



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 a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Aplicación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres
híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Pueblo Viejo.

AUTOR:

Marvin Dohiler Gómez Capuz

TUTOR:

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA.

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 a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Aplicación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Pueblo Viejo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, Msc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, Msc

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Edwin Hasang Morán, Msc

VOCAL PRINCIPAL

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


Marvin Dohiler Gómez Capuz

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A DIOS porque ha estado conmigo cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Francisco Gómez, mi MADRE, Mercedes Capuz, a mis hermanos por siempre haberme dado su fuerza y mi amiga Bexí Quintana por el apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta la culminación de mi carrera.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.1.	Objetivo General.....	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	10
3.2.	Material de siembra.....	10
3.3.	Métodos	12
3.4.	Factores estudiados	12
3.5.	Tratamientos	12
3.6.	Diseño experimental.....	13
3.7.	Análisis de varianza	14
3.8.	Análisis funcional	14
3.9.	Manejo de ensayo.....	14
3.9.1.	Preparación del terreno	14
3.9.2.	División de las parcelas	15
3.9.3.	Siembra	15
3.9.4.	Fertilización	15
3.9.5.	Control de malezas.....	15
3.9.6.	Control fitosanitario.....	16
3.9.7.	Cosecha	16
3.10.	Datos evaluados	16
3.10.1.	Altura de la planta.....	16
3.10.2.	Altura de inserción de la mazorca.....	16
3.10.3.	Diámetro de la mazorca.....	16
3.10.4.	Longitud de la mazorca	17
3.10.6.	Peso de 100 semillas.....	17
3.10.7.	Rendimiento por tratamiento en Kg/Ha.....	17
3.10.8.	Análisis económico	18
IV.	RESULTADOS	19
4.1.	Altura de la planta	19
4.2.	Altura de inserción de la mazorca	21

4.3. Diámetro de la mazorca	23
4.4. Longitud de la mazorca	25
4.5. Número de granos por mazorca.....	27
4.6. Peso de 100 semillas	29
4.7. Rendimiento por tratamiento en Kg/Ha	31
4.8. Análisis económico.....	33
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. RESUMEN.....	37
VIII. SUMMARY	38
IX. BIBLIOGRAFIA.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.....	13
Cuadro 2. Análisis de la varianza (ANDEVA) basada en el diseño experimental Bloques Completos al azar	14
Cuadro 3. Altura de planta, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	20
Cuadro 4. Altura de inserción de la mazorca, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	22
Cuadro 5. Diámetro de mazorca, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	24
Cuadro 6. Longitud de mazorca, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	26
Cuadro 7. Número de granos por mazorca, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.....	28
Cuadro 8. Peso de 100 granos, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	30
Cuadro 9. Rendimiento kg/ha, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	32
Cuadro 10. Costos fijos/ha, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	33
Cuadro 11. Análisis económico/ha, evaluados con sus respectivas dosis y épocas de aplicación.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Medición del terreno para la siembra.	58
Fig. 2. Siembra del cultivo	58
Fig. 3. Cultivo en desarrollo.....	59
Fig. 4. Visita del Tutor, Ing. Agr. David Mayorga Arias.....	59
Fig. 5. Visita del coordinador de titulación, Ing. Edwin Hasang Moran.....	60
Fig. 6. Variable altura de planta.....	60
Fig. 7. Variable altura de inserción de la mazorca.....	61
Fig. 8. Variable diámetro y longitud de mazorca	61
Fig. 9. Variable peso de 100 granos.....	62

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los principales productos cultivados para la alimentación del ser humano. Este cultivo es considerado de gran importancia económica a nivel mundial, ya que este se cultiva en más de 140 millones de hectáreas, con una producción anual de más de 580 millones de toneladas métricas, considerada como el segundo cultivo más producido a nivel mundial¹. Estados Unidos, China, Brasil, lideran la producción internacional de esta gramínea, teniendo los dos primeros el 37 % y 23 % de la producción mundial respectivamente, con rendimientos de 9 t/ha y 6 t/ha.

En Ecuador, La producción del maíz en el país la mayoría se encuentra situada en la región litoral, se concentra en el 80 % de la superficie, teniendo a las provincias (Los Ríos 40 %, Manabí 18 % y Guayas 19 % y 3 % entre Esmeraldas y El Oro); en la Sierra, el 17 %, con siembras concentradas en las provincias de Loja, Azuay y Pichincha; y en menor proporción en Bolívar, Chimborazo, Tungurahua e Imbabura (todas estas pertenecientes a la región sierra)².

Adizione Es una formulación novedosa y balanceada que combina una alta concentración de sustancias Fúlvicas, Húmicas, Calcio y Azufre; contenida en arcillas con alta capacidad de intercambio catiónico. Es catalizador natural que incrementa la absorción e intercambio de nutrientes para la biofortificación de los cultivos y permitirá mejoras en las propiedades físicas y biológicas, aumentando la capacidad de retención de agua, oxigenación y la absorción de los nutrientes³.

Actualmente en el mercado existen varios productos que están ayudando a obtener mayor producción y que por falta de conocimientos no son utilizados por los agricultores. Por las razones ya mencionadas, se justifica la realización de la presente investigación probando dosis de aplicación de Adizione en tres híbridos de Maíz.

¹ Datos Tomados de los artículos técnicos agrícolas sobre el manejo de cultivo de maíz (El Productor), (2018). <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/manejo-del-cultivo-de-maiz/>

² Datos tomados Contreras J, (2017).

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23217/1/monografia%20del%20maiz%20JMCG.pdf>

³ Datos tomados de ficha técnica de Biokrone <http://www.biokrone.com/fichas/adizione.pdf>

El principal problema del cultivo es que existe un bajo rendimiento en la producción de maíz duro en Ecuador aproximadamente de 4,82 t/ha, debido al manejo agronómico inadecuado y falta de implementación de nuevos conocimientos que mejoren el rendimiento del cultivo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la aplicación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz en la zona de Pueblo Viejo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación ácidos húmicos, fúlvicos en los diferentes tratamientos.
- Identificar la dosis de ácidos húmicos, fúlvicos que más influya en el rendimiento del cultivo de maíz.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Acosta (2017) indica que a pesar de que el maíz es uno de los cultivos más estudiados en la actualidad, resulta de gran importancia conocer su origen y clasificación, así como la clasificación de las razas existentes en el mundo. El cultivo cuenta con una gran diversidad de maíces, que pertenecen a siete grupos raciales con amplia distribución en el país.

Almendros *et al.* (2014) difunde que en el estudio del humus se ha dado gran importancia a los compuestos solubles en los reactivos alcalinos: ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. -El fraccionamiento de estas sustancias y el estudio de su naturaleza se impone cuando queremos caracterizar y valorar la materia orgánica de los suelos. Modernamente ha tomado gran importancia también el estudio de la fracción húmica, que es la parte del humus insoluble en los extractantes; convencionales y que representa el carbono orgánico residual después; de separar los extractos húmicos solubles.

Zamboni *et al.* (2016) informa que dado que los ácidos húmicos y fúlvicos son componentes principales de los complejos órgano-minerales de los Mollisoles formados, es determinante conocer sus propiedades fisicoquímicas, para lo cual se han establecido técnicas de extracción, separación y purificación que permiten su caracterización.

Lobartini y Orioli (2015) señalan que las sustancias húmicas, que por el contrario presentan una composición química compleja y vahada resistencia a la degradación microbiana, no sólo se encuentran en suelos sino que están ampliamente distribuidas, encontrándose también en ríos, mares y depósitos geológicos. La importancia de las sustancias húmicas en ios suelos se ha reconocido desde tiempos remotos ya que, con sólo un pequeño porcentaje presente en los suelos, le imparten a éstos propiedades singulares. Así, condiciones físicas como aireación, permeabilidad, etc. se ven favorecidas debido a la capacidad de las sustancias húmicas de formar agregados con la fase sólida mineral. Son amorfas, polielectrolitos y por lo tanto hidrofílicas, de reacción ácida,

de color oscuro que va desde el marrón hasta el negro y cuyos pesos moleculares varían desde cientos a miles de unidades de masa atómica.

Zamboni *et al.* (2016) manifiestan que la extracción de las sustancias húmicas con álcalis ha sido objeto de gran controversia por ser un método relativamente fuerte; no obstante, es uno de los más utilizados, debido a la cantidad apreciable de humus soluble que se extrae. Según el objetivo de cada estudio se utilizan diferentes extractantes dentro de los cuales se encuentran sales neutras y bases como tetraborato, pirofosfato e hidróxido de sodio; de esta forma se minimizan las posibles transformaciones en la estructura de las sustancias húmicas por polimerización y la presencia de impurezas de carácter no húmico.

López *et al.* (2017) divulgan que las sustancias húmicas se componen de ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos y huminas residuales, definidas como macromoléculas orgánicas, con una estructura química compleja, distinta y estable que provienen de la degradación de plantas y animales, por la actividad enzimática de microorganismos y metamorfismo orgánico, el término humus, se utilizó en la antigüedad para hacer referencia a la totalidad del suelo, posteriormente se ha empleado como sinónimo de MO, mientras que en la actualidad y como ya se ha mencionado, hace referencia a una fracción de dicha MO que engloba a un grupo de sustancias, son la fracción orgánica del suelo más importante por su actividad en procesos físicos, químicos y biológicos en el suelo, los AH son solubles en medios alcalinos, aunque no las condiciones de ácidos fuertes, si el $\text{pH} < 2$.

Singh (2015) expresan que las sustancias húmicas son compuestos orgánicos derivados de humus provenientes de diferentes fuentes. Los ácidos húmicos y fúlvicos son componentes principales de las sustancias húmicas. La composición química de estos ácidos es compleja y varía en relación con la materia prima que se usa para su extracción. A nivel mundial, los países como EEUU, España, Rusia, Rumania, Bulgaria y Polonia son productores mayores de sustancias húmicas. La materia prima usada por estos países, por lo general, proviene de leonardita (carbón de baja calidad). La leonardita contiene ácidos

orgánicos de alto peso molecular y relativamente pocos grupos funcionales. Otra materia prima son turbas de pantanos, aguas de los ríos y en algunos casos humus producidos en pantanos artificiales.

López *et al.* (2017) señalan que los materiales húmicos de alto peso molecular (AH) y alta capacidad para intercambiar cationes (CIC) son más importantes en el proceso de estabilización de los agregados que los de bajo peso molecular.

Zamboni *et al.* (2016) consideran que el tetraborato de sodio permite diferenciar enlaces electrostáticos, que son de fácil rompimiento por simple intercambio iónico de las sustancias órgano-minerales móviles; las sustancias extraídas constituyen una fracción relativamente baja en peso molecular. El pirofosfato de sodio rompe enlaces de coordinación presentes en uniones de materia orgánica-arcillas, y el hidróxido de sodio rompe casi todos los enlaces órgano-minerales.

Rosales *et al.* (2017) mencionan que las sustancias húmicas juegan un papel preponderante. Algunas de estas sustancias son los ácidos fúlvicos (AF), compuestos de bajo peso molecular (900-5000Da) que contienen carbono orgánico (43-52%), oxhidrilos y grupos fenólicos. Estos ácidos se obtiene durante el proceso de humificación de la materia orgánica y también se han obtenido de materiales orgánicos fosilizados, como turbas y lignitos provenientes de minas de carbón. Una forma oxidada de lignitos de carbón denominada 'leonardita' en honor a Arthur Gray Leonard.

Zamboni *et al.* (2016) aclaran que entre las técnicas utilizadas para determinar las características fisicoquímicas de las sustancias húmicas se encuentran el análisis elemental de C, H, N y O, técnicas espectroscópicas como Ultravioleta Visible (relación E4/E6), Infrarrojo, Resonancia Magnética Nuclear, Espectroscopia de Fluorescencia, Resonancia de Electrón Spin y Difracción de Rayos X, entre otras. También se han utilizado técnicas potenciométricas y conductimétricas para la determinación de constantes de acidez, constantes de formación de complejos ion-metal utilizando como herramienta modelos para

describir las propiedades ácido-base.

Subero *et al.* (2016) señala que el manejo inapropiado de los fertilizantes junto con el mayor uso de sistemas intensivos de producción pueden dar lugar a una disminución del nutriente disponible en el suelo y ocasionar deficiencias de cualquiera de ellos en el cultivo.

Álvarez *et al.* (2014) corroboran que los fertilizantes representan entre 12 % y 14% de los costos de producción del cultivo de arroz y en los últimos años, las dosis de fertilización se ha incrementado para lograr mejores rendimientos, aspecto que influye en los costos de producción debido a que la mayoría de estos productos son importados.

Rojas y Moreno (2016) mencionan que los biofertilizantes son productos con base en microorganismos que están involucrados en los procesos nutritivos de las plantas. Además de los microorganismos, es necesario mejorar las condiciones de formulación de los productos para mantener la viabilidad y estabilidad en almacenamiento y campo.

Mendoza *et al.* (2013) manifiesta que en las últimas décadas, se han presentado cambios importantes en la producción y el consumo de alimentos en todo el mundo. Esta tendencia se vincula principalmente con una fuerte preocupación por la salud, nuevas exigencias en los gustos de los consumidores y una mayor conciencia de la importancia de la protección del medio ambiente. La agricultura orgánica es un sistema de producción con una alta utilización de mano de obra y con un mercado potencial aún sin explotar.

Álvarez *et al.* (2014) sostienen que la aplicación de grandes cantidades de enmiendas orgánicas a base de residuos vegetales, residuos ecológicos de animales, compost, entre otros, se ha incrementado pero su baja eficiencia ha terminado por afectar la rentabilidad del cultivo de arroz, debido a que la aplicación de enmiendas orgánicas, no es acompañada por una fertilización química adecuada.

Mendoza *et al.* (2013) manifiesta que los fertilizantes ecológicos ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas.

Araujo *et al.* (2017), corrobora que el uso indiscriminado de fertilizantes químicos en la agricultura, aunque puede potenciar el rendimiento de los cultivos, también ha contribuido a un empobrecimiento de las características biológicas del suelo y daños al medio ambiente. Por el contrario, se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes ecológicos posee ventajas, ya que se puede lograr la fertilidad química, física y biológica del suelo con un menor impacto sobre el medio ambiente. Por otra parte, los costos de las aplicaciones de los fertilizantes ecológicos por hectárea son menores en comparación con los productos minerales de síntesis

Ávarez *et al.* (2014) informa que el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo requiere integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo que permitan un manejo adecuado de los nutrientes para evitar su carencia o pérdidas por lixiviación, y de la materia orgánica para potenciar la biodiversidad edáfica y optimar las variables edáficas ligadas a su conservación.

Quirós y Ramírez (2016) indican que la degradación de la fertilidad en suelos sometidos a preparación física intensiva provoca mermas en la rentabilidad de diversos cultivos tropicales. Este problema se debe a la erosión y a la pérdida de la materia orgánica superficial, ocasionada por las prácticas de labranza convencional.

Huerta (2015) informa que debido a la fuente de nutrientes usada, los fertilizantes se dividen en minerales, también denominados de síntesis química, y ecológicos. En ambos casos existen provechos y desventajas asociados con su uso. Por un lado, una gran ventaja de los fertilizantes de síntesis química es que permiten obtener altos rendimientos en los cultivos durante periodos de tiempo cortos; entre sus desventajas está su alto costo ambiental y económico, siendo

este último una limitante en los países del tercer mundo, donde los agricultores en ocasiones no pueden tener acceso a ellos.

Trujillo *et al.* (2014), sostiene que reportes experimentales destacan que la fertilización orgánica (FO) del suelo con residuos animales, vegetales y compostas es efectiva para el mejoramiento de la fertilidad. Los beneficios aportados por los fertilizantes ecológicos en suelos influyen en incrementar el carbono ecológico del suelo, y mejoran la porosidad, la aireación, la tasa de infiltración de agua, la biodisponibilidad, solubilidad, difusión y la proporción de reacción de contaminantes hidrofóbicos. También los promueven el crecimiento de gramíneas.

Romero *et al.* (2014) señala que el uso excesivo de agroquímicos en la agricultura preocupa a los consumidores a nivel mundial, debido al alto grado de contaminantes que los frutos pudieran contener; además, de los problemas ambientales que estos pueden generar en los suelos agrícolas y aguas (superficiales y subterráneas) del planeta. Para reducir el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los diferentes cultivos, se recomiendan sistemas de producción orgánica u orgánicamineral que supriman o reduzcan el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc.

Huerta (2015) informa que por su parte, los fertilizantes ecológicos tienen enormes ventajas, no sólo económicas por ser baratos, sino también ambientales, como lo es su contribución en la remediación de suelos al mejorar sus propiedades físicas y químicas, al igual que la proliferación de microorganismos y diversidad biológica, además de mantener su fertilidad a largo plazo; en términos de producción representan una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y otros elementos nutritivos para los cultivos.

Romero *et al.* (2014) señala que los fertilizantes ecológicos son preparados de microorganismos que pueden ser aplicados al suelo y/o planta. Los microorganismos utilizados en los estos productos son capaces de sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta, fijando nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fosforo inecológico y mejorando la tolerancia al

estrés hídrico, salinidad, metales pesados y exceso de pesticidas, por parte de la planta y/o poseer la capacidad de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos, dependiendo del grupo de microorganismos al que pertenezcan. Además de mejorar las características físicas del suelo y controlar algunas enfermedades del suelo que causan la pudrición de raíces, y un aumento en la actividad microbiana.

Jiménez *et al.* (2014) indica que la fertilidad de los suelos se puede incrementar con la aplicación de fertilizantes de tipo inecológico y ecológico. Los fertilizantes inecológicos (por ejemplo, la urea), si bien aumentan el nitrógeno disponible para la planta, no producen cambios importantes en la textura y población bacteriana en el suelo. A diferencia de estos, los de tipo ecológico sí producen efectos positivos sobre la textura del suelo, enriquece el medio con fauna y flora, especialmente de bacterias logrando un beneficio para la nutrición de cultivos.

Escamilla *et al.* (2013) indica que estudios realizados demuestran que la fertilización mineral en plantas aumenta la altura de éstas, el diámetro del tallo, el número de frutos y rendimiento, no así la fertilización orgánica y foliar; además la fertilización orgánica, mineral y foliar no influenció la producción de frutos deformes, número de frutos en la sección superior y la altura en la que inicia la fructificación de la planta.

González *et al.* (2013) indica que las propiedades del suelo mejoradas por la adición de fertilizantes ecológicos incluyen la disminución de la densidad aparente, el incremento de la retención de humedad, aumento de la materia orgánica, además mejoramiento de la fertilidad del suelo a través de mayores cantidades de macro y micronutrientes. Otros beneficios de los fertilizantes ecológicos es el aumento de la provisión de la demanda de carbono, nitrógeno y energía para el crecimiento, reproducción, en la diversidad microbiana y hongos. La incorporación de los fertilizantes en el suelo induce en la planta mayor desarrollo radicular, crecimiento, aumento de la biomasa vegetal y de frutos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la finca “Díaz”, propiedad del Sr. Tito Díaz Avilez, ubicada en el Recinto Campo Alegre, del cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son Longitud 79°3´W y una Altitud 01° 49´S. Norte: X 9834140 – Y 666880

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 25,9 °C, una precipitación anual de 2656 mm, humedad relativa de 76 % y una altura de 8,032 msnm.⁴

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizaron tres de híbrido de maíz la cual presenta las siguientes características⁵:

Tabla 1. Descripción detallada de las características fenológicas y genotípicas de híbrido India BM-905.

Días de floración	46 a 50 dds
Altura de planta	2,00 a 2,30 m
Altura de inserción	1,0 a 1,3 m
Muy buen anclaje y tallos fuertes.	
Buena tolerancia a enfermedades.	
Días de cosecha:	105 a 115 días.
Población de 55.000 a 62.000 plantas por hectárea (depende de la zona y época de siembra).	
Potencial de rendimiento:	mayor a 5,5 t/ha.

⁴ Datos tomados de la carta topográfica de pueblo viejo con una escala Escala 1:50.000 http://www.igm.gob.ec/work/files/cartabase/n/NIV_C4.htm

⁵ Datos tomados de Pronaca Mejoramiento de semillas 2018 <http://www.proagro.com.ec/index.php/genetica-menu/semilla-de-maiz.html>

Características de mazorca y grano:

- Efecto bisagra a partir de los 100 días.
- Grano naranja semi-cristalino.
- Mazorca uniforme de 12 a 16 hileras y tusa delgada.
- Desgrane Intermedio.

Tabla 2. Descripción detallada de las características fenológicas y genotípicas de híbrido India BM-207.

Días de floración:	50 a 54 dds
Altura de planta:	2,10 a 2,60 m
Altura de inserción:	1,1 a 1,3 m
Muy buen anclaje y tallos fuertes.	
Alta tolerancia a enfermedades.	
Días de cosecha:	115 a 125 días.
Población de 55.000 a 62.000 plantas por hectárea (depende de la zona).	
Potencial de rendimiento:	mayor a 5,5 t/ha.

Características de mazorca y grano:

- Mazorca uniforme de 14 a 18 hileras.
- Grano naranja semi-cristalino.
- Desgrane Intermedio.

Tabla 3. Descripción detallada de las características fenológicas y genotípicas de híbrido India S-505.

Días de floración:	48 a 52 dds
Altura de planta:	2,20 a 2,60 m
Altura de inserción:	1,2 a 1,4 m
Muy buen anclaje y tallos fuertes.	
Alta tolerancia a enfermedades.	
Días de cosecha:	110 a 120 días.

Población de 50.000 a 62.500 plantas por hectárea (depende de la zona y época de siembra).	
Potencial de rendimiento:	mayor a 5,5 t/ha.

Características de mazorca y grano:

- Efecto bisagra después de 110 días.
- Mazorca uniforme de 16 a 20 hileras.
- Grano naranja semi-cristalino.
- Fácil desgrane.

3.3. Métodos

En el presente trabajo se utilizaron los métodos: Deductivo, inductivo, empírico y experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable independiente: dosis de ácidos húmicos, fúlvicos que más influya.

Variable dependiente: Comportamiento agronómico y rendimiento de híbridos de maíz.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por híbridos de maíz, los cuales se le adicionó ácidos húmicos, fúlvicos, más un testigo absoluto, como se detalla a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos				
Nº	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	Época de aplicación (d.d.s)
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	15 - 30
T2		Adizione	15 kg/ha	15 - 30
T3		Adizione	20 kg/ha	15 - 30
T4		Testigo	0	-----
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	15 - 30
T6		Adizione	15 kg/ha	15 - 30
T7		Adizione	20 kg/ha	15 - 30
T8		Testigo	0	-----
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	15 - 30
T10		Adizione	15 kg/ha	15 - 30
T11		Adizione	20 kg/ha	15 - 30
T12		Testigo	0	-----

Se aplicó un requerimiento nutricional edáfico básico en todos los tratamientos, N: 150 kg/ha, P: 30 kg/ha, K: 120 kg/ha⁶.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño Experimental Bloques al Azar, en arreglo factorial A x B, donde el Factor A estuvo constituido por los híbridos de maíz y el Factor B las dosis de ácidos húmicos, fúlvicos más un testigo absoluto, dando un total de 12 tratamientos y tres repeticiones.

⁶ Iniap. 2016. Clima, suelos, nutrición y fertilización de cultivos en el Litoral Ecuatoriano. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1631/1/Manual%20T%C3%A9cnico%20No.%2026.pdf>

3.7. Análisis de varianza

Los datos evaluados serán sometidos al análisis de la varianza (ANDEVA), tal como se detalla en el siguiente esquema:

Cuadro 2. Análisis de la varianza (ANDEVA) basada en el diseño experimental Bloques Completos al azar

FV	GL
Repetición	2
Tratamientos	11
Factor A	2
Factor B	3
Interacción	6
Error Experimental	22
Total	35

3.8. Análisis funcional

Para determinar si existe significancia y diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 95 % de probabilidad estadística.

3.9. Manejo de ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores agronómicas.

3.9.1. Preparación del terreno

El lote experimental se lo preparó realizando una limpieza manual y aplicando herbicidas quemantes.

3.9.2. División de las parcelas

Se procedió a delinear las parcelas de acuerdo al diseño experimental que se utilizó, las cuales tendrán una dimensión de 5,00 m de largo y 4,00 m de ancho.

3.9.3. Siembra

Se efectuó manualmente dejando una semilla por golpe, la cual estuvo protegida con un insecticida (Thiodicard 3,00 cm/kg), se utilizó una distancia de siembra 0,80 m entre hilera y 0,20 m entre planta, con una densidad poblacional de 60 plantas en cada parcela experimental, luego se realizó el raleo a los catorce días de la germinación.

3.9.4. Fertilización

Se realizó de acuerdo a las exigencias nutricionales del híbrido las cuales son N: 150 kg/ha P₂O₅: 30 kg/ha, K₂O: 120 kg/ha, para lo cual se aplicó los fertilizantes comerciales Urea (46 % N), DAP (18 % N + 46 % P₂O₅) y Muriato de Potasio (60% K₂O).

Las fuentes de fósforo y potasio se incorporaron al momento de la siembra, mientras que el nitrógeno se fraccionó en dos aplicaciones a los 20 y 40 días después de la siembra. Las aplicaciones se las realizó de forma directa, colocando el fertilizante a una distancia de 5 cm de la base del tallo a una profundidad de 5 cm, en suelo húmedo.

3.9.5. Control de malezas

Se aplicó como pre-emergente Atrazina más pendimentalin en dosis de 1 kg y 2 litros por hectárea respectivamente diluida en 200 litros de agua, a los 15 – 25 días después de la siembra se aplicó un post-emergente Nicosulfuron en dosis de 25-35 g/ha, también se realizaron otros controles de forma manual dependiendo la incidencia de las malezas.

3.9.6. Control fitosanitario

Se realizaron monitoreos constantes, verificando la presencia de Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), lo que se controló con Methomyl en dosis de 100 g/ha a los 10, 25 y 40 días después de la siembra.

3.9.7. Cosecha

Se efectuó en forma manual cuando las plantas cumplieron su madurez fisiológica adecuada.

3.10. Datos evaluados

Se tomaron los siguientes datos.

3.10.1. Altura de la planta

Del tercio medio del área útil de cada parcela se tomó 10 plantas al azar, luego con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base del suelo hasta la inserción de la panícula. Se expresó en centímetro.

3.10.2. Altura de inserción de la mazorca

Se tomó 10 plantas al azar del tercio medio del área útil y con un flexómetro se tomó la medida desde la base del suelo hasta la altura de la inserción la mazorca. Fue expresada en metros.

3.10.3. Diámetro de la mazorca

Se tomó 10 mazorcas al azar del tercio medio del área útil de cada parcela, se midió la mazorca desde su base hasta su ápice, y el ancho de lo medirá con calibrador. Se expresó en centímetro.

3.10.4. Longitud de la mazorca

Se tomó 10 mazorcas al azar del tercio medio del área útil de cada parcela, se midió la mazorca desde su base hasta su ápice con un flexómetro. Se expresó en centímetros.

3.10.5. Número de granos por mazorca

Se tomaron las mismas mazorcas al azar del tercio medio del área útil y se procedió a contar el número de filas en cada mazorca y el número de granos en cada fila. El número final de granos por mazorca se calcula multiplicando el número de filas por el número de granos dentro de cada fila.

3.10.6. Peso de 100 semillas

Se tomó 100 semillas de cada parcela experimental y se procedió a pesar los granos de la misma.

3.10.7. Rendimiento por tratamiento en Kg/Ha

Se pesó en una balanza los granos obtenidos en cada parcela experimental, y posteriormente se registró el dato en Kilogramo por hectárea, cuyo peso se lo ajustó al 13% de humedad, mediante el empleo de la siguiente fórmula: (Intriago, 2013).

$$\text{Peso ajustado} = \frac{\text{Peso de grano} \times (100 - \text{Humedad del grano})}{100 - \text{Humedad deseada}}$$

$$\text{Rendimiento / Ha} = \frac{\text{Peso ajustado} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Area cosechada en m}^2}$$

3.10.8. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del costo – beneficio en cada uno de los tratamientos establecidos.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de la planta

En el Cuadro 3, se observan los valores promedios de altura de planta. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Híbridos de maíz) e interacciones y no se reportaron diferencias significativas en el Factor B (Biofertilizantes). El coeficiente de variación fue 3,98 %.

En híbridos de maíz BM-905 registró 2,09 cm, estadísticamente superior a los demás promedios, siendo el menor valor para el híbrido S-505 con 1,82 cm.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 20 kg/ha reportó 1,95 cm y el menor valor para el testigo con 1,93 cm.

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha obtuvo el mayor promedio con 2,13 cm, estadísticamente igual al uso del híbrido BM-905 con Adizione en dosis de 15,20 kg/ha y el testigo; BM-207 con Adizione en dosis de 15 y 20 kg/ha y superiores estadísticamente al resto de interacciones. El menor promedio fue para el híbrido S-505 con Adizione en dosis de 10 kg/ha con 1,78 cm.

Cuadro 3. Altura de planta, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos			Altura de planta
Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	
S-505			1,82 c
BM-207			1,91 b
BM-905			2,09 a
	Adizione	10 kg/ha	1,94
	Adizione	15 kg/ha	1,93
	Adizione	20 kg/ha	1,95
	Testigo	0	1,93
S-505	Adizione	10 kg/ha	1,78 d
	Adizione	15 kg/ha	1,84 cd
	Adizione	20 kg/ha	1,84 cd
	Testigo	0	1,81 cd
BM-207	Adizione	10 kg/ha	1,90 bcd
	Adizione	15 kg/ha	1,92 abcd
	Adizione	20 kg/ha	1,93 abcd
	Testigo	0	1,89 bcd
BM-905	Adizione	10 kg/ha	2,13 a
	Adizione	15 kg/ha	2,03 abc
	Adizione	20 kg/ha	2,09 ab
	Testigo	0	2,10 ab
Promedio general			1,94
Significancia estadística			
Factor A			**
Factor B			Ns
Interacción			**
Coeficiente de variación (%)			3,98

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 la mazorca

En el Cuadro 4, se registran los valores promedios de altura de inserción de mazorca. El análisis de varianza detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz) y no se detectaron diferencias significativas en el Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 8,74 %.

En híbridos de maíz BM-905 obtuvo 0,95 cm de altura de inserción de la mazorca, estadísticamente superior a los demás promedios, siendo el menor valor para el híbrido S-505 con 0,83 cm.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 15 kg/ha mostró 0,91 cm y el menor valor para Adizione en dosis de 10 kg/ha con 0,88 cm.

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha y testigo; BM-207 usando Adizione en dosis de 15 kg/ha reportaron el mayor promedio con 0,98 cm y el menor promedio fue para el híbrido S-505 con Adizione en dosis de 10 kg/ha con 0,79 cm.

Cuadro 4. Altura de inserción de la mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Híbridos de maíz	Tratamientos		Altura de inserción de la mazorca
	Biofertilizante	Dosis	
S-505			0,83 b
BM-207			0,91 ab
BM-905			0,95 a
	Adizione	10 kg/ha	0,88
	Adizione	15 kg/ha	0,91
	Adizione	20 kg/ha	0,90
	Testigo	0	0,89
S-505	Adizione	10 kg/ha	0,79
	Adizione	15 kg/ha	0,85
	Adizione	20 kg/ha	0,83
	Testigo	0	0,85
BM-207	Adizione	10 kg/ha	0,86
	Adizione	15 kg/ha	0,98
	Adizione	20 kg/ha	0,93
	Testigo	0	0,86
BM-905	Adizione	10 kg/ha	0,98
	Adizione	15 kg/ha	0,89
	Adizione	20 kg/ha	0,95
	Testigo	0	0,98
Promedio general			0,90
Significancia estadística	Factor A		*
	Factor B		Ns
	Interacción		Ns
Coeficiente de variación (%)			8,74

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Diámetro de la mazorca

Los valores promedios de diámetro de mazorca, el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,73 %.

En híbridos de maíz BM-905 mostró 16,6 cm y el híbrido S-505 detectó 15,1 cm.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 10 kg/ha alcanzó 16,8 cm y el menor valor para Adizione en dosis de 20 kg/ha con 14,4 cm.

En las interacciones, el híbrido BM-207 en el testigo mostró el mayor promedio con 17,2 cm y el menor promedio fue para el híbrido S-505 con Adizione en dosis de 20 kg/ha con 11,2 cm.

Cuadro 5. Diámetro de mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Híbridos de maíz	Tratamientos		Diámetro de mazorca
	Biofertilizante	Dosis	
S-505			15,1
BM-207			16,6
BM-905			16,6
	Adizione	10 kg/ha	16,8
	Adizione	15 kg/ha	16,5
	Adizione	20 kg/ha	14,4
	Testigo	0	16,5
	Adizione	10 kg/ha	16,8
S-505	Adizione	15 kg/ha	16,6
	Adizione	20 kg/ha	11,2
	Testigo	0	15,7
	Adizione	10 kg/ha	16,8
BM-207	Adizione	15 kg/ha	16,6
	Adizione	20 kg/ha	15,7
	Testigo	0	17,2
	Adizione	10 kg/ha	16,9
BM-905	Adizione	15 kg/ha	16,5
	Adizione	20 kg/ha	16,3
	Testigo	0	16,7
Promedio general			16,1
Significancia estadística		Factor A	Ns
		Factor B	Ns
		Interacción	Ns
Coeficiente de variación (%)			3,73

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Longitud de la mazorca

En los valores promedios de longitud de mazorca, el análisis de varianza detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz), Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 4,34 %.

En híbridos de maíz BM-905 registró 16,1 cm, estadísticamente igual al híbrido BM-207 y superiores estadísticamente al híbrido S-505 con 15,3 cm.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 10 kg/ha reportó 16,1 cm, estadísticamente igual a Adizione en dosis de 15 kg/ha y testigo y el menor valor fue para Adizione en dosis de 20 kg/ha con 15,1 cm.

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 y 15 kg/ha obtuvo el mayor promedio con 16,7 cm, estadísticamente igual al resto de interacciones. El menor promedio fue para el híbrido S-505 con Adizione en dosis de 20 kg/ha con 14,5 cm.

Cuadro 6. Longitud de mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos			Longitud de mazorca
Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	
S-505			15,3 b
BM-207			15,6 ab
BM-905			16,1 a
	Adizione	10 kg/ha	16,1 a
	Adizione	15 kg/ha	15,9 ab
	Adizione	20 kg/ha	15,1 b
	Testigo	0	15,6 ab
S-505	Adizione	10 kg/ha	15,8 a
	Adizione	15 kg/ha	15,3 a
	Adizione	20 kg/ha	14,5 b
	Testigo	0	15,4 a
BM-207	Adizione	10 kg/ha	15,8 a
	Adizione	15 kg/ha	15,7 a
	Adizione	20 kg/ha	15,2 a
	Testigo	0	15,9 a
BM-905	Adizione	10 kg/ha	16,7 a
	Adizione	15 kg/ha	16,7 a
	Adizione	20 kg/ha	15,7 a
	Testigo	0	15,3 a
Promedio general			15,7
Significancia estadística	Factor A		*
	Factor B		*
	Interacción		*
Coeficiente de variación (%)			4,34

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

En el Cuadro 7, se registran los valores promedios de número de granos por mazorca. El análisis de varianza detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz) y no se detectaron diferencias significativas en el Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,98 %.

En híbridos de maíz, BM-905 obtuvo 565,6 granos por mazorca, estadísticamente igual al híbrido BM-207 y superior al híbrido S-505 con 527,4 granos por mazorca.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 10 kg/ha mostró 558,6 granos por mazorca y el menor valor para el testigo con 531,6 granos por mazorca.

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha detectó el mayor promedio con 582,3 granos por mazorca y el menor promedio fue para el híbrido S-505 del testigo con 511,0 granos por mazorca

Cuadro 7. Número de granos por mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Híbridos de maíz	Tratamientos		Número de granos por mazorca
	Biofertilizante	Dosis	
S-505			527,4 b
BM-207			534,3 ab
BM-905			565,6 a
	Adizione	10 kg/ha	558,6
	Adizione	15 kg/ha	541,0
	Adizione	20 kg/ha	538,7
	Testigo	0	531,6
S-505	Adizione	10 kg/ha	535,7
	Adizione	15 kg/ha	524,3
	Adizione	20 kg/ha	538,7
	Testigo	0	511,0
BM-207	Adizione	10 kg/ha	557,7
	Adizione	15 kg/ha	526,0
	Adizione	20 kg/ha	526,3
	Testigo	0	527,3
BM-905	Adizione	10 kg/ha	582,3
	Adizione	15 kg/ha	572,7
	Adizione	20 kg/ha	551,0
	Testigo	0	556,3
Promedio general			542,4
Significancia estadística	Factor A		*
	Factor B		Ns
	Interacción		ns
Coeficiente de variación (%)			5,98

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Peso de 100 semillas

En el peso de 1000 granos, el análisis de varianza detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz) y no se detectaron diferencias significativas en el Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 7,99 %.

En híbridos de maíz, BM-905 obtuvo el mayor valor (37,1 g), estadísticamente igual al híbrido S-505 y superior al híbrido BM-207 (33,8 g).

En los productos biofertilizantes, el testigo mostró el mayor promedio (36,1 g) y el menor valor para Adizione en dosis de 20 kg/ha (33,9 g).

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha y S-505 con el testigo mostró mayor promedio (38,3 g) y el menor promedio (31,7 g) fue para el híbrido S-505 aplicando Adizione en dosis de 10 y 20 kg/ha.

Cuadro 8. Peso de 100 granos, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos			Peso de 100 granos
Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	
S-505			34,6 ab
BM-207			33,8 b
BM-905			37,1 a
	Adizione	10 kg/ha	35,0
	Adizione	15 kg/ha	35,6
	Adizione	20 kg/ha	33,9
	Testigo	0	36,1
S-505	Adizione	10 kg/ha	31,7
	Adizione	15 kg/ha	36,7
	Adizione	20 kg/ha	31,7
	Testigo	0	38,3
BM-207	Adizione	10 kg/ha	35,0
	Adizione	15 kg/ha	33,3
	Adizione	20 kg/ha	33,3
	Testigo	0	33,3
BM-905	Adizione	10 kg/ha	38,3
	Adizione	15 kg/ha	36,7
	Adizione	20 kg/ha	36,7
	Testigo	0	36,7
Promedio general			35,1
	Factor A		*
Significancia estadística	Factor B		Ns
	Interacción		ns
Coeficiente de variación (%)			7,99

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.7. Rendimiento por tratamiento en Kg/Ha

En el Cuadro 9, se registran los valores promedios de rendimiento. El análisis de varianza detectó diferencias significativas para el Factor A (Híbridos de maíz) y no se detectaron diferencias significativas en el Factor B (Biofertilizantes) e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,98 %.

En híbridos de maíz, BM-905 obtuvo 5090,3 kg/ha, estadísticamente igual al híbrido BM-207 y superior al híbrido S-505 con 4746,8 kg/ha.

En los productos biofertilizantes, Adizione en dosis de 10 kg/ha mostró 5027,0 kg/ha y el menor valor para el testigo con 4784,0 kg/ha.

En las interacciones, el híbrido BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha detectó el mayor promedio con 5241,0 kg/ha y el menor promedio fue para el híbrido S-505 del testigo con 4599,0 kg/ha.

Cuadro 9. Rendimiento kg/ha, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos		Rendimiento	
Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	
		kg/ha	
S-505		4746,8 b	
BM-207		4809,0 ab	
BM-905		5090,3 a	
	Adizione	10 kg/ha	5027,0
	Adizione	15 kg/ha	4869,0
	Adizione	20 kg/ha	4848,0
	Testigo	0	4784,0
S-505	Adizione	10 kg/ha	4821,0
	Adizione	15 kg/ha	4719,0
	Adizione	20 kg/ha	4848,0
	Testigo	0	4599,0
BM-207	Adizione	10 kg/ha	5019,0
	Adizione	15 kg/ha	4734,0
	Adizione	20 kg/ha	4737,0
	Testigo	0	4746,0
BM-905	Adizione	10 kg/ha	5241,0
	Adizione	15 kg/ha	5154,0
	Adizione	20 kg/ha	4959,0
	Testigo	0	5007,0
Promedio general			4882,0
		Factor A	*
Significancia estadística		Factor B	Ns
		Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)			5,98

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.8. Análisis económico

En el análisis económico se reportó que el híbrido BM-905 sin aplicar fertilizantes obtuvo mayor beneficio neto con \$ 122,3

Cuadro 10. Costos fijos/ha, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Parcial \$	Valor Total \$
Alquiler	1	ha	250,00	250,0
Semilla (15 kg)	1	saco	112,00	112,0
Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Riego	12	u	2,80	33,6
Control fitosanitario				0,0
Thiodicarb	1	sobre	7,00	7,0
Methomyl (150 g)	3	sobre	4,00	12,0
Mano de obra	8	jornales	12,00	96,0
Fertilizantes				0,0
Urea (50 kg)	6,52	sacos	17,80	116,1
DAP (50 kg)	1,3	sacos	19,20	25,0
Muriato de Potasio (50 kg)	4	sacos	19,40	77,6
Mano de obra	6	jornales	12,00	72,0
Control de malezas				
Atrazina	1,0	kg	11,20	11,2
Pedimenthalin	2,0	L	8,70	17,4
Nicosulfuron (35 g)	1	sobre	8,40	8,4
Sub Total				837,2
Administración (5 %)				41,9
Total Costo Fijo				879,1

Cuadro 11. Análisis económico/ha, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos (Producto y dosis g/ha)	Subtratamientos (Distancias de siembra en cm)	Dosis	Rendimiento		Valor de la produc (\$)	Costos de producción					Beneficio Neto
			kg/ha	Sacos 50 kg		Costo fijo	Productos	Mano de obra	Cosecha + Transporte	Total	
S-505	Adizione	10 kg/ha	4821,0	96,4	1108,8	879,1	46,80	72,0	144,6	1142,5	-33,7
	Adizione	15 kg/ha	4719,0	94,4	1085,4	879,1	70,20	72,0	141,6	1162,9	-77,5
	Adizione	20 kg/ha	4848,0	97,0	1115,0	879,1	93,60	72,0	145,4	1190,1	-75,1
	Testigo	0	4599,0	92,0	1057,8	879,1	0,00	0,0	138,0	1017,1	40,7
BM-207	Adizione	10 kg/ha	5019,0	100,4	1154,4	879,1	46,80	72,0	150,6	1148,5	5,9
	Adizione	15 kg/ha	4734,0	94,7	1088,8	879,1	70,20	72,0	142,0	1163,3	-74,5
	Adizione	20 kg/ha	4737,0	94,7	1089,5	879,1	93,60	72,0	142,1	1186,8	-97,3
	Testigo	0	4746,0	94,9	1091,6	879,1	0,00	0,0	142,4	1021,5	70,1
BM-905	Adizione	10 kg/ha	5241,0	104,8	1205,4	879,1	46,80	72,0	157,2	1155,1	50,3
	Adizione	15 kg/ha	5154,0	103,1	1185,4	879,1	70,20	72,0	154,6	1175,9	9,5
	Adizione	20 kg/ha	4959,0	99,2	1140,6	879,1	93,60	72,0	148,8	1193,5	-52,9
	Testigo	0	5007,0	100,1	1151,6	879,1	0,00	0,0	150,2	1029,3	122,3

Producto
Adizione (10 kg) = 23,40

Costos
Jornal: \$ 12,00
Cosecha + Transporte (Saco): \$ 1,50
Venta Saco (50 kg): \$ 11,50

V. CONCLUSIONES

Por lo anteriormente detallado se concluye:

- Los biofertilizantes aplicados no influyeron en los híbridos de maíz en la zona de Puebloviejo.
- La altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro y longitud de mazorca, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y rendimiento obtuvo mayores promedios con el híbrido de maíz BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha.
- El beneficio neto sobresalió con el híbrido BM-905 sin el uso de biofertilizantes con \$ 122,3/ha.

VI. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas se recomienda:

- Sembrar el híbrido BM-905 sin el uso de biofertilizantes en la zona de Pueblviejo, por presentar mayor beneficio económico.
- Mantener el suelo a capacidad de campo para obtener mejores resultados.
- Validar la investigación bajo otras condiciones agroecológicas para comparar resultados.
- Verificar el uso de Adizione con otras dosis en híbridos de maíz para obtener mejores resultados.

VII.RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la finca “Díaz”, propiedad del Sr. Tito Díaz Avilez, ubicada en el Recinto Campo Alegre, del cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas geográficas son Longitud 79°3´W y una Altitud 01° 49´S. Norte: X 9834140 – Y 666880. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 25,9 °C, una precipitación anual de 2656 mm, humedad relativa de 76 % y una altura de 8,032 msnm. Los tratamientos estuvieron constituidos por híbridos de maíz BM-905, BM-207, S-505 interaccionados con el producto Adizione en dosis de 10,15 y 20 kg/ha y un testigo sin aplicación de producto. Se utilizó el diseño Experimental Bloques al Azar, en arreglo factorial A x B, donde el Factor A estuvo constituido por los híbridos de maíz y el Factor B las dosis de ácidos húmicos, fúlvicos más un testigo absoluto, dando un total de 12 tratamientos y tres repeticiones, los promedios se evaluaron con la prueba de Tukey. Las labores efectuadas fueron preparación del terreno, división de las parcelas, siembra, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Se tomaron los datos de altura de la planta, altura de inserción de la mazorca, diámetro y longitud de la mazorca, número de granos por mazorca, peso de 100 semillas, rendimiento por tratamiento en kg/ha y análisis económico. Por los resultados obtenidos se determinó que los biofertilizantes aplicados no influyeron en los híbridos de maíz; la altura de planta, altura de inserción de mazorca, diámetro y longitud de mazorca, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y rendimiento obtuvo mayores promedios con el híbrido de maíz BM-905 aplicando Adizione en dosis de 10 kg/ha y el beneficio neto sobresalió con el híbrido BM-905 sin el uso de biofertilizantes con \$ 122,3/ha.

Palabras claves: biofertilizantes, maíz, rendimiento, híbridos.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out on the land of the "Díaz" farm, owned by Mr. Tito Díaz Avilez, located in the Campo Alegre Campus, of the Pueblo Viejo district, province of Los Ríos, whose geographic coordinates are 79 ° 3'W Longitude and an Altitude 01 ° 49'S. North: X 9834140 - Y 666880. This area has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 25.9 ° C, an annual rainfall of 2656 mm, relative humidity of 76% and a height of 8.032 meters above sea level. The treatments consisted of corn hybrids BM-905, BM-207, S-505 interacted with the product Adizione in doses of 10.15 and 20 kg / ha and a control without application of product. The Experimental Random Blocks design was used, in a factorial arrangement A x B, where the Factor A was constituted by the corn hybrids and the Factor B the doses of humic, fulvic acids plus an absolute control, giving a total of 12 treatments and Three repetitions, the averages were evaluated with the Tukey test. The tasks carried out were land preparation, division of the plots, sowing, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvest. Data on plant height, cob insertion height, ear diameter and length, number of grains per ear, weight of 100 seeds, yield per treatment in kg / ha and economic analysis were taken. Based on the results obtained, it was determined that the applied biofertilizers did not influence corn hybrids; plant height, cob insertion height, ear diameter and length, number of grains per ear, weight of 100 grains and yield obtained higher averages with the corn hybrid BM-905 applying Adizione in a dose of 10 kg / ha and the net benefit stood out with the hybrid BM-905 without the use of biofertilizers with \$ 122.3 / ha.

Keywords: biofertilizers, corn, yield, hybrids.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, R. 2017. El cultivo del maíz, SU origen y clasificación. EL MAIZ en Cuba. Cultivos Tropicales. *versión impresa* ISSN 0258-5936. cultrop v.30 n.2.
- Almendros, G., Polo, A., Dorado, E. 2014. Caracterización de las sustancias húmicas en la fracción húmica de los suelos. Publicado en Anales de Edafología y Agrobiología
- Álvarez, J., Daza, M., Mendoza, C. (2014) Aplicación de un fertilizante enriquecido con silicio y materia orgánica en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado en Ibagué y El Guamo (Tolima, Colombia) Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín, vol. 61, núm. 2, pp. 4605-4617 Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia
- Araujo, E., Valdivia, A., Pérez, Y., Rodríguez, S., Abreu, E. (2017). Uso de fertilizantes ecológicos y químicos en el cultivo del arroz. Convenio Cuba-Venezuela, Misión Sucre. Estado de Cojedes, Venezuela.
- Basantes, E. (09 de Enero de 2017). ElProductor.com. Obtenido de "Manejo del Cultivo de Maíz": <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/manejo-del-cultivo-de-maiz/>
- Escamilla, J., Saucedo, C., Martínez, M., Martínez, Á., Sánchez, P., Soto, R. (2013). Fertilización orgánica, mineral y foliar sobre el desarrollo y la producción de cultivos. Terra Latinoamericana, vol. 21, núm. 2, abril-junio, pp. 157-166 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México
- González, A., Rivera, M., Ortiz, C., Almaraz, J., Trujillo, A., Cruz, G., Navarro, G.

- (2013). Uso de fertilizantes ecológicos para la mejora de propiedades químicas y microbiológicas del suelo y del crecimiento del cítrico Citrange troyer Universidad y Ciencia, vol. 29, núm. 2, pp. 123-139 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México
- Huerta, E., Cruz, J., Aguirre, L., Caballero, R., Pérez, L. (2015) Toxicidad de fertilizantes ecológicos estimada con bioensayo de germinación de lechuga. Terra Latinoamericana, vol. 33, núm. 2, pp. 179-185 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México
- IGME. (2010). Obtenido de Coordenadas Topograficas de Pueblo Viejo : http://www.igm.gob.ec/work/files/cartabase/n/NIV_C4.htm
- INIAP. (2014). Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizd>
- Intriago, N. (2013). Fertilizacion nitrogenada en dos hibridos de maiz (Zea mays L.) amarillo duro DK 1040 E INIAP H - 553 en el Empalme. Quevedo. Pg. 28.: Universidad Estatal de Quevedo.
- Jiménez, O., Granados, L.; Oliva, J.; Quiroz, J.; Barrón, M. (2014). Calidad nutritiva de Brachiaria humidicola con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos Archivos de Zootecnia, vol. 59, núm. 228, pp. 561-570 Universidad de Córdoba Córdoba, España
- Lobartini, J. y Orioli, G. 2015. Las sustancias húmicas y la nutrición vegetal. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 101 (2), Año 1996:201-209
- López, R., Gonzales, G. Vázquez, R. 2017. Metodología para obtener ácidos húmicos y fulvicos y su caracterización mediante espectrofotometría infrarroja. Revista mexicana de ciencias agrícolas. Versión impresa ISSN 2007-0934. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.5 spe 8 Texcoco 2014

- López-Cervantes, R.; Gallegos-del Tejo, A.; Peña-Cervantes, E.; Reyes-López, A.; Castro-Franco, R.; Chávez-González, J. 2017. Substancias húmicas de origen diverso en algunas propiedades físicas de un suelo franco-arcilloso Terra Latinoamericana, vol. 24, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 303-309 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México
- Mendoza, H., Carrillo, J. Perales, C., Ruiz, J. (2013) Evaluación de fuentes de fertilización orgánica para tomate de invernadero en Oaxaca, México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 70 p.30-35.
- Morales, N. (21 de 08 de 2017). Agriculturers. Obtenido de <http://agriculturers.com/los-mayores-productores-de-maiz-encuentra-tu-pais/>
- Quirós, R., Ramírez, C. (2016) Evaluación financiera de la fertilización nitrogenada del cultivo de arroz en siembra directa sobre rastrojos Agronomía Costarricense, vol. 30, núm. 1, enero-junio, pp. 75-85 Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica
- Quiroz., D. (07 de 2016). sinagap. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo, Ecuador. Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/descargas/buenas_practicas/iniap.pdf
- Rojas, J., Moreno, N. (2016). Producción y formulación de prototipos de un biofertilizante a partir de bacterias nativas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Rev. colomb. biotecnol., Volumen 10, Número 2, p. 50-62. ISSN electrónico 1909-8758. ISSN impreso 0123-3475.
- Romero, C., Ocampo, J., Sandoval, E., Tobar, J. (2014). Fertilización orgánica - mineral y orgánica en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananasa* Duch.) bajo condiciones de invernadero. Ra Ximhai, vol. 8, núm. 3, pp. 41-49

Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México

- Rosales, L., Segura, M., González, G., Potisek, M., Orozco, J., Preciado, R. 2017. Influencia de los ácidos fúlvicos sobre la estabilidad de agregados y la raíz de melón en casa sombra *Interciencia*, vol. 40, núm. 5, mayo, 2015, pp. 317-323 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela
- Singh, B. 2015. Fertilización foliar de cultivos con ácidos húmicos. *Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones*. Pág. 101-103.
- Subero, N., Ramírez, R., Sequera, O., Parra, J. (2016) Fraccionamiento de fósforo en suelos cultivados con arroz por largos períodos de tiempo. Relación fósforo ecológicoinecológico *Bioagro*, vol. 28, núm. 2, pp. 81-86 Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela
- Trujillo, A., Rivera, M., Lagunes, L., Palma, D., Sánchez, S., Ramírez, G. (2014) Uso de fertilizantes ecológicos en la enmendación de un fluvisol restaurado tras la contaminación con petróleo *Interciencia*, vol. 39, núm. 4, pp. 266-273 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela
- Zamboni, I., Ballesteros, M., Zamudio, A. 2016. Caracterización de ácidos húmicos y fúlvicos de un mollisol bajo dos coberturas diferentes. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. *Revista Colombiana de Química*, vol. 35, núm. 2, 2006, pp. 191-203

APÉNDICE

Cuadros de resultados

Cuadro 12. Altura de planta, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	1,80	1,78	1,77	1,78
T2		Adizione	15 kg/ha	1,78	1,84	1,90	1,84
T3		Adizione	20 kg/ha	1,83	1,89	1,81	1,84
T4		Testigo	0	1,79	1,79	1,85	1,81
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	1,78	2,01	1,9	1,90
T6		Adizione	15 kg/ha	1,86	1,97	1,94	1,92
T7		Adizione	20 kg/ha	1,78	1,93	2,07	1,93
T8		Testigo	0	1,79	1,86	2,03	1,89
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	2,16	2,14	2,10	2,13
T10		Adizione	15 kg/ha	2,04	2,03	2,01	2,03
T11		Adizione	20 kg/ha	2,11	2,1	2,05	2,09
T12		Testigo	0	2,19	2,13	1,98	2,10

Variable N R² R² Aj CV

Alt pl 36 0,79 0,66 3,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,49	13	0,04	6,30	0,0001
Rep	0,02	2	0,01	1,32	0,2868
Factor A	0,44	2	0,22	37,28	<0,0001
Factor B	2,5E-03	3	8,3E-04	0,14	0,9351
Factor A*Factor B	0,03	6	4,2E-03	0,71	0,6475
Error	0,13	22	0,01		
<u>Total</u>	<u>0,62</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07915

Error: 0,0060 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905	2,09	12	0,02	A
BM-207	1,91	12	0,02	B
S-5005	1,82	12	0,02	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10103

Error: 0,0060 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 20	1,95	9	0,03	A
Adizione 10	1,94	9	0,03	A
Testigo	1,93	9	0,03	A
Adizione 15	1,93	9	0,03	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22923

Error: 0,0060 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905	Adizione 10	2,13	3	0,04	A
BM-905	Testigo	2,10	3	0,04	A B
BM-905	Adizione 20	2,09	3	0,04	A B
BM-905	Adizione 15	2,03	3	0,04	A B C
BM-207	Adizione 20	1,93	3	0,04	A B C D
BM-207	Adizione 15	1,92	3	0,04	A B C D
BM-207	Adizione 10	1,90	3	0,04	B C D
BM-207	Testigo	1,89	3	0,04	B C D
S-5005	Adizione 20	1,84	3	0,04	C D
S-5005	Adizione 15	1,84	3	0,04	C D
S-5005	Testigo	1,81	3	0,04	C D
S-5005	Adizione 10	1,78	3	0,04	D

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

Cuadro 13. Altura de inserción de la mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	0,70	0,87	0,81	0,79
T2		Adizione	15 kg/ha	0,78	0,90	0,86	0,85
T3		Adizione	20 kg/ha	0,79	0,93	0,78	0,83
T4		Testigo	0	0,83	0,77	0,94	0,85
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	0,83	0,94	0,80	0,86
T6		Adizione	15 kg/ha	0,99	0,96	0,99	0,98
T7		Adizione	20 kg/ha	0,83	0,88	1,07	0,93
T8		Testigo	0	0,87	0,87	0,83	0,86
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	0,89	1,12	0,94	0,98
T10		Adizione	15 kg/ha	0,89	0,87	0,92	0,89
T11		Adizione	20 kg/ha	0,97	0,97	0,91	0,95
T12		Testigo	0	1,02	1,08	0,84	0,98

Variable N R² R² Aj CV
Alt inserc maz 36 0,56 0,29 8,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,17	13	0,01	2,12	0,0578
Rep	0,03	2	0,01	2,05	0,1530
Factor A	0,09	2	0,05	7,37	0,0035
Factor B	4,5E-03	3	1,5E-03	0,25	0,8638
Factor A*Factor B	0,05	6	0,01	1,34	0,2834
Error	0,13	22	0,01		
<u>Total</u>	<u>0,30</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08030

Error: 0,0061 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 0,95 12 0,02 A

BM-207 0,91 12 0,02 A B

S-5005 0,83 12 0,02 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10250

Error: 0,0061 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 15 0,91 9 0,03 A

Adizione 20 0,90 9 0,03 A

Testigo 0,89 9 0,03 A

Adizione 10 0,88 9 0,03 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23257

Error: 0,0061 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905 Adizione 10 0,98 3 0,05 A

BM-207 Adizione 15 0,98 3 0,05 A

BM-905 Testigo 0,98 3 0,05 A

BM-905 Adizione 20 0,95 3 0,05 A

BM-207 Adizione 20 0,93 3 0,05 A

BM-905 Adizione 15 0,89 3 0,05 A

BM-207 Adizione 10 0,86 3 0,05 A

BM-207 Testigo 0,86 3 0,05 A

S-5005 Adizione 15 0,85 3 0,05 A

S-5005 Testigo 0,85 3 0,05 A

S-5005 Adizione 20 0,83 3 0,05 A

S-5005 Adizione 10 0,79 3 0,05 A

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

Cuadro 14. Diámetro de mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	17,5	16,8	16,1	16,8
T2		Adizione	15 kg/ha	16,3	16,4	17,0	16,6
T3		Adizione	20 kg/ha	16,54	16,6	17,1	11,2
T4		Testigo	0	15,9	15,0	16,1	15,7
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	15,8	17,5	17,0	16,8
T6		Adizione	15 kg/ha	16,6	16,7	16,3	16,6
T7		Adizione	20 kg/ha	15,1	15,8	16,2	15,7
T8		Testigo	0	16,4	17,9	17,3	17,2
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	16,9	17,9	15,8	16,9
T10		Adizione	15 kg/ha	15,8	16,6	17,0	16,5
T11		Adizione	20 kg/ha	16,7	16,3	15,8	16,3
T12		Testigo	0	16,6	17,1	16,3	16,7

Variable N R² R² Aj CV

Diametro ma 36 0,48 0,17 3,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	7,63	13	0,59	1,54	0,1792
Rep	0,85	2	0,43	1,12	0,3448
Factor A	0,11	2	0,06	0,15	0,8656
Factor B	1,50	3	0,50	1,32	0,2941
Factor A*Factor B	5,16	6	0,86	2,26	0,0750
Error	8,37	22	0,38		
<u>Total</u>	<u>16,00</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63255

Error: 0,3804 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 16,57 12 0,18 A

BM-207 16,55 12 0,18 A

S-5005 16,44 12 0,18 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,80739

Error: 0,3804 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 10 16,81 9 0,21 A

Adizione 15 16,52 9 0,21 A

Testigo 16,51 9 0,21 A

Adizione 20 16,23 9 0,21 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,83191

Error: 0,3804 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-207 Testigo 17,20 3 0,36 A

BM-905 Adizione 10 16,87 3 0,36 A

S-5005 Adizione 10 16,80 3 0,36 A

BM-207 Adizione 10 16,77 3 0,36 A

S-5005 Adizione 20 16,73 3 0,36 A

BM-905 Testigo 16,67 3 0,36 A

S-5005 Adizione 15 16,57 3 0,36 A

BM-207 Adizione 15 16,53 3 0,36 A

BM-905 Adizione 15 16,47 3 0,36 A

BM-905 Adizione 20 16,27 3 0,36 A

BM-207 Adizione 20 15,70 3 0,36 A

S-5005 Testigo 15,67 3 0,36 A

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

Cuadro 15. Longitud de mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	16,6	15,9	14,8	15,8
T2		Adizione	15 kg/ha	15,0	15,8	15,2	15,3
T3		Adizione	20 kg/ha	13,7	14,7	15,1	14,5
T4		Testigo	0	15,1	15,5	15,7	15,4
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	15,3	15,9	16,2	15,8
T6		Adizione	15 kg/ha	16,0	14,6	16,4	15,7
T7		Adizione	20 kg/ha	15,9	15,1	14,6	15,2
T8		Testigo	0	15,2	15,9	16,6	15,9
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	16,7	17,0	16,4	16,7
T10		Adizione	15 kg/ha	17,0	16,0	17,2	16,7
T11		Adizione	20 kg/ha	16,0	15,1	15,9	15,7
T12		Testigo	0	15,9	14,1	16,0	15,3

Variable N R² R² Aj CV
Long de mazorc 36 0,57 0,31 4,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	13,29	13	1,02	2,21	0,0490
Rep	0,86	2	0,43	0,93	0,4098
Factor A	4,35	2	2,17	4,70	0,0200
Factor B	4,92	3	1,64	3,54	0,0312
Factor A*Factor B	3,16	6	0,53	1,14	0,3739
Error	10,19	22	0,46		
<u>Total</u>	<u>23,48</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69783

Error: 0,4630 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 16,11 12 0,20 A

BM-207 15,64 12 0,20 A B

S-5005 15,26 12 0,20 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89071

Error: 0,4630 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 10 16,09 9 0,23 A

Adizione 15 15,91 9 0,23 A B

Testigo 15,56 9 0,23 A B

Adizione 20 15,12 9 0,23 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,02097

Error: 0,4630 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905 Adizione 15 16,73 3 0,39 A

BM-905 Adizione 10 16,70 3 0,39 A

BM-207 Testigo 15,90 3 0,39 A B

BM-207 Adizione 10 15,80 3 0,39 A B

S-5005 Adizione 10 15,77 3 0,39 A B

BM-905 Adizione 20 15,67 3 0,39 A B

BM-207 Adizione 15 15,67 3 0,39 A B

S-5005 Testigo 15,43 3 0,39 A B

S-5005 Adizione 15 15,33 3 0,39 A B

BM-905 Testigo 15,33 3 0,39 A B

BM-207 Adizione 20 15,20 3 0,39 A B

S-5005 Adizione 20 14,50 3 0,39 B

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

Cuadro 16. Número de granos por mazorca, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Tratamientos				Repeticiones			X
Nº	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	604	498	505	535,7
T2		Adizione	15 kg/ha	564	512	497	524,3
T3		Adizione	20 kg/ha	531	543	542	538,7
T4		Testigo	0	522	497	514	511,0
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	599	578	496	557,7
T6		Adizione	15 kg/ha	520	516	542	526,0
T7		Adizione	20 kg/ha	498	565	516	526,3
T8		Testigo	0	599	499	484	527,3
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	623	573	551	582,3
T10		Adizione	15 kg/ha	576	585	557	572,7
T11		Adizione	20 kg/ha	570	535	548	551,0
T12		Testigo	0	561	526	582	556,3

Variable N R² R² Aj CV
 Numer granos por maz 36 0,51 0,22 5,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	24072,28	13	1851,71	1,76	0,1173
Rep	8659,39	2	4329,69	4,11	0,0303
Factor A	9924,39	2	4962,19	4,72	0,0198
Factor B	3550,44	3	1183,48	1,12	0,3607
Factor A*Factor B	1938,06	6	323,01	0,31	0,9266
Error	23152,61	22	1052,39		
<u>Total</u>	<u>47224,89</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=33,26929

Error: 1052,3914 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 565,58 12 9,36 A

BM-207 534,33 12 9,36 A B

S-5005 527,42 12 9,36 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=42,46514

Error: 1052,3914 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 10 558,56 9 10,81 A

Adizione 15 541,00 9 10,81 A

Adizione 20 538,67 9 10,81 A

Testigo 531,56 9 10,81 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=96,35102

Error: 1052,3914 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905 Adizione 10 582,33 3 18,73 A

BM-905 Adizione 15 572,67 3 18,73 A

BM-207 Adizione 10 557,67 3 18,73 A

BM-905 Testigo 556,33 3 18,73 A

BM-905 Adizione 20 551,00 3 18,73 A

S-5005 Adizione 20 538,67 3 18,73 A

S-5005 Adizione 10 535,67 3 18,73 A

BM-207 Testigo 527,33 3 18,73 A

BM-207 Adizione 20 526,33 3 18,73 A

BM-207 Adizione 15 526,00 3 18,73 A

S-5005 Adizione 15 524,33 3 18,73 A

S-5005 Testigo 511,00 3 18,73 A

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

Cuadro 17. Peso de 100 granos, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	30	35	30	31,7
T2		Adizione	15 kg/ha	35	40	35	36,7
T3		Adizione	20 kg/ha	35	30	30	31,7
T4		Testigo	0	35	40	40	38,3
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	35	35	35	35,0
T6		Adizione	15 kg/ha	35	35	30	33,3
T7		Adizione	20 kg/ha	35	35	30	33,3
T8		Testigo	0	35	30	35	33,3
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	40	40	35	38,3
T10		Adizione	15 kg/ha	35	35	40	36,7
T11		Adizione	20 kg/ha	35	35	40	36,7
T12		Testigo	0	35	40	35	36,7

Variable N R² R² Aj CV
peso de 1000 semill 36 0,54 0,26 7,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	200,69	13	15,44	1,96	0,0798
Rep	9,72	2	4,86	0,62	0,5492
Factor A	72,22	2	36,11	4,58	0,0218
Factor B	24,31	3	8,10	1,03	0,4000
Factor A*Factor B	94,44	6	15,74	1,99	0,1099
Error	173,61	22	7,89		
<u>Total</u>	<u>374,31</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,88093

Error: 7,8914 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 37,08 12 0,81 A

S-5005 34,58 12 0,81 A B

BM-207 33,75 12 0,81 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,67723

Error: 7,8914 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Testigo 36,11 9 0,94 A

Adizione 15 35,56 9 0,94 A

Adizione 10 35,00 9 0,94 A

Adizione 20 33,89 9 0,94 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,34344

Error: 7,8914 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905 Adizione 10 38,33 3 1,62 A

S-5005 Testigo 38,33 3 1,62 A

BM-905 Adizione 20 36,67 3 1,62 A

BM-905 Testigo 36,67 3 1,62 A

S-5005 Adizione 15 36,67 3 1,62 A

BM-905 Adizione 15 36,67 3 1,62 A

BM-207 Adizione 10 35,00 3 1,62 A

BM-207 Adizione 15 33,33 3 1,62 A

BM-207 Adizione 20 33,33 3 1,62 A

BM-207 Testigo 33,33 3 1,62 A

S-5005 Adizione 20 31,67 3 1,62 A

S-5005 Adizione 10 31,67 3 1,62 A

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

Cuadro 18. Rendimiento, en la evaluación de diferentes dosis de ácidos húmicos, fúlvicos en tres híbridos de maíz. UTB, 2019.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Híbridos de maíz	Biofertilizante	Dosis	I	II	III	
T1	BM-905	Adizione	10 kg/ha	5436,0	4482,0	4545,0	4821,0
T2		Adizione	15 kg/ha	5076,0	4608,0	4473,0	4719,0
T3		Adizione	20 kg/ha	4779,0	4887,0	4878,0	4848,0
T4		Testigo	0	4698,0	4473,0	4626,0	4599,0
T5	BM-207	Adizione	10 kg/ha	5391,0	5202,0	4464,0	5019,0
T6		Adizione	15 kg/ha	4680,0	4644,0	4878,0	4734,0
T7		Adizione	20 kg/ha	4482,0	5085,0	4644,0	4737,0
T8		Testigo	0	5391,0	4491,0	4356,0	4746,0
T9	S-505	Adizione	10 kg/ha	5607,0	5157,0	4959,0	5241,0
T10		Adizione	15 kg/ha	5184,0	5265,0	5013,0	5154,0
T11		Adizione	20 kg/ha	5130,0	4815,0	4932,0	4959,0
T12		Testigo	0	5049,0	4734,0	5238,0	5007,0

Variable N R² R² Aj CV
Rend 36 0,51 0,22 5,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	226496061,61	13	17422773,97	1,76	0,1173
Rep	81476190,06	2	40738095,03	4,11	0,0303
Factor A	93378575,06	2	46689287,53	4,72	0,0198
Factor B	33406131,78	3	11135377,26	1,12	0,3607
Factor A*Factor B	18235164,72	6	3039194,12	0,31	0,9266
Error	217842917,94	22	9901950,82		
<u>Total</u>	<u>444338979,56</u>	<u>35</u>			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3227,12146

Error: 9901950,8157 gl: 22

Factor A Medias n E.E.

BM-905 54861,58 12 908,38 A

BM-207 51830,33 12 908,38 A B

S-5005 51159,42 12 908,38 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4119,11873

Error: 9901950,8157 gl: 22

Factor B Medias n E.E.

Adizione 10 54179,89 9 1048,91 A

Adizione 15 52477,00 9 1048,91 A

Adizione 20 52250,67 9 1048,91 A

Testigo 51560,89 9 1048,91 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9346,04869

Error: 9901950,8157 gl: 22

Factor A Factor B Medias n E.E.

BM-905 Adizione 10 56486,33 3 1816,77 A

BM-905 Adizione 15 55548,67 3 1816,77 A

BM-207 Adizione 10 54093,67 3 1816,77 A

BM-905 Testigo 53964,33 3 1816,77 A

BM-905 Adizione 20 53447,00 3 1816,77 A

S-5005 Adizione 20 52250,67 3 1816,77 A

S-5005 Adizione 10 51959,67 3 1816,77 A

BM-207 Testigo 51151,33 3 1816,77 A

BM-207 Adizione 20 51054,33 3 1816,77 A

BM-207 Adizione 15 51022,00 3 1816,77 A

S-5005 Adizione 15 50860,33 3 1816,77 A

S-5005 Testigo 49567,00 3 1816,77 A

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

Fotografías



Fig. 1. Medición del terreno para la siembra.



Fig. 2. Siembra del cultivo



Fig. 3. Cultivo en desarrollo



Fig. 4. Visita del Tutor, Ing. Agr. David Mayorga Arias.



Fig. 5. Visita del coordinador de titulación, Ing. Edwin Hasang Moran



Fig. 6. Variable altura de planta



Fig. 7. Variable altura de inserción de la mazorca



Fig. 8. Variable diámetro y longitud de mazorca



Fig. 9. Variable peso de 100 granos