,00	0,3895
Error	168,47	15	11,23		
Total	1606,68	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,91620

Error: 11,2314 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 81,43 12 0,97 A

Supremo 77,01 12 0,97 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,35249

Error: 11,2314 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1 86,59 8 1,18 A

B2 81,41 8 1,18 B

B3 69,66 8 1,18 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,69924

Error: 11,2314 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno B1 88,83 4 1,68 A

Supremo B1 84,35 4 1,68 A B

Trueno B2 82,43 4 1,68 A B

Supremo B2 80,40 4 1,68 B C

Trueno B3 73,05 4 1,68 C D

Supremo B3 66,28 4 1,68 D

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

Cuadro 14. Diámetro de la mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,78	5,08	4,91	5,08	4,96
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,65	4,78	4,54	4,78	4,69
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	4,71	4,63	4,54	4,63	4,63
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5,13	5,15	5,32	5,15	5,19
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	4,9	4,97	4,89	4,97	4,93
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	4,59	4,75	4,73	4,75	4,71

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
 Diametro 24 0,89    0,83 1,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,97	8	0,12	15,24	<0,0001
Rep	0,05	3	0,02	1,96	0,1638
Factor A	0,20	1	0,20	25,18	0,0002
Factor B	0,69	2	0,34	43,33	<0,0001
Factor A*Factor B	0,03	2	0,02	2,11	0,1560
Error	0,12	15	0,01		
Total	1,09	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07752

Error: 0,0079 gl: 15

Factor A Medias n    E.E. \_\_\_\_\_

Trueno    4,94 12 0,03 A

Supremo    4,76 12 0,03 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11571

Error: 0,0079 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1	5,08	8	0,03	A
B2	4,81	8	0,03	B
B3	4,67	8	0,03	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20468

Error: 0,0079 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno	B1	5,19	4	0,04	A
Supremo	B1	4,96	4	0,04	B
Trueno	B2	4,93	4	0,04	B
Trueno	B3	4,71	4	0,04	C
Supremo	B2	4,69	4	0,04	C
Supremo	B3	4,63	4	0,04	C

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

Cuadro 15. Longitud de mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	16,20	14,87	14,58	14,87	15,13
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	13,96	13,75	14,04	13,75	13,88
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	12,00	11,27	10,56	11,27	11,28
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	14,89	15,80	15,43	15,80	15,48
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	12,83	14,79	14,46	14,79	14,22
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	12,32	13,50	11,94	13,50	12,82

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long	24	0,88	0,82	4,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49,53	8	6,19	13,71	<0,0001
Rep	1,06	3	0,35	0,78	0,5226
Factor A	3,32	1	3,32	7,36	0,0160
Factor B	43,25	2	21,62	47,90	<0,0001
Factor A*Factor B	1,90	2	0,95	2,10	0,1564
Error	6,77	15	0,45		
Total	56,30	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58463

Error: 0,4514 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 14,17 12 0,19 A

Supremo 13,43 12 0,19 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87258

Error: 0,4514 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1 15,31 8 0,24 A

B2 14,05 8 0,24 B

B3 12,05 8 0,24 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,54352

Error: 0,4514 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno B1 15,48 4 0,34 A

Supremo B1 15,13 4 0,34 A B

Trueno B2 14,22 4 0,34 A B C

Supremo B2 13,88 4 0,34 B C

Trueno B3 12,82 4 0,34 C D

Supremo B3 11,28 4 0,34 D

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

Cuadro 16. Número de granos por mazorca, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	616	583	604	583	597
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	568	554	556	554	558
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	505	444	441	444	459
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	614	601	630	601	611
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	591	601	512	601	576
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	518	520	539	520	524

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Granos/maz 24 0,88 0,82 4,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	64098,48	8	8012,31	14,29	<0,0001
Rep	1713,77	3	571,26	1,02	0,4121
Factor A	6399,40	1	6399,40	11,41	0,0041
Factor B	52802,08	2	26401,04	47,07	<0,0001
Factor A*Factor B	3183,22	2	1591,61	2,84	0,0901
Error	8412,48	15	560,83		
Total	72510,96	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,60705

Error: 560,8321 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 570,39 12 6,84 A

Supremo 537,73 12 6,84 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=30,75651

Error: 560,8321 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1	603,96	8 8,37	A
B2	566,96	8 8,37	B
B3	491,26	8 8,37	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=54,40601

Error: 560,8321 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno	B1	611,33	4 11,84	A
Supremo	B1	596,60	4 11,84	A
Trueno	B2	576,00	4 11,84	A B
Supremo	B2	557,93	4 11,84	A B
Trueno	B3	523,85	4 11,84	B
Supremo	B3	458,68	4 11,84	C

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

Cuadro 17. Peso de 1000 granos, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	320,8	318,5	321,1	320,1	320,1
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	315,3	316,8	313,6	315,2	315,2
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	304,5	297,6	289,4	297,2	297,2
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	334,0	327,0	331,0	330,7	330,7
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	319,4	318,3	317,9	318,5	318,5
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	310,1	309,6	308,2	309,3	309,3

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso 1000 granos	24	0,96	0,94	0,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2584,29	8	323,04	46,16	<0,0001
Rep	46,31	3	15,44	2,21	0,1297
Factor A	449,80	1	449,80	64,28	<0,0001
Factor B	1999,56	2	999,78	142,88	<0,0001
Factor A*Factor B	88,62	2	44,31	6,33	0,0101
Error	104,96	15	7,00		
Total	2689,25	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,30182

Error: 6,9975 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 319,50 12 0,76 A

Supremo 310,84 12 0,76 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,43552

Error: 6,9975 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1 325,40 8 0,94 A

B2 316,88 8 0,94 B

B3 303,24 8 0,94 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,07719

Error: 6,9975 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno B1 330,68 4 1,32 A

Supremo B1 320,13 4 1,32 B

Trueno B2 318,53 4 1,32 B

Supremo B2 315,23 4 1,32 B C

Trueno B3 309,30 4 1,32 C

Supremo B3 297,18 4 1,32 D

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

Cuadro 18. Relación grano-tuza, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5,9	6,4	7,2	6,5	6,5
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	5,6	6,1	7,4	6,4	6,4
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5,1	6,9	6,6	6,2	6,2
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,7	5,8	7,3	6,6	6,6
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6,5	6,1	6,7	6,4	6,4
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5,9	6,4	6,5	6,3	6,3

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Relac g-t 24 0,55 0,31 6,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,54	8	0,44	2,31	0,0771
Rep	3,11	3	1,04	5,42	0,0100
Factor A	0,03	1	0,03	0,18	0,6805
Factor B	0,39	2	0,20	1,02	0,3840
Factor A*Factor B	2,5E-03	2	1,2E-03	0,01	0,9935
Error	2,87	15	0,19		
Total	6,41	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38071

Error: 0,1914 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 6,43 12 0,13 A

Supremo 6,36 12 0,13 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56821

Error: 0,1914 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1 6,55 8 0,15 A

B2 6,40 8 0,15 A

B3 6,24 8 0,15 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00513

Error: 0,1914 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno B1 6,60 4 0,22 A

Supremo B1 6,50 4 0,22 A

Trueno B2 6,43 4 0,22 A

Supremo B2 6,38 4 0,22 A

Trueno B3 6,28 4 0,22 A

Supremo B3 6,20 4 0,22 A

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

Cuadro 19. Rendimiento del cultivo, en el efecto de la fertilización edáfica y foliar en híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo. UTB. 2019

Factor A (Híbridos de maíz)	Factor B (Fertilizantes edáficos combinados con bioestimulantes orgánicos)	Repeticiones				X
		I	II	III	IV	
Supremo	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6556,5	6548,4	6465,5	6523,5	6523,5
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6111,9	5920,7	5924,7	5985,8	5985,8
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5246,3	5409,6	5163,2	5273,0	5273,0
Trueno	120 Kg/ha de N + 60 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6372,2	7349,3	6931,1	6884,2	6884,2
	60 Kg/ha de N + 30 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40 Kg de K <sub>2</sub> O + Ecohormona 0,5 L/ha	6066,5	6211,4	6405,4	6227,8	6227,8
	Testigo (Según los resultados del análisis de suelo)	5409,2	5767,9	5520,7	5565,9	5565,9

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rend	24	0,94	0,90	2,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7332703,13	8	916587,89	27,96	<0,0001
Rep	174544,05	3	58181,35	1,77	0,1951
Factor A	534762,76	1	534762,76	16,31	0,0011
Factor B	6609205,20	2	3304602,60	100,81	<0,0001
Factor A*Factor B	14191,11	2	7095,56	0,22	0,8078
Error	491721,82	15	32781,45		
Total	7824424,95	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=157,54823

Error: 32781,4549 gl: 15

Factor A Medias n E.E.

Trueno 6225,97 12 52,27 A

Supremo 5927,43 12 52,27 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=235,14443

Error: 32781,4549 gl: 15

Factor B Medias n E.E.

B1 6703,84 8 64,01 A

B2 6106,78 8 64,01 B

B3 5419,48 8 64,01 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=415,95329

Error: 32781,4549 gl: 15

Factor A Factor B Medias n E.E.

Trueno B1 6884,20 4 90,53 A

Supremo B1 6523,48 4 90,53 A B

Trueno B2 6227,78 4 90,53 B C

Supremo B2 5985,78 4 90,53 C

Trueno B3 5565,93 4 90,53 D

Supremo B3 5273,03 4 90,53 D

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

## Fotografías



Fig. 1. Siembra del cultivo de maíz



Fig. 2. Estaquillado del cultivo



Fig. 3. Cultivo de maíz en desarrollo



Fig. 4. Riego en el cultivo



Fig. 5. Revisión del cultivo en desarrollo



Fig. 6. Visita del Tutor, Ing. Marlon López I.