



Efecto de tres niveles de bioestimulante radicular para mejorar la productividad en tres híbridos de maíz (Zea Mays), Urdaneta-Los Ríos

Effect of three levels of root biostimulant to improve productivity in three corn hybrids (Zea Mays), Urdaneta-Los Ríos

Efeito de três níveis de bioestimulante radicular na melhoria da produtividade em três híbridos de milho (Zea Mays), Urdaneta-Los Ríos

Génesis Gianni Morales-Winso^I

gmoraleswinso@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-9091-3037>

Ginger Elena Ostaiza-Clavijo^{II}

gostaiza@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6376-0862>

Diego Santiago Beltrán-Rosero^{III}

dbeltran@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9564-6709>

Juan Carlos Macías-Vera^{IV}

jmacias@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4412-430X>

Correspondencia: gmoraleswinso@gmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de noviembre de 2023 * **Aceptado:** 11 de diciembre de 2023 * **Publicado:** 26 de enero de 2024

- I. Universidad Agraria del Ecuador, Ingeniera Agrónoma, Ecuador.
- II. Investigador Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- III. Investigador Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Investigador Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto Palma Sola ubicado en el cantón Urdaneta provincia de Los Ríos, el objetivo fue evaluar el efecto de tres niveles de bioestimulante radicular para mejorar la productividad en tres híbridos de maíz (Zea mays), para determinar el mejor resultado entre los tratamientos. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial (A*B), con 12 tratamientos y 3 repeticiones resultado 36 unidades experimentales. Para la comparación de las medias de los tratamientos se analizó mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Los resultados indican que no existe diferencia significativa en el aspecto agronómico; sin embargo, la aplicación de fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Trueno presentó la mayor altura de planta, mientras que la aplicación de fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313, sobresalió al resto de tratamientos en cuanto a días a floración femenina, días a floración masculina, altura de inserción de la mazorca, longitud de la mazorca, línea de granos por mazorca, peso de 100 granos, así como también obtuvo buenos resultados en la relación beneficio/costo; por lo tanto, se recomienda aplicar fósforo + ácido húmicos 2 Lt/ha, ya que incrementó las características agronómicas y productivas del cultivo de maíz en cada híbrido.

Palabras Claves: Floración; Granos; Híbrido; Inserción; Mazorca.

Abstract

The present research was carried out in the Palma Sola facility located in the Urdaneta canton, province of Los Ríos, the objective was to evaluate the effect of three levels of root biostimulant to improve productivity in three corn hybrids (Zea mays), to determine the best result among the treatments. A completely randomized block design (DBCA) with factorial arrangement (A*B) was used, with 12 treatments and 3 repetitions resulting in 36 experimental units. To compare the means of the treatments, it was analyzed using the Tukey test at 5% probability. The results indicate that there is no significant difference in the agronomic aspect; However, the application of phosphorus + humic acids 2 Lt/ha + Trueno presented the highest plant height, while the application of phosphorus + humic acids 2 Lt/ha + Advanta 9313, outperformed the rest of the treatments in terms of days to female flowering, days to male flowering, ear insertion height, ear length, grain line per ear, 100 grain weight, as well as good results in the benefit/cost ratio; therefore, it is recommended to apply phosphorus



+ humic acid 2 Lt/ha, since it increased the agronomic and productive characteristics of the corn crop in each hybrid.

Keywords: Flowering; Grain; Hybrid; Insertion; Cob.

Resumo

A presente pesquisa foi realizada nas instalações de Palma Sola localizada no cantão Urdaneta, província de Los Ríos, o objetivo foi avaliar o efeito de três níveis de bioestimulante radicular para melhorar a produtividade em três híbridos de milho (*Zea mays*), para determinar o melhor resultado entre os tratamentos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DBCA) com arranjo fatorial (A*B), com 12 tratamentos e 3 repetições resultando em 36 unidades experimentais. Para comparação das médias dos tratamentos foi analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicam que não há diferença significativa no aspecto agrônômico; Porém, a aplicação de fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Trueno apresentou a maior altura de planta, enquanto a aplicação de fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313, superou os demais tratamentos em termos de dias para floração feminina, dias para floração masculina, altura de inserção da espiga, comprimento da espiga, linha de grãos por espiga, peso de 100 grãos, além de bons resultados na relação benefício/custo; portanto, recomenda-se aplicar fósforo + ácido húmico 2 Lt/ha, pois aumentou as características agrônômicas e produtivas da cultura do milho em cada híbrido.

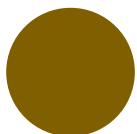
Palavras-chave: Floração; Grão; Híbrido; Inserção; Espiga.

Introducción

Antecedentes del problema

El maíz es uno de los monocultivos de más relevancia en el aspecto económico nacional y del mundo. Es parte fundamental de la elaboración de balanceados de la industria animal, ya que el sector agropecuario es uno de los que demanda más de este cultivo (Carrión, 2018).

El uso de bioestimulantes radiculares es una de las mejores alternativas para el incremento de la productividad debido a que estos actúan directamente en la raíz, induciendo a la aparición de raicillas, lo que se traduce como una mejora en la capacidad de absorción de los nutrientes disponibles en el suelo, teniendo como resultado una mejora en la producción del maíz.



Planteamiento y formulación del problema

Planteamiento del problema

En la actualidad uno de los problemas más importantes en la provincia de Los Ríos está asociado a los bajos rendimientos, así como también a la baja rentabilidad del cultivo de maíz debido al uso excesivo de fertilizantes y pesticidas sintéticos y al bajo contenido de materia orgánica en el suelo, por lo antes mencionado el desarrollo de nuevas alternativas ecológicas basadas en interacciones biológicas es crucial para incrementar la disponibilidad de macro y micronutrientes en el suelo.

Justificación de la investigación

Esta investigación justifica la necesidad que existe en el sector maicero de la provincia de Los Ríos de implementar opciones para que en el cultivo de maíz intensifique su producción y la rentabilidad. Los productores serán los principales beneficiarios de esta investigación, ya que contarán con una guía técnica para poder aplicar sobre el manejo de su cultivo.

Con todo lo antes dicho es de suma importancia recalcar que la mala praxis de la agricultura específicamente en el sector maicero ha ocasionado pérdidas en el cultivo por desconocimiento al momento de aplicar algún tipo de bioestimulante o al momento de escoger la semilla.

Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se llevó a cabo en el recinto Palma Sola, de la parroquia Ricaurte, cantón Urdaneta perteneciente a la provincia de Los Ríos, en las siguientes coordenadas UTM: 9 827 867 latitud sur y 677 112 longitud occidental.
- **Tiempo:** La investigación tomó un tiempo de doce meses desde enero del 2020 a diciembre del 2020.
- **Población:** Los resultados de la investigación servirá de información básica para técnicos, estudiantes y productores de la zona de estudio.

Objetivo general

Evaluar el efecto de tres niveles de bioestimulante radicular para mejorar la productividad en tres híbridos de maíz (*Zea mays*) Urdaneta-Los Ríos.



Objetivos específicos

- Identificar las características agronómicas y productivas en los híbridos de maíz en base a los tratamientos en estudio.
- Establecer que tratamiento incide directamente en la rentabilidad del cultivo de maíz.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio mediante la relación costo/beneficio.

Materiales y métodos

Enfoque de la investigación

Tipo de investigación

- **Investigación experimental:** Se describe para manipular una o más variables independientes para controlar el aumento o disminución de las mismas para poder observar el efecto de la variable dependiente.
- **Investigación descriptiva:** Se en la parte del diseño de la investigación, para formular preguntas y analizar los datos sobre la propuesta y desarrollar la hipótesis planteada en la investigación.
- **Investigación explicativa:** Es el proceso de buscar las causas encontradas para llegar a una conclusión y explicación para enriquecer los objetivos confirmando o no la tesis.

Metodología

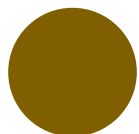
Variables

Variable independiente

Aplicación de diferentes dosis de bioestimulante radicular (fosforo, ácidos húmicos)

Variables dependientes

- **Días a floración femenina (dd):** Para la toma de datos de esta variable se contó los días desde la siembra hasta la fecha en que los estigmas emergieron del 50% del total de plantas de cada una de las parcelas del experimento y se determinó un promedio en días.



- **Días a floración masculina (dd):** Se tomó en consideración el tiempo transcurrido desde la siembra hasta la fecha en que más del 50% del total de plantas de cada tratamiento emitieron polen. Y se determinó un promedio en días.
- **Altura de la planta (m):** Se tomaron los datos de esta variable con un flexómetro en diez plantas las cuales fueron tomadas al azar de cada área útil por tratamiento, y se procedió a la medición desde el nivel del suelo hasta el ápice de la última hoja de la planta y su resultado promedio se lo expresó en metros.
- **Altura de inserción de la mazorca (cm):** Se obtuvieron los datos de esta variable con un fluxómetro y se procedió a la medición desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca principal, a los 95 días después de la siembra se obtuvo un promedio en centímetros.
- **Longitud de mazorca (cm):** Se evaluaron diez mazorcas tomadas al azar de cada parcela, se midió desde la base de la mazorca hasta el ápice de la misma y su promedio se expresó en centímetros.
- **Líneas de granos por mazorca (n):** Se tomaron diez mazorcas al azar por cada tratamiento y se contó el número de líneas de granos por mazorca y se determinó el número de líneas.
- **Peso de 100 granos (g):** Una vez cosechada y desgranada las mazorcas de cada área útil de cada tratamiento se pesaron 100 granos y se determinó un promedio en gramos.
- **Relación grano / tusa (g):** Se tomaron diez mazorcas al azar en cada tratamiento considerando el peso neto de los granos divididos para el peso total de las tusas y se obtuvo un promedio en gramos.
- **Rendimiento (kg / ha):** Una vez realizada la cosecha, el producto de cada parcela útil de cada tratamiento se pesó en una balanza y su promedio se lo expresó en kg / ha. Para su ajuste a kg / ha se utilizó la siguiente fórmula.

$P_{ac} \times (100) - ha$

$PA = \frac{P_{ac} \times (100) - ha}{100 - ha}$

100 - ha

Dónde:

PA = peso ajustado

P_{ac} = peso actual



ha = porcentaje de humedad actual

hd = porcentaje de humedad deseada
ac = área de la parcela cosechada

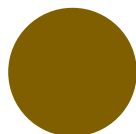
Análisis económico: Se estableció con el precio de la semilla de cada híbrido evaluado, más el valor del bioestimulante, jornales utilizados en la siembra y los fertilizantes, la utilidad bruta se calculó tomando en cuenta el precio de venta (\$ 0.33) de cada kg vigente en el mercado al momento de la cosecha, para este análisis se utilizó la metodología de Presupuesto Parcial descrita por el Programa de Economía del CIMMYT.

Tratamientos

Tabla 1: Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Dosis/	Dosis/	Frecuencia
	hectárea	parcela	aplicación
T1 A1B1 (Fósforo + ácidos húmicos + emblema)	1 Lt/Ha	10 cc	15 – 35 días
T2 A1B2 (Fósforo + ácidos húmicos + <i>advanta</i> 9313)	1 Lt/Ha	10 cc	15 – 35 días
T3 A1B3 (Fósforo + ácidos húmicos + trueno)	1 Lt/Ha	10 cc	15 – 35 días
T4 A2B1 (Fósforo + ácidos húmicos + emblema)	2 Lt/Ha	20 cc	15 – 35 días
T5 A2B2 (Fósforo + ácidos húmicos + <i>advanta</i> 9313)	2 Lt/Ha	20 cc	15 – 35 días
T6 A2B3 (Fósforo + ácidos húmicos + trueno)	2 Lt/Ha	20 cc	15 – 35 días
T7 A3B1 (Fósforo + ácidos húmicos + emblema)	3 Lt/Ha	30 cc	15 – 35 días
T8 A3B2 Fósforo + ácidos húmicos + <i>advanta</i> 9313)	3 Lt/Ha	30 cc	15 – 35 días
T9 A3B3 (Fósforo + ácidos húmicos + trueno)	3 Lt/Ha	30 cc	15 – 35 días
T10 A4B1 Testigo convencional Emblema	-	-	-
T11 A4B2 Testigo convencional <i>Advanta</i> 9313	-	-	-
T12 A4B3 Testigo convencional Trueno	-	-	-

Morales, 2021



Delimitación del diseño experimental

Tabla 2: Delineamientos experimentales

Tipo de diseño	DBCA con arreglo Factorial (A*B)	
Número de tratamientos		12
Número de repeticiones	3	
Número de parcelas		36
Largo de parcela		8 m
Ancho de parcela		12 m
Área total de la parcela por tratamiento		96 m ²
Distancia entre bloques		2 m
Área total del ensayo (44 m x 122 m)		5368 m ²
Área útil por parcela (4 m x 8 m)		32 m ²
Número total de plantas a sembrar 0,8*0,2		21600
Número de plantas útil a evaluar por parcela		10
Número de plantas útil a evaluar por ensayo		360

Recolección de datos

Manejo del ensayo

- Análisis de suelo: En el área asignada a la investigación se tomaron cuatro submuestras de suelo en forma de zigzag a una profundidad de 25 y 30 cm, luego las submuestras se mezclaron en forma homogénea para tomar un kg de esta mezcla, esta muestra se llevó al laboratorio “Dr. Enrique Ampuero Pareja “de la estación Experimental del Litoral Sur del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP.
- Preparación del terreno: Se realizó dos pases de romplow de forma cruzada con la finalidad de oxigenar y aflojar el suelo.
- Demarcación del terreno: Se realizó la respectiva selección y medición de las parcelas de acuerdo a cada uno de los tratamientos a evaluar.
- Material de siembra: Se utilizó tres tipos de semillas híbridas Advanta 9313, Emblema y Trueno; y se las sembró de acuerdo a cada unidad experimental.



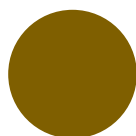
- Siembra: Se realizó de forma manual (espeque) a un distanciamiento de 0.80 m entre líneas y 0.20 m entre plantas, depositando dos semillas por golpe, sembrando un total de 21600 plantas.
- Fertilización: Los fertilizantes utilizados fueron urea (46% N) en dosis de 120 kg/ha distribuidos en dos tiempos de aplicación 18 y 30 días, sulfato de amonio en una dosis de 60 kg/ha en dos aplicaciones 40 y 55 días después de la siembra.
- Aplicación del bioestimulante (fósforo + ácido húmico): Se realizaron dos aplicaciones de forma foliar a los 15 y 35 días del desarrollo fisiológico de la planta, respectivamente considerando las dosis propuestas en la investigación.
- Control de malezas: Esta labor se realizó de forma manual utilizando machete (rabón) de acuerdo a la presencia de las mismas.
- Riego: El riego no fue necesario ya que la investigación se realizó en la época lluviosa.
- Control fitosanitario: La plaga que se presentó fue el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y para su control se aplicó el insecticida Cipermetrina con una dosis de 0,50 L/ha.
- Cosecha: Se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez.

Análisis estadístico

En el análisis estadístico de los datos se utilizó el software INFOSTAT versión libre y para la comparación de las medias de los tratamientos se analizó mediante la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

Tabla 3: Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de libertad
Factor A (Dosis)	(A-1)	(4-1)	3
Factor B (Híbridos)	(B-1)	(3-1)	2
A*B	(A-1)(B-1)	(3*2)	6
Repeticiones	(R - 1)	(3 - 1)	2
Error experimental	((A*B)-1)*(R-1)	((4*3)-1)*(3-1)	22



Total (A*B*R)-1 ((4*3*3)-1) 35

Morales, 2021

Hipótesis estadística

Para cada factor experimental, se optó por tener dos hipótesis en base a sus resultados analizados:

Factor A: Dosis de bioestimulante

Ho: La aplicación de fosforo + ácidos húmicos no tendrá efecto sobre la producción del cultivo.

Cuando P-valor es >0.05

Ha: La aplicación del fosforo + ácidos húmicos tendrá efecto sobre la producción del cultivo.

Cuando P-valor sea <0.05

Factor B: Híbridos

Ho: Los híbridos de maíz tendrán igual respuesta sobre las variedades productivas. Cuando P-valor es >0.05

Ha: Al menos un híbrido de maíz tendrá efecto sobre las variedades productivas.

Cuando P-valor sea <0.05

Interacción

Ho: No hay interacción entre los factores. Cuando P-valor es >0.05

Ha: Si hay interacción entre los factores. Cuando P-valor sea <0.05

Resultados

Identificación de las características agronómicas

Días a floración femenina (dd)

En la tabla 4 se puede apreciar los datos obtenidos en el análisis del factor A (dosis de fosforó + ácidos húmicos) de la variable días a la floración femenina, el cual no presentó diferencias significativas, se determinó un p-valor de $0,0354 < 0.05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.



Tabla 4: Dosis de fosforo + ácidos húmicos días a floración femenina (dd)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
0 Litro	57,15	9	0,68	A
2 Litro	54,89	9	0,68	A B
3 Litro	54,89	9	0,68	A B
1 Litro	54,33	9	0,68	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

Así como también se puede analizar la tabla 5 la cual representa el factor B (híbridos) de la variable antes mencionada, como resultado se obtuvo que no presentó diferencia significativa, se determinó un p-valor de $0,0883 > 0,05$ en otras palabras se acepta la hipótesis nula.

Tabla 5: Híbridos de maíz días a floración femenina (dd)

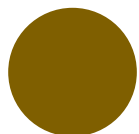
Híbrido	Medias	n	E. E.	
Emblema	56,18	12	0,59	A
Trueno	55,50	12	0,59	A
Advanta 9313	54,27	12	0,59	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

La tabla 6 muestra los valores obtenidos al analizar la interacción entre los factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (hibrido) de la variable días a la floración femenina; de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 3.70%; se determinó un p-valor entre los tratamientos de $0,839 > 0,05$ de probabilidad, por lo que se acepta la hipótesis nula ya que no presenta significancia entre los factores evaluados, para esta variable, siendo el tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) el que presentó el menor número de días con 52,67, mientras que el T10 (Testigo convencional Emblema) presentó el mayor número de días con 58,05.

Tabla 6: Interacción de dosis fósforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz días a floración femenina (dd)

Dosis	Híbrido	Medias	n	E. E.	
0 Litro	Emblema	58,05	3	1,18	A



0 Litro	Trueno	57,33	3	1,18	A
0 Litro	Advanta 9313	56,07	3	1,18	A
2 Litro	Emblema	56,00	3	1,18	A
2 Litro	Trueno	56,00	3	1,18	A
3 Litro	Emblema	55,33	3	1,18	A
1 Litro	Emblema	55,33	3	1,18	A
3 Litro	Advanta 9313	54,67	3	1,18	A
3 Litro	Trueno	54,67	3	1,18	A
1 Litro	Trueno	54,00	3	1,18	A
1 Litro	Advanta 9313	53,67	3	1,18	A
2 Litro	Advanta 9313	52,67	3	1,18	A

C.V. 3.70%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

Días a floración masculina (dd)

En la tabla 7 se muestran los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable días a floración masculina, las cuales mostraron diferencia significativa, se determinó un p-valor de $0,0076 < 0,05$; es decir se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 7: Dosis de fósforo + ácidos húmicos días a floración masculina (dd)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	N	E. E.	
0 Litro	54.67	9	0.60	A
3 Litro	52.44	9	0.60	A B
2 Litro	51.89	9	0.60	B
1 Litro	51.78	9	0.60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

En la tabla 8 se encuentran los datos obtenidos al analizar el factor B (híbridos) los cuales no presentaron diferencia significativa, además de presentar un p-valor de $0,2132 > 0,05$ es decir que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 8: Híbridos de maíz días a floración masculina (dd)

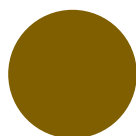
Híbrido	Medias	n	E .E.	
Trueno	53.33	12	0.52	A
Emblema	52.75	12	0.52	A
Advanta 9313	52.00	12	0.52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

La tabla 9 muestra los valores obtenidos al analizar la interacción entre los factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (híbrido) de la variable días a la floración femenina; de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 3.42 %, presentando significancia entre los tratamientos; se determinó un p-valor entre los tratamientos de $0,9282 > 0.05$ de probabilidad, por lo que se acepta la hipótesis nula, siendo el tratamiento T2 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) el que presentó el menor días con 50,67, mientras que el T12 (Testigo convencional Trueno) presentó el mayor número de días con 55,33.

Tabla 9: Interacción de dosis fósforo + ácidos húmicos + híbrido de maíz días a floración masculina (dd)

Dosis	Híbrido	Medias	n	E. E.	
0 Litro	Trueno	55.33	3	1.04	A
0 Litro	Emblema	54.67	3	1.04	A
0 Litro	Advanta 9313	54.00	3	1.04	A
2 Litro	Trueno	52.67	3	1.04	A
3 Litro	Advanta 9313	52.67	3	1.04	A
3 Litro	Trueno	52.67	3	1.04	A
1 Litro	Trueno	52.67	3	1.04	A
2 Litro	Emblema	52.33	3	1.04	A
3 Litro	Emblema	52.00	3	1.04	A
1 Litro	Emblema	52.00	3	1.04	A
2 Litro	Advanta 9313	50.67	3	1.04	A



1 Litro Advanta 9313 50.67 3 1.04 A

C.V. 3,18%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

Altura de la planta (m)

En la tabla 10 se muestran los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable altura de planta (m), los cuales prestaron diferencia significativa, se determinó un p-valor menor de $0,0001 < 0,05$ de probabilidad es decir se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 10: Dosis de fósforo + ácidos húmicos altura de planta (m)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	N	E. E.	
2 Litro	2,67	9	0,01	A
0 Litro	2,39	9	0,01	B
1 Litro	2,36	9	0,01	B
3 Litro	2,36	9	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

En la tabla 11 se encuentran los datos obtenidos al analizar el factor B (híbridosde maíz) de la variable antes mencionada, los cuales no presentaron diferencia significativa, se obtuvo un p-valor de $0,8103 > 0,05$ es decir que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 11: Híbridos de maíz altura de planta (m)

Híbrido	Medias	n	E. E.	
Trueno	2,45	12	0,01	A
Emblema	2,45	12	0,01	A
Advanta 9313	2,44	12	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

La tabla 12 muestra los valores obtenidos al analizar la interacción entre los factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (hibrido) de la variable altura de planta; de acuerdo con el análisis de la varianza, presentó un coeficiente de variación de 1.26 %, presentando significancia entre los tratamientos; se determinó un p-valor entre los tratamientos de

0,279<0.05 de probabilidad, por lo que se rechaza la hipótesis nula, siendo tratamiento T6 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha+ trueno) el que presentó la mayor altura con 2,68 m, mientras que el T2 (Fósforo+ ácidos húmicos 1 Lt/ha + Advanta 9313) y T8 (Fósforo + ácidos húmicos 3 Lt/ha+ Advanta 9313) presentaron la menor altura con 2,34 m.

Tabla 12: Interacción de dosis fósforo + ácidos húmicos + híbrido de maíz altura de planta (m)

Dosis	Híbrido	Medias	N	E. E.	
2 Litro	Trueno	2,68	3	0,02	A
2 Litro	Advanta 9313	2,67	3	0,02	A
2 Litro	Emblema	2,65	3	0,02	A
0 Litro	Trueno	2,41	3	0,02	B
0 Litro	Advanta 9313	2,4	3	0,02	B
1 Litro	Emblema	2,39	3	0,02	B
3 Litro	Emblema	2,38	3	0,02	B
0 Litro	Emblema	2,36	3	0,02	B
1 Litro	Trueno	2,35	3	0,02	B
3 Litro	Trueno	2,35	3	0,02	B
1 Litro	Advanta 9313	2,34	3	0,02	B
3 Litro	Advanta 9313	2,34	3	0,02	B

C.V. 1,26%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

Altura de inserción de mazorca (cm)

En la tabla 13 se muestran los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable altura de inserción de la mazorca (cm), las cuales prestaron diferencia significativa, se determinó un p-valor menor de 0,0001<0.05 de probabilidad, es decir se rechaza la hipótesis nula.

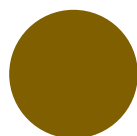


Tabla 13: Dosis de fosforo + ácidos húmicos altura de inserción de lamazorca(cm)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	N	E. E.	
2 Litro	149,22	9	1,25	A
1 Litro	124,67	9	1,25	B
0 Litro	120,77	9	1,25	B
3 Litro	115,22	9	1,25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

En la tabla 14 se encuentran los datos obtenidos al analizar el factor B (híbridos) de la variable antes mencionada, los cuales no presentaron diferencia significativa, se obtuvo un p-valor de $0,488 > 0,05$ de probabilidad, es decir que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 14: Híbridos de maíz altura de inserción de la mazorca (cm)

Híbrido	Medias	n	E. E.	
Advanta 9313	128,53	12	1,08	A
Emblema	127,1	12	1,08	A
Trueno	126,79	12	1,08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

La tabla 15 muestra los valores obtenidos al analizar la interacción entre los factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (híbrido) de la variable altura de planta; de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 2.94%, presentando significancia entre los tratamientos; se determinó un p-valor entre los tratamientos de $0,9545 < 0,05$ rechazando la hipótesis nula, siendo el tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) el que presentó la mayor altura de inserción de mazorca con 151,0 cm, mientras que el T7 (Fósforo + ácidos húmicos 3 Lt/ha + Emblema) presentó la menor altura de inserción de mazorca con 114,3 cm.

Tabla 15: Interacción de fósforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz altura de inserción de mazorca (cm)

Dosis	híbrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	151	3	2,16	A

2 Litro	Trueno	148,33	3	2,16	A
2 Litro	Emblema	148,33	3	2,16	A
1 Litro	Advanta 9313	126	3	2,16	B
1 Litro	Emblema	125,33	3	2,16	B C
1 Litro	Trueno	122,67	3	2,16	B C
0 Litro	Advanta 9313	121,78	3	2,16	B C
0 Litro	Emblema	120,38	3	2,16	B C
0 Litro	Trueno	120,14	3	2,16	B C
3 Litro	Trueno	116	3	2,16	B C
3 Litro	Advanta 9313	115,33	3	2,16	B C
3 Litro	Emblema	114,33	3	2,16	C

C.V. 2,94%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Morales, 2021

Longitud de mazorca (cm)

En la tabla 16 muestra los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable longitud de mazorca, este factor presenta diferencia significativa, se obtuvo un p-valor de $0,0001 < 0,05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 16: Dosis de fosforo + ácidos húmicos longitud de la mazorca

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
2 Litro	18,33	9	0,43	A
1 Litro	17,44	9	0,43	A
3 Litro	17,33	9	0,43	A
0 Litro	14,96	9	0,43	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

En la tabla 17 se muestra los datos obtenidos al analizar el factor B de la variable antes mencionada, este factor no presento diferencia significativa y se obtuvo un p-valor de $0.0089 < 0.05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.

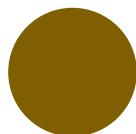


Tabla 17: Híbridos de maíz longitud de la mazorca (cm)

Híbrido	Medias	N	E. E.	
Advanta 9313	18,05	12	0,37	A
Trueno	16,55	12	0,37	B
Emblema	16,45	12	0,37	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

En la tabla 18 se muestran los valores al analizar la interacción de los factores A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (híbridos) de la variable longitud de mazorca, este factor no presentó significancia entre los tratamientos, de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 7.55%, se determinó un p -valor de $0,8206 > 0,05$ de probabilidad, de acuerdo a esto se aceptó la hipótesis nula, siendo la aplicación del tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) el que presentó la mayor longitud con 20 cm, mientras que el T10 (Testigo convencional Emblema) presentó la menor longitud con 14,4 cm.

Tabla 18: Interacción de dosis fosforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz longitud de mazorca (cm)

Dosis	híbrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	20	3	0,74	A
3 Litro	Advanta 9313	18,33	3	0,74	A B
1 Litro	Advanta 9313	18	3	0,74	A B C
2 Litro	Trueno	18	3	0,74	A B C
1 Litro	Emblema	17,33	3	0,74	A B C
2 Litro	Emblema	17	3	0,74	A B C
3 Litro	Emblema	17	3	0,74	A B C
1 Litro	Trueno	17	3	0,74	A B C
3 Litro	Trueno	16,67	3	0,74	A B C
0 Litro	Advanta 9313	15,86	3	0,74	B C
0 Litro	Trueno	14,55	3	0,74	C
0 Litro	Emblema	14,48	3	0,74	C

C.V. 7.55%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021



Establecimiento del tratamiento que incide en la producción

Líneas de granos por mazorca (n)

En la tabla 19 muestra los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo+ ácidos húmicos) de la variable línea de granos por mazorca, este factor no presenta diferencia significativa, se obtuvo un p-valor menor de $0,0001 < 0,05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 19: Dosis de fosforo + ácidos húmicos líneas de granos por mazorca(n)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
2 Litro	15,11	9	0,42	A
3 Litro	14,78	9	0,42	A
1 Litro	14,44	9	0,42	A
0 Litro	11,57	9	0,42	B

Morales, 2021

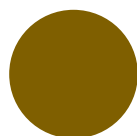
En la tabla 20 se muestra los datos obtenidos al analizar el factor B de la variable antes mencionada, este factor no presento diferencia significativa y se obtuvo un p-valor de $0.1932 > 0.05$ de probabilidad, es decir que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 20: Híbridos líneas de granos por mazorca (n)

Híbridos	Medias	n	E. E.	
Advanta 93130	14,5	12	0,36	A
Emblema	13,87	12	0,36	A
Trueno	13,56	12	0,36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021.

En la tabla 21 se expresan los valores obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y el factor B (híbridos) de la variable líneas de granos por mazorca, este factor presentó significancia entre los tratamientos, de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 8.95%, el análisis de la varianza refleja un p – valor de $0,8494 > 0,05$, es decir que se acepta la hipótesis nula y se determina que la aplicación del tratamiento T5 (Fósforo + ácidos



húmico 2 Lt/ha + Advanta 9313) presentó el mayor número de líneas de granos por mazorca con 16; mientras que el T10 (Testigo convencional Trueno) presentó el menor número de líneas de granos por mazorca con 11 respectivamente.

Tabla 21: Interacción de dosis fósforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz líneas de granos por mazorca (n)

Dosis	Híbrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	16,33	3	0,72	A
3 Litro	Advanta 9313	15	3	0,72	A B
3 Litro	Emblema	15	3	0,72	A B
2 Litro	Trueno	14,67	3	0,72	A B C
1 Litro	Emblema	14,67	3	0,72	A B C
1 Litro	Advanta 9313	14,67	3	0,72	A B C
2 Litro	Emblema	14,33	3	0,72	A B C
3 Litro	Trueno	14,33	3	0,72	A B C
1 Litro	Trueno	14	3	0,72	A B C
0 Litro	Advanta 9313	12	3	0,72	B C
0 Litro	Emblema	11,49	3	0,72	B C
0 Litro	Trueno	11,24	3	0,72	C

C.V. 8.95%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

Peso de 100 granos (g)

En la tabla 22 muestra los datos obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos de la variable peso de 100 granos (g), este factor presenta diferencia significativa, se obtuvo un p-valor menor de $0,0001 < 0,05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 22: Dosis de fósforo + ácidos húmicos peso de 100 granos (g)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
2 Litro	38.06	9	0.50	A
3 Litro	36.76	9	0.50	A B
1 Litro	35.09	9	0.50	B C

0 Litro 33.31 9 0.50 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

En la tabla 23 se muestra los datos obtenidos al analizar el factor B de la variable antes mencionada, este factor presento diferencia significativa y se obtuvo un p- valor de $0,0217 < 0.05$ de probabilidad, es decir que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 23: Híbridos de maíz peso de 100 granos (g)

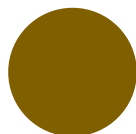
Híbrido	Medias	n	E. E.	
Advanta 9313	36.85	12	0.44	A
Emblema	35.49	12	0.44	A B
Trueno	35.08	12	0.44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

En la tabla 23 se muestran los valores al analizar la interacción de los factores A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) y factor B (híbridos) de la variable peso de 100 granos (g), este factor presentó significancia entre los tratamientos, de acuerdo con el análisis de la varianza y con un coeficiente de variación de 4,21%, se determinó un p-valor de $0,0593 > 0,05$ de probabilidad, de acuerdo a esto se rechaza la hipótesis nula, siendo la aplicación del tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) presentó el mayor peso con 40,9 g, mientras que el T10 (Testigo convencional Trueno) presentó el menor peso con 33 g.

Tabla 24: Interacción de dosis fósforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz de 100 granos (g)

Dosis	Hibrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	40.92	3	0.87	A
2 Litro	Emblema	37.70	3	0.87	A B
3 Litro	Emblema	37.00	3	0.87	A B C
3 Litro	Advanta 9313	36.63	3	0.87	A B C D
3 Litro	Trueno	36.63	3	0.87	A B C D
1 Litro	Trueno	35.63	3	0.87	B C D
2 Litro	Trueno	35.57	3	0.87	B C D



1 Litro	Advanta 9313	35.47	3	0.87	B	C D
0 Litro	Advanta 9313	34.36	3	0.87	B	C D
1 Litro	Emblema	34.17	3	0.87	B	C D
0 Litro	Emblema	33.08	3	0.87		C D
0 Litro	Trueno	32.48	3	0.87		D

C.V. 4,21%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

Relación grano / tusa (g)

En la tabla 25 se muestra los valores obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable relación grano / tusa, este factor presentadiferencia significativa, se determinó un p-valor de $0,0001 < 0,05$ es decir que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 25: Dosis de fósforo + ácidos húmicos relación grano / tusa (g)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
2 Litro	5,02	9	0,16	A
3 Litro	4,02	9	0,16	B
1 Litro	3,86	9	0,16	B
0 Litro	3,65	9	0,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

En la tabla 26 se muestra los valores obtenidos al analizar el factor B (híbridos),este factor presento diferencias significativas, además se determinó un p-valor de $0,7906 > 0,05$ de probabilidad, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 26: Híbridos de maíz relación grano / tusa (g)

Híbrido	Medias	n	E. E.	
Advanta 9313	4,2	12	0,14	A
Trueno	4,14	12	0,14	A
Emblema	4,07	12	0,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) Morales, 2021

La tabla 27 expresa los valores obtenidos al analizar la interacción de los factores A (dosis de fósforo + ácidos húmicos) y el factor B (híbridos) de la variable relación grano/tusa, la cual presenta diferencias significativas entre los tratamientos, a partir del análisis de la varianza se determinó un coeficiente de variación 11.55% y un p-valor de 0,9856 > 0.05 de probabilidad, es decir que se acepta la hipótesis nula, siendo el tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) el que presentó el mayor beneficio con 5,15, mientras que el T10 (Testigo convencional Emblema) presentó el menor beneficio con 3,57.

Tabla 27: Interacción dosis fósforo relación grano/tusa (g)+ácidos húmicos+ híbridos de maíz

Dosis	Híbrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	5,15	3	0,28	A
2 Litro	Emblema	4,97	3	0,28	A B
2 Litro	Trueno	4,93	3	0,28	A B
3 Litro	Advanta 9313	4,18	3	0,28	A B
3 Litro	Trueno	4,03	3	0,28	A B
1 Litro	Trueno	3,93	3	0,28	A B
1 Litro	Emblema	3,88	3	0,28	A B
3 Litro	Emblema	3,85	3	0,28	A B
1 Litro	Advanta 9313	3,77	3	0,28	A B
0 Litro	Advanta 9313	3,7	3	0,28	B
0 Litro	Trueno	3,67	3	0,28	B
0 Litro	Emblema	3,57	3	0,28	B

C.V. 11.55%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) Morales, 2021

Rendimiento (Kg/ ha)

En la tabla 28 se muestra los valores obtenidos al analizar el factor A (dosis de fosforo + ácidos húmicos) de la variable rendimiento (Kg/ha), este factor presenta diferencia significativa, se determinó un p-valor de 0,0001 < 0,05 es decir que se rechaza la hipótesis nula.

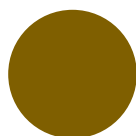


Tabla 28: Dosis de fósforo + ácidos húmicos rendimiento (Kg/ha)

Dosis de fosforo + ácidos húmicos	Medias	n	E. E.	
2 Litro	9992.22	9	134.74	A
1 Litro	9530.56	9	134.74	A
3 Litro	6784.44	9	134.74	B
0 Litro	6361.09	9	134.74	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

En la tabla 29 se muestra los valores obtenidos al analizar el factor B (híbridos), este factor presentó diferencias significativas, además se determinó un p-valor de $0,9441 > 0,05$ de probabilidad, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 29: Híbridos de maíz rendimiento (Kg/ha)

Híbrido	Medias	n	E. E.	
Emblema	8185.64	12	116.69	A
Advanta 9313	8180.76	12	116.69	A
Trueno	8134.83	12	116.69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

La tabla 30 expresa los valores obtenidos al analizar la interacción de los factores A (dosis de fósforo + ácidos húmicos) y el factor B (híbridos) de la variable rendimiento (Kg / ha), la cual presenta diferencias significativas entre los tratamientos, a partir del análisis de la varianza se determinó un coeficiente de variación 4.95% y un p-valor de $0,661 > 0.05$ de probabilidad, es decir que se acepta la hipótesis nula, los datos muestran que la muestran que la aplicación del tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) presentó el mejor rendimiento con 10250 kg/ha, mientras que el T12 (Testigo convencional Trueno) presentó el menor rendimiento con 6325 kg/ha.

Tabla 30: Interacción dosis fósforo + ácidos húmicos + híbridos de maíz rendimiento (Kg/ ha)

Dosis	Híbrido	Medias	n	E. E.	
2 Litro	Advanta 9313	10250.00	3	233.38	A
2 Litro	Trueno	9920.00	3	233.38	A

2 Litro	Emblema	9806.67	3	233.38	A
1 Litro	Emblema	9755.00	3	233.38	A
1 Litro	Advanta 9313	9463.33	3	233.38	A
1 Litro	Trueno	9373.33	3	233.38	A
3 Litro	Trueno	6920.00	3	233.38	B
3 Litro	Emblema	6800.00	3	233.38	B
3 Litro	Advanta 9313	6633.33	3	233.38	B
0 Litro	Emblema	6380.90	3	233.38	B
0 Litro	Advanta 9313	6376.39	3	233.38	B
0 Litro	Trueno	6325.99	3	233.38	B

C.V. 4,95%. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Morales, 2021

Análisis económico de los tratamientos en estudio

En la tabla 31 muestras los resultados de la variable análisis económico, cuyo valor de venta por kilogramo de \$0,33 USD (noviembre 2020) precio regulado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); además se estimó un 4.1% de impurezas (límite permisible 5% para su comercialización) y un peso ajustado del 14% de humedad para granos como el maíz.

Así se logró determinar que la aplicación del tratamiento T 5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313) presentó el mejor beneficio/costo económico con 1,94 de rentabilidad; mayor que el tratamiento T 12 (Testigo convencional Trueno) presentó el menor beneficio/costo económico con 1,15.

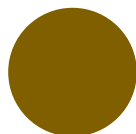
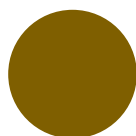


Tabla 31. Análisis económico

TRATAMIENTOS		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
INGRESOS POR VENTA	Unidad												
Producción	por Kg	93,7	90,9	90,04	94,20	98,46	95,2	65,32	63,72	66,4	61,30	61,2	60,7
tratamiento*		1	1				9			7		5	7
Producción – ajuste 14%	Kg	13,1	12,7	12,61	13,19	13,78	13,3	9,15	8,92	9,31	8,58	8,58	8,51
		2	3				4						
Total Ajustado	Kg	80,5	78,1	77,44	81,02	84,68	81,9	56,18	54,80	57,1	52,71	52,6	52,2
		9	8				5			7		8	6
Precio Venta	USD \$	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
TOTAL INGRESOS	USD \$	26,5	25,8	25,55	26,74	27,94	27,0	18,54	18,08	18,8	17,40	17,3	17,2
		9	0				4			7		8	5
E G R E S O S													
Demarcación de parcelas	Jornal	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,50	1,50	1,50
Limpieza del terreno	Jornal	1,60	1,60	1,60	1,60	1,50	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Semillas de híbridos	5 (kg)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Siembra	Jornal	1,50	1,50	1,50	1,50	1,65	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Control de malezas (herbicidas)	Prod./ Jornal	1,25	1,60	1,25	1,29	1,17	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Bioestimulantes (Bio-root)	Producto	1,90	2,10	1,90	2,10	2,00	2,10	2,10	2,10	2,10			
Aplicación bioestimulantes	Jornal	1,15	1,50	1,15	1,50	1,40	1,50	1,50	1,50	1,50			



Fertilizante (sulfato de 15 kg amonio)		1,25	1,46	1,00	1,00	1,00	1,25	1,28	1,78	1,73	2,50	2,50	2,50
Control de plagas (insecticidas) 2 Lt		1,29	1,50	1,39	1,29	1,00	1,09	1,20	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Cosecha	\$	2,00	2,10	2,09	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,10	2,09
	Jornal												
TOTAL EGRESOS	USD \$	14,59	16,01	14,53	14,93	14,37	14,94	15,08	15,38	15,3	14,85	14,9	14,9
MARGEN	USD \$	12,0	9,79	11,02	11,81	13,57	12,1	3,46	2,70	3,54	2,55	2,43	2,31
(INGRESOS EGRESOS)	-	0				0							
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO		1,82	1,61	1,76	1,79	1,94	1,81	1,23	1,18	1,23	1,17	1,16	1,15

Discusión

Con el uso de bioestimulante (Fósforo + ácidos húmicos) en cantidades de 1 litros, 2 litros y 3 litros, el aspecto agronómico no presenta diferencias significativas entre las dosis aplicadas para cada híbrido estudiado, ya que todos sus resultados son similares en la zona de Ricaurte (Urdaneta, Los Ríos), alcanzando:

Coincidente y aceptando los resultados mencionados por García (2016) quien utilizó los híbridos Advanta 9313 y Trueno, floración masculina y femenina, la altura de planta, peso de 100 semillas o granos; sin embargo, la altura de inserción de la mazorca y los rendimientos con una fertilización convencional es menor al de este estudio.

Los estudios realizados por Campuzano (2019) con los híbridos Emblema y Advanta 9313 en las zonas climáticas de Pichilingue (Los Ríos) presentaron comportamiento agronómico similar al de este estudio en la zona de Ricaurte (Urdaneta, Los Ríos), como fueron en la floración femenina 55 días, la altura de la planta; mientras que en zonas como Tosagua (Manabí) se desarrolla mejor la altura de planta; en zonas como El Azúcar (Santa Elena) no presenta diferencia con este estudio experimental.

En el híbrido Advanta 9313 sembrado en este experimento y con la aplicación de bioestimulante sembrado a 0.8*0.2 m, se obtuvieron resultados similares a los expuesto por Roca (2019) en su

estudio que tuvo una floración masculina a los 54 días, y tardo hasta 58 días la floración femenina, y su altura fue significativamente negativa en comparación al presente estudio.

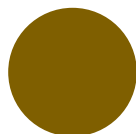
De este modo, se discrepa con lo argumentado por Leite (2018) el cual menciona sobre la combinación de macronutrientes y los ácidos húmicos, no interfieren con las características morfológicas de la planta de maíz ni con su rendimiento, donde el uso de urea (nitrógeno) proporciona el aumento esperado como el aumento de la productividad.

El tratamiento T4 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Emblema) presentó una altura de inserción de mazorca con 1.5 m, lo que está afín con Jiménez (2020) quien revela los bioestimulantes son sustancias de origen orgánico que contienen, sustancias que promueven el crecimiento vegetal de forma indirecta, y el uso de bioestimulantes a base de algas marinas influye sobre los procesos metabólicos del híbrido Emblema alcanzando 1.01 m; sin embargo, se retarda más la floración hasta el día 61, además su rendimiento que alcanza los 7700 kg/ha es mayor al testigo convencional Emblema en el presente estudio que llega a los 6380 kg/ha.

Caso contrario ocurre, con la aplicación vía foliar de bioestimulante a base de Fósforo + ácidos húmicos, en cantidades de 1 litro, 2 litros y 3 litros, en el área de producción para cada híbrido estudiado es distinto su efecto significativo (comparándolos sin la aplicación de bioestimulante) en la zona de Ricaurte (Urdaneta, Los Ríos).

Como se observó en los resultados con la aplicación de bioestimulantes de forma foliar con los tratamientos T4 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Emblema), T6 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Trueno) y T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313), alcanzó las 9.8, 9.9 y 10.2 Ton/ha respectivamente; se acepta lo mencionado por Huaytalla (2015) el uso de ácidos húmicos aplicado de forma foliar presenta un efecto positivo significativo diferente marcado con una tendencia lineal, diferente de los testigos convencionales.

En el análisis económico del presente estudio, se observó que la relación beneficio/costo máximo la obtuvo el tratamiento T5 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Advanta 9313), T1 (Fósforo + ácidos húmicos 1 Lt/ha + Emblema) y T6 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Trueno) alcanzando los 1.94, 1,82 y 1,81 de rentabilidad; no logrando compararse con el estudio social realizado por Cedeño (2019) a pequeños productores maiceros de la zona de Ventanas (Los Ríos), el observó que el mayor híbrido utilizado es Advanta 9313 (12%), seguido de Emblema (48%) y Trueno (8%) cuyo beneficio/costo alcanza los 1,77, 1,19 y 1,15 de rentabilidad respectivamente.



El mejor rendimiento lo demostró el tratamiento T4 (Fósforo + ácidos húmicos 2 Lt/ha + Emblema) con 9806 kg/ha, datos que concuerda con lo manifestado por Vera (2020) expresa que los resultados obtenidos del trabajo experimental sobre la aplicación de hormonas vegetales de rizogénesis en el cultivo de maíz con el híbrido Emblema tuvo efectos favorables sobre las variables: altura de planta, longitud de mazorca, número de granos e hileras por mazorca, peso de 100 semillas y finalmente en el rendimiento.

Conclusiones

Una vez que se obtuvieron los datos de las variables propuestas en la investigación con el fin de cumplir los objetivos de la misma, y la verificación de la hipótesis se concluye lo siguiente:

Para la variable días a floración femenina, con una dosis de 2 litros de fósforo + ácidos húmicos + Advanta 9313 se obtuvo el menor número de días con 52, mientras que el testigo convencional emblema tuvo como resultado 58 días respectivamente; en lo que respecta a la variable días a floración masculina la aplicación de 1 litro de fósforo + ácidos húmicos + Advanta 9313 alcanzo el menor número de días con 50 mientras que el testigo convencional trueno obtuvo el mayor número de días con 56

Se estableció que la mayor productividad respecto al peso de 100 semillas o granos es con el uso de 2 litros de bioestimulante Fósforo + ácidos húmicos, en el híbrido Emblema con 37,70 g, Advanta 9313 con 40,92 g, y Trueno 35,57 g., del mismo modo ocurre con dosis a partir de 2 litro de bioestimulante respecto al rendimiento que llega a los 9.8, 10.2, y 9.9 Ton/ha respectivamente, valores diferentes a su testigo convencional.

Al realizar el análisis económico del presente estudio, el mayor beneficio/costo con el uso de bioestimulantes Fósforo + ácidos húmicos, en el híbrido Emblema (dosis de 1 litro) alcanza los 1.82, Advanta 9313 (dosis de 2 litros) con 1.94 y Trueno (dosis de 2 litros) el 1.81 de rentabilidad.

Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones de la presente investigación se aconseja:

Realizar más estudios con diferentes dosis y zonas, donde se aproveche de manera óptima el bioestimulante a base de Fósforo + ácidos húmicos.

Establecer e informar a productores de la zona de Ricaurte (Los Ríos) con la aplicación de bioestimulante a base de Fósforo + ácidos húmicos en dosis de 2 Lt/ha en cada uno de los híbridos

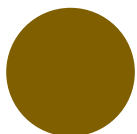


(Emblema, Advanta 9313 y Trueno) para alcanzar la mayor productividad del mismo, ya que este mejoró las características productivas del cultivo de maíz.

Comparar y continuar ensayos e investigaciones experimentales con sus respectivos costos sobre el uso de bioestimulantes radiculares con diferentes híbridos de maíz, en diferentes épocas del año (verano) y en distintas zonas, con la finalidad de obtener mayor información, y rentabilidad que refuercen a la presente investigación.

Referencias

1. Acosta F. (2020). Comportamiento Agronómico del Cultivo de Maíz a la Aplicación de Zerebra en Diferentes Dosis de Mamanica Cantón Alfredo Baquerizo Moreno. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Babahoyo.
2. Aguayo A y Cruz G. (2020). Efecto del Silicio y Bioestimulantes Sobre el Rendimeinto del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L) Amarillo Duro. Ecuador: Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
3. Andrade E y Peña N. (2017). Análisis del Sistema de Comercialización de la Producción de Maíz para Mejorar los Ingresos de los Pequeños Productores del Recinto Aguas Frías de Medellín Cantón Ventajas Provincia de Los Ríos. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Laica Vicente Rocafuerte.
4. Asamblea Nacional. (2017). Ley orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultutra sustentable. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador. Año 1 Reg. Oficial No 10.
5. Blas R Et al. (2015). Mejoramiento Genético y Biotecnológico de Plantas. Perú: Libro UNALM.
6. Camacho, G. M. (2016). Evaluación agronómica de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L) en lotes comerciales en la zona de Mata de cacao, provincia de Los Rios. Guayaquil.
7. Campuzano, M. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico de dos híbridos experimentales promisorios de maíz en tres localidades del litoral ecuatoriano y una en los valles subtropicales de la provincia de Loja. Recuperado de Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador:
8. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6733/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000209.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



9. Cedeño, N. J. (2019). Estudio agrosocioeconómico de pequeños productores de maíz (Zea mays L.) en el recinto Aguas Frías del cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Recuperado de Universidad Estatal Técnica de Quevedo. Ecuador: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3858/1/T-UTEQ-0044.pdf>
10. Chicaiza L. (2018). Evaluación de Varias Dosis de Caolín y Momentos de Aplicación en el Cultivo de Maíz (Zea mays L) y su Impacto en la Productividad. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.
11. Coveña S. (2015). Respuesta del Maíz (Zea mays) al Bioinsecticida de Cedro Rojo (Cedrela odorata) en Cebo y Aspersión para el Controlar al Cogollero. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.
12. Cuichán M Et al. (2019). Superficie y Producción Agropecuaria Continua. INEC, 10. Eyhérabide G. (2016). Manejo del Cultivo de Maíz. INTA, 59.
13. FarmAgro. (2018). Semillas Advanta 9313.
14. García V. (2018). Habilidad Combinatoria y Heterosis en Cruzas de Maíz (Zea mays L) Amarillo Duro en la Localidad de la Molina. Perú: Tesis Maestría Universidad Nacional Agraria La Molina.
15. García, J. (2016). Estudio del comportamiento agronómico de seis híbridos de maíz (Zea mays L.) cultivados en el bosque subtropical del cantón Las Naves. Recuperado de la Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13564/1/Garc%C3%ADa%20Alvario%20Jonathan%20Cristobal.pdf>
16. Garófalo I. (2017). Respuesta del Cultivo de Girasol (Helianthus annuus L) a la Aplicación de dos Bioestimulantes Orgánicos en la Zona de Pangua. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
17. Gómez J. (2016). Transformación de Secano a Regadío de 82,05 HA en el Término Municipal de Nava de Arévalo. Universidad de Salamanca, 12.
18. Granados, E. (2015). Efecto de bioestimulantes en el cultivo de berenjena. (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Coatepeque, Mexico .
19. Guanoluisa J. (2017). Control del Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda) en Cultivo de Maíz en el Cantón Paján Provincia de Manabí. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

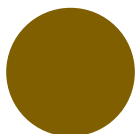


20. Henríquez I. (2015). Comparación de Dos Híbridos Comerciales de Maíz en la Zona de Balzar Provincia del Guayas. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
21. Hidalgo E. (2016). Evaluación de Diez Variedades Experimentales de Maíz Amarillo Duro Tropical (*Zea mays* L) en Condiciones de Secano en la Estación Experimental "El Porvenir" Bajo Mayo San Martín. Perú: Tesis de Grado Universidad Nacional Agraria de la Selva.
22. Hidalgo R. (2020). Evaluación del Rendimiento del Cultivo de Pepino ante la Aplicación de Bioestimulantes a Base de Algas Marinas en la Zona de Simón Bolívar Provincia del Guayas. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Babahoyo.
23. Huaytalla, G. M. (2015). Efecto de la aplicación de ácido húmico al suelo y foliar sobre el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) híbrido Star en Valle del Bajo de Piura. Recuperado de Universidad Nacional de Piura. Perú:
24. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/386/AGRON-HUA-PAR-15.pdf?sequence=1>
25. INEC. (2018). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC (2018).
26. INIAP. (2018). Protocolo para Evaluación de Ensayos de Adaptabilidad y Eficiencia en el Maíz Duro. Quito- Ecuador.
27. Jiménez, L. E. (2020). Efectos de la Fertilización Edáfica Interaccionada con Foliar a Base de Algas Marinas Sobre el Desarrollo y Rendimiento del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L en la Zona de Montalvo. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
28. Lamilla E. (2019). Evaluación Agronómica de Cuatro Híbridos de Maíz (*Zea mays* L.) en la Zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos. Ecuador: Tesis de Gra Universidad Técnica de Babahoyo.
29. Laos A. (2017). Efecto de Trs Biostimulantes Orgánicos en el Rendimiento del Híbrido Doble de Maíz (*Zea mays* L) XB-8010 en Tulumayo. Perú: Tesis de Grado Universidad Nacional Agraria de la Selva.
30. Leite, E. A. (2018). Efecto de los ácidos húmicos/fóllicos asociados con el nitrógeno en el rendimiento del maíz. Recuperado de Universidad Tecnológica Federal de Paraná (RIUT): <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24247>
31. Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. (27 de Diciembre de 2010).

32. Recuperado de <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
33. López, G. (2015). Bioestimulante en la fertilización nitrogenada y completa de dos híbridos de maíz (sea mays) con el uso de fertiriego por goteo. (tesis de grado). Universidad Estatal de Guayaquil, guayaquil.
34. Lozada, C. (2017). Evaluacion de tres bioestimulantes para el incremento de la masa radicular y productividad en el cultivo establecido de fresa. (Tesis de grado). Universidad Tecnica de Ambato, Ambato.
35. Manosalva J. (2017). Evolución de la Aptitud Forrajera en Híbridos de Maíz su Relación con la Producción de Etanol. UNZ, 8.
36. Micol J. (2016). La Heterosis esa Importante Desconocida. SEBBM, 4.
37. Morales G. (2016). Caracterización Agromorfológica de 80 Accesiones de Maíz (Zea mays) del Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Centro Experimental Agropecuario Slache Alto Ceasa UTC. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Cotopaxi.
38. Morán A. (2020). Evaluación del Efecto de una Fitohormona (Ácido Giberélico) un Aminoácido y un Bioestimulante en el Rendimiento del Cultivo de Arroz en el Cantón Santa Lucía de la Provincia del Guayas. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
39. Moreira, B. (2019). Evaluación agronómica de híbridos de maíz (Zea mays l.), en la época lluviosa en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Quevedo. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3689/1/T- UTEQ-0180.pdf>
40. Nadal S. (2017). Bioestimulantes en Maiz. En C. d. Rural, Produccion Agraria (págs. 41. 1-18). Andalucía: Junta de Andalucía.
42. Obando, M. S., y Ramírez, L. A. (2019). Adaptación de siete híbridos ecuatorianos de Zea mays L., según su rendimiento y contenido proteico en el valle Santa Catalina, Perú. Recuperado de Universidad Nacional de Trujillo. Perú: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15188>
43. Ortigoza J Et al. (2019). Cultivo de Maíz. JICA, 23.
44. Ospina J. (2015). Manual Técnico del Cultivo de Maíz Bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Colombia: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.



45. Quimi D. (2015). Interacción Genotipo - Ambiente de Híbridos Triples Experimentales de Maíz (*Zea Mays L*) en Dos Zonas del Litoral Ecuatoriano. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
46. Ramírez J. (2020). Respuesta Agronómica del Cultivo de Amaranto a la Aplicación de Dos Bioestimulantes Orgánicos. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Cotopaxi.
47. Ramos R. (2016). Caracterización Agronómica de Híbridos Experimentales de Maíz para Grano en la Comarca Lagunera. México: Tesis de Grado Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
48. Roca, C. O. (2019). Respuesta agronómica de tres híbridos de maíz sembrados a dos distancias en la parroquia La Esperanza del cantón Quevedo. Recuperado de Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3631/1/T-UTEQ-0167.pdf>
49. Saenz C. (2015). Potencial Agronómico y Variación Económica de Híbridos de Maíz Cristalino Duro (*Zea mays L*) en Tres Zonas Agroecológicas del Litoral Ecuatoriano. Ecuador: Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
50. Salgado A. (2018). Bioestimulantes un Aliado Clave en Momentos Difíciles. CIAFA. Servicentre. (2016). Ifer bioroot. Cataluña.
51. Suarez, L. (2015). Respuesta del cultivo de maiz(*zea mays*) a la aplicacion de tres bioestimulantes como complemnto a la fertilizacion edafica. (tesis de grado). Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo.
52. Tanta F. (2015). Efecto de Citoquininas Boro y Poliaminas en el Rendimiento de *Zea mays L* Híbrido Dekalb 7088 en Chepén La Libertad. Perú: Tesis de Grado Universidad Nacional de Trujillo.
53. Tapia C Et al. (2017). Caracterización Morfológica de la Diversidad de Razas de *Zea mays* en la Sierra Norte de Ecuador. *La Técnica*, 7 - 9.
54. Torres P. (2018). El Despanojado en el Índice de Yinción en la Tusa de Maíz Morado (*Zea mays L*) Canaán 2750 msnm - Ayacucho. Perú: Tesis de Grado Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
55. Valarezo P. (2017). Evaluación de Tres Híbridos de Maíz (*Zea mays L.*) con Tres Distancias de Siembra. Guayaquil.



56. Valenzuela V. (2020). Efecto de Micorrizas sobre las Características Agronómicas y Sanitarias en el Cultivo de Maíz. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.
57. Valverde M. (2015). Caracterización e Identificación de Razas de Maíz en la Provincia del Azuay. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Cuenca.
58. Vargas, R. G. (2020). Efecto de la aplicación combinada de fertilización química y ácidos húmicos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Ricaurte, cantón Urdaneta. Recuperado de Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8203/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000247.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
59. Veobides H Et al. (2018). Las Sustancias Húmicas como Bioestimulantes de Plantas Bajo Condiciones de Estrés Ambiental. Gale Academic Onefile, 102.
60. Vera, A. A. (2020). Efectos de Hormonas Vegetales de Rizogénesis en la Producción del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L) en Condiciones
61. Edafoclimáticas de Ventanas. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
62. Vergara J. (2016). Evaluación Agronómica de Cuatro Híbridos de Maíz Duro Seco en la Zona del Triunfo Provincia del Guayas. Guayaquil.