



## COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ (*ZEAMAYS*) A LA APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES FOLIARES ORGÁNICOS

Ec. Bertha Holguín Burgos, Msc<sup>1</sup>

Ing. Mónica Munzón Quintana, MSc<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias  
bholguin@uagraria.edu.ec, echolguin2010@live.com.ar; <sup>2</sup>mmunzón@uagraria.edu.ec, gracita410@hotmail.com.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Bertha Holguín Burgos y Mónica Munzón Quintana (2019): "Comportamiento de la productividad y rentabilidad del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de tres fertilizantes foliares orgánicos", Revista *OIDLES*, n. 27 (diciembre 2019). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/oidles/27/cultivo-maiz.html>

### RESUMEN

La producción de maíz se presenta desde tiempos ancestrales en algunas zonas de suelos agrícolas de Ecuador. Sin embargo, tras las exigencias de una agricultura sin contaminación, se hace necesario utilizar sistemas de producción orgánicos, por lo cual en esta investigación se estudia el efecto de la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos de maíz que contribuyan a mejorar la agricultura. Por lo tanto, el objetivo se centra en realizar un análisis estadístico de la respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de tres fertilizantes foliares. El ensayo se realizó en el Cantón El Triunfo, provincia del Guayas. Para el análisis estadístico se usó el método exploratorio, el tipo del diseño experimental es Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones, el número total de parcelas experimentales fue 20, el software Minitab, utilizando las herramientas de análisis de varianza y prueba Tukey, el método de los tratamientos fue sobre el comportamiento agronómico del cultivo de maíz, que floreció en el menor tiempo fue el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha), a su vez el testigo fue el que más días demoró. El mejor resultado respecto al rendimiento kg/ha promedio lo obtuvieron el tratamiento 3 (Algadul 250 g/ha), con 7 505,7 kg/ha; y el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha) con un rendimiento promedio de 7 467 kg/ha. Los resultados permitieron concluir en cuanto a las variables utilizadas que el tratamiento 3 (Algadul 250 g/ha), es el que mejores resultados presentó.

**Palabras clave:** Estomas, fertilización foliar, fertilizante orgánico, poácea, translocación.

**Behavior of the productivity and profitability of corn cultivation (*Zea mays*) to the application of three organic foliar fertilizers**

### ABSTRACT

Corn production has been present since ancestral times in some areas of agricultural land in Ecuador. However, after the demands of agriculture without contamination, it is necessary to use organic production

systems, which is why this research studies the effect of the application of organic corn foliar fertilizers that contribute to improve agriculture. Therefore, the objective is to perform a statistical analysis of the response of the corn crop (*Zea mays*) to the application of three foliar fertilizers. The trial was conducted in the Canton El Triunfo, province of Guayas. For the statistical analysis the exploratory method was used, the experimental design type is Design of Random Complete Blocks (DBCA) with 4 treatments and 5 repetitions, the total number of experimental plots was 20, the Minitab software, using the analysis tools of variance and Tukey test, the method of treatments was on the agronomic behavior of the corn crop, which flourished in the shortest time was treatment 1 (Humilig 25 plus 1 kg / ha), in turn the control was the most days delayed. The best result with respect to the average kg / ha yield was obtained by treatment 3 (Algadul 250g / ha), with 7 505.7 kg / ha; and treatment 1 (Humilig 25 plus 1 kg / ha) with an average yield of 7 467 kg / ha. The results allowed to conclude regarding the variables used that treatment 3 (Algadul 250 g / ha), is the one that presented the best results.

**Keyword:** Stomata, foliar fertilization, organic fertilizer, poaceae, translocation.

## INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América Central. Hoy día su cultivo está muy difundido por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. (Ramos, 2013)

Este cultivo se produce en todo el Ecuador excluyendo los páramos y subpáramos (por encima de los 3.000 metros de altitud), 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). También este cultivo está presente en las provincias costaneras de Manabí, seguidas de Esmeraldas y Guayas (Contreras, 2017)

Ecuador, presentó un comportamiento opuesto a la producción internacional, de maíz duro incrementando en 15% (1,734,066 toneladas) en relación al año 2014. La tendencia es al alza, sin embargo, en los últimos 3 años el aumento ha sido significativo, obteniendo un crecimiento del 43% en el 2015 en comparación al año 2012 (Ministerio de Agricultura y ganadería, 2015). Al año 2012 contaba con aproximadamente 1,215,193 T de cultivo de maíz duro a nivel nacional, grano de mayor producción entre las tres variedades (Cárdenas & Salazar, 2016).

La fertilización de los cultivos es fundamental para potenciar la producción agrícola. Siendo una planta poácea, el cultivo de maíz extrae gran cantidad de nutrientes del suelo, por lo que es necesario restituir mediante programas de fertilización. Ello puede hacerse a nivel edáfico, aunque también es posible realizarlo en las hojas con el fin de reducir el uso de fertilizantes convencionales, ya que el excesivo uso de estos genera cambios en las propiedades químicas del suelo (Carrizo, y otros, 2014).

El uso de abonos orgánicos foliares soluciona los desbalances nutricionales de la planta de maíz en forma inmediata, mejorando su formación, incrementando su floración, llenado del fruto, siendo de mejor calidad interna (Smart Fertilizer, s.f). La fertilización es una práctica común de suministrar nutrientes a las plantas a través de su follaje ha tomado gran importancia entre los agricultores en estos tiempos ya que la capacidad de nutrientes en los suelos no ha sido suficiente con el alto requerimiento del cultivo. Esta técnica ha permitido corregir deficiencias de nutrientes de las plantas, promover un buen desarrollo y mejorar el rendimiento y la calidad del producto cosechado. Su principal utilidad

consiste en complementar los requerimientos de la planta que no se pueden abastecer mediante la fertilización al suelo (Aguado-Santacruz, 2012).

La presente investigación consistió en determinar la respuesta en el cultivo de maíz Híbrido-601 a la aplicación de tres fertilizantes foliares en el cantón El Triunfo, de la provincia del Guayas, en un área experimental de 829.4 m<sup>2</sup> desde el mes de septiembre a diciembre del 2017.

### **Objetivo**

Realizar un análisis comparativo de la producción y el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*) al efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos.

## **METODOLOGÍA**

### **Localización**

El presente trabajo experimental se lo realizó en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas, con las siguientes coordenadas son 02° 20' de Latitud Sur y 79° 25' de Longitud Oeste, a 42msnm. La temperatura promedio es de 25.5° C, con una precipitación media anual de 1400 mm y una humedad relativa de 81%, con una Topografía: regular. De tal manera que su suelo es franco arcilloso, cuenta con una zona de vida de un bosque tropical amazónico. Para la ejecución se utilizó los siguientes materiales: Cintas para medir, calibrador, lápiz, libreta de campo, vasos de 250 CC.

### **Características agronómicas del híbrido iniap 601**

LA HORA. (2014), comentan que las características del híbrido INIAP 601 es un híbrido convencional simple generado mediante el cruzamiento de la línea S4LP3a como progenitor femenino y la línea S6I4 introducida del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz. **Ver tabla 1**

### **Diseño Experimental**

El tipo de investigación que usamos en este proyecto es la investigación exploratoria que permitió identificar el efecto favorable, desfavorable o nulo de la utilización de tres fertilizantes foliares sobre el rendimiento del cultivo de maíz INIAP 601.

El tipo del diseño experimental que se utilizó es el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones y el número total de parcelas experimentales fue 20. El esquema de análisis de la varianza se explica en la **tabla 2**

Se realizó la determinación en días, cuando la planta hubo emitido el 50% de su inflorescencia. Al momento de la cosecha, se midió la altura desde la base del tallo hasta la altura del ápice de la inflorescencia masculina y sus datos se registraron en centímetros. Esta variable se tomó pesando 100 granos de maíz seco y limpio al 14% de humedad, y los resultados se los expresó en gramos. Se tomó muestra del peso de las mazorcas sin brácteas y sus valores fueron expresados en gramos/mazorca; Longitud de la mazorca, y diámetro de la mazorca. Se pesó 10 mazorcas, luego se las desgranó y se dividió el peso de los granos para el peso de la tusa. Una vez cosechadas y

desgranadas las mazorcas, se procedió a realizar el cálculo de rendimiento de grano ajustado al 14% de humedad, utilizando la siguiente fórmula: Gavilánez (2014)

Dónde:

$$Pa = \frac{Pm \cdot (100 - Hi)}{100 - Hd} * \frac{10}{AC}$$

### Limite espacial

Distancia entre plantas:	0.20 m	Distancia entre hileras:	0.8 m
Numero de tratamientos:	4		
Número de repeticiones:	5		
Área de la parcela:	32 m <sup>2</sup> (5 m x 6.4 m)		
Área útil de la parcela:	13.44 m <sup>2</sup> (3.2 m x 4.2 m)	Área total del ensayo	829.4 m <sup>2</sup>
		Área neta del ensayo	640 m <sup>2</sup>
		Área útil del ensayo	268.8 m <sup>2</sup>

La presente investigación se cumplió mediante los siguientes métodos: Método Deductivo, este método parte de los datos generales como es la importancia de los fertilizantes foliares en la producción de maíz. Los mismos que fueron aplicados en la parcela experimental. El método Inductivo, parte de datos particulares como es la utilización de la información obtenida en la parcela para general conclusiones a nivel de hectárea.

### Análisis estadístico

Los datos tabulados fueron procesados en el Software Minitab 18. Se utilizó los estadísticos descriptivos, la Prueba ANOVA de un solo factor, en columna separada para cada nivel de factor, con un 95% de nivel de confianza, Se presentaron diferencias en los tratamientos por lo que se utilizó la prueba Tukey, con un nivel de significancia del 5%. El Método Analítico, permitió comprender la influencia de los diferentes fertilizantes foliares sobre los componentes agronómicos del cultivo de maíz. Y el Método Sintético, este método permitió comprender las diferentes variables de estudio para agruparlas compararlas y a su vez generar unas conclusiones en forma resumida.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### HUMILIG 25 PLUS Composición:

**Extracto húmico total:** 25 % p/p **Ácidos húmicos:** 10 % p/p

**Ácidos fúlvicos:** 15 % p/p

**Óxido de potasio (K<sub>2</sub>O) soluble en agua:** 5 % p/p

**Características:**

**HUMILIG 25 PLUS** es una enmienda húmica líquida procedente de lignitos altamente humificados. Contiene una alta concentración en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. La aplicación de ácidos húmicos, contribuye de manera significativa a mejorar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo aumentando la fertilidad, a la vez que favorece el desbloqueo de los macro y micronutrientes fijados en el complejo arcillo húmico, con lo que conseguimos una mejor disponibilidad y aprovechamiento de los elementos nutritivos para la planta. (JISA.ES 2015)

**Beneficios:** Mejora la absorción de nutrientes del suelo, promueve la multiplicación de microorganismos aerobios, estimula y aumenta el crecimiento del sistema radicular, estimula los procesos metabólicos de plantas estresadas, ayuda a oxigenar el suelo haciendo que éste conserve humedad.

**FULVIN Composición:**

Nitrógeno (N) total: 4,50%p/p Nitrógeno (N) orgánico:

2,20%p/p Nitrógeno (N) Ureico: 2,30%p/p

Pentóxido de fósforo (P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) soluble en agua: 3,00%p/p Óxido de potasio (K<sub>2</sub> O)

soluble en agua: 3,00%p/p Carbono (C) orgánico: 16%p/p

**Características:**

**FULVIN 40-22** es un formulado especial con una larga trayectoria en el mercado de los agronutrientes, consiguiendo siempre unos resultados más que satisfactorios en todos los cultivos. (JISA.ES 2015)

El éxito de **FULVIN 40-22** viene dado entre otras cosas por su específica formulación que conjuga los siguientes nutrientes: materia orgánica, sustancias húmico-fúlvicas, NPK, microelementos y proteína de origen vegetal. (JISA.ES 2015)

La presencia de la materia orgánica en el suelo proporciona importantes ventajas, mejorando sus propiedades físicas (mejor estructura y mayor capacidad de retención de agua), químicas (facilita el intercambio catiónico) y biológicas, mejorando la actividad microbiana. Cuando los niveles de materia orgánica en el suelo son bajos, deberá ser aportada para mejorar el cultivo. (JISA.ES 2015)

Los ácidos fúlvicos tienen la característica específica de completar los nutrientes existentes en el complejo arcillo húmico, junto con un gran poder de asimilación y penetración en la planta. (JISA.ES 2015)

Los NPK son parte esencial de la nutrición básica de todos los cultivos. Los microelementos ayudan a evitar la aparición de carencias. La proteína vegetal, actúa como estimulante en el desarrollo vegetativo de las plantas. (JISA.ES 2015)

**Beneficios:** Incrementa la permeabilidad de las membranas de las plantas, estimulando la absorción de fertilizantes foliares, herbicidas, fungicidas, etc., potencializando su efecto, ayuda a la planta a superar situaciones de estrés biótico o abiótico, incentiva el crecimiento de microorganismos en la filósfera, activa los procesos bioquímicos en plantas: respiración, fotosíntesis, y el contenido de clorofila e incrementan la calidad y rendimiento de los cultivos, activa los procesos bioquímicos en plantas:

respiración, fotosíntesis, y el contenido de clorofila e incrementan la calidad y rendimiento de los cultivos.

**ALGADUL Composición:** Extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*) 24,00 % p/p

**Características:**

ALGADUL es un producto que contiene una alta concentración en extracto de algas puro (*Ascophyllum nodosum*) que aporta a la planta: - Nutrientes: el alga *Ascophyllum nodosum*, contiene nitrógeno, fósforo y potasio, así como una gran variedad de elementos secundarios y oligoelementos (magnesio, calcio, manganeso, zinc, boro, etc.) - Bioestimulantes vegetales: por sus altos contenidos en carbohidratos (manitol, ácido alginico, laminarina y otros), aminoácidos (ácido glutámico, alanina, fenilalanina, glicina, prolina, lisina, etc.). - Inductores del crecimiento: *Ascophyllum nodosum*, también contiene citoquininas, principalmente la zeatina que es de gran actividad biológica. Igualmente se ha constatado la presencia de auxinas y giberelinas. (JISA.ES 2015)

**Beneficios:** Mejora los rendimientos, calidad y propiedades de almacenamiento de las cosechas, intensifica la coloración verde de la planta, incrementa el desarrollo y vitalidad de las plantas, aumenta considerablemente la tasa fotosintética, induce la resistencia a factores de estrés, heladas, inundaciones y ataque de plagas y/o pestes, estimula el brote de yemas florales, aumenta el suministro de elementos esenciales en las plantas, reduce los requerimientos hídricos.

Días de floración: El análisis estadístico de las medidas descriptivas, indica que el tratamiento que obtuvo el menor días de floración es el 1 (Fluvin 1 Kg/ha) con 55,42 días a la floración y el que más días se tardó es el tratamiento 4 con 56,58 días a la floración. Según el ANDEVA del análisis de varianza indica que los tratamientos de días de floración presentan efectos estadísticamente diferentes puesto que el valor p es menor al valor de significancia  $\alpha$ . La prueba de Tukey muestra que los tratamientos 1(Humilig 25 plus 1Kg/ha) y 4(testigo absoluto son estados, son significativamente diferentes. Y los tratamientos 2 y 3 no son significativamente diferentes. **Cuadro 1**

Altura de la planta: La mayor altura promedio corresponde al tratamiento número 1 con 2,66 cm de altura, la menor altura de la planta es con la aplicación del tratamiento 4, la mínima altura corresponde a los tratamientos 3 y 4 y mayor altura que puede tener la planta es utilizando los tratamientos 1, 2 y 3. Según el ANDEVA del análisis de varianza de la variable altura de la planta a los 120 días indica que los tratamientos presentan efectos estadísticamente iguales, puesto que el valor p es mayor al valor de  $\alpha$ . Sin embargo, la prueba de Tukey se puede observar que la mayor altura promedio a los 120 días la obtuvieron el tratamiento 1(Humilig 25 plus 1 kg/ha), con una altura de 2,66cm; el tratamiento 2(Fulvin 1 kg/ha), con una altura de 2,64cm; y el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con una altura de 2,62cm. Por lo cual se determina que todas las medias son significativamente iguales. **Cuadro 2**

Peso de 100 semillas: El mayor promedio de peso se da en el tratamiento 3 (Algabul 250 g/ha), la menor desviación estándar se da para el tratamiento 4(Testigo absoluto), la mínima producción está representada por los tratamientos 3 y 4 con un peso de 30.60 g, respectivamente, la mediana de los

tratamientos más representativa es el 3 (Algadul 250 g/ha), el máximo de producción se obtiene con el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha). Según el ANDEVA indica que los tratamientos presentan medias significativas puesto que el valor p es menor al 0.05. La prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de probabilidad determina que las medias de los tratamientos 3 y 4 son significativamente diferentes, siendo los tratamientos 1 y 2, iguales. Sin embargo, se puede observar que el mayor peso de 100 semillas lo obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un peso promedio de 32,8g; el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1kg/ha), con un peso de 32,28g; y el tratamiento 2 (Fulvin 1 kg/ha), con un peso de 31,88g. **Cuadro 3**

Peso de la mazorca: El mayor peso promedio es para el tratamiento 3 (Algadul 250 g/ha), obteniendo también el mayor peso de los mínimos resultados, y el máximo peso. Según el ANDEVA indica que los tratamientos con relación al peso de la mazorca presentan efectos diferentes, el valor p es menor al valor de significancia, por lo tanto, son tratamientos significativamente diferentes. Utilizando la prueba de Tukey se denota que todos los tratamientos con relación al peso de la mazorca, son estadísticamente diferentes. **Cuadro 4**

Longitud de la mazorca: Se puede observar que la mayor longitud de la mazorca la obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250 g/ha), con una longitud promedio de 17,0cm; el tratamiento 2 (Fulvin 1kg/ha con una longitud de 16,8 cm, el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha), con una longitud de 16,6cm. Según el ANDEVA en el análisis de varianza indica que los tratamientos presentan efectos diferentes puesto que el valor de p es menor al nivel de significancia. Los resultados de prueba de comparación de Tukey al 5% de probabilidad demuestran que los tratamientos son significativamente diferentes. **Cuadro 5**

Diámetro de la mazorca: Se puede observar que el mayor diámetro promedio de la mazorca la obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un diámetro promedio de 4,58 cm; el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1kg/ha), con un diámetro promedio de 4,44cm. Según el ANDEVA del Cuadro en el análisis de varianza indica que los tratamientos no presentan efectos diferentes en la variable diámetro de la mazorca. La prueba de comparación de Tukey al 5% de probabilidad, demuestra que las medias del diámetro de la mazorca son significativamente diferentes. **Cuadro 6**

Relación grano-tusa: La mayor relación grano/tusa promedio la obtuvieron los tratamientos 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha); con un promedio de 3,86; y el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un promedio de 3,80; y el tratamiento 2 (Fulvin 1 kg/ha), con un promedio de 3,78. Según el ANDEVA del Cuadro en el análisis de varianza de la relación grano/ tusa, indica que los tratamientos presentan efectos estadísticamente iguales, puesto que el valor p es mayor al valor  $\alpha$ , por lo que no es necesarios realizar comparaciones con la prueba Tukey. **Cuadro 7**

Rendimiento Kg/Ha: Una vez cosechadas y desgranadas las mazorcas, se procedió a realizar el cálculo de rendimiento de grano que inicialmente estaba al 15,6% de humedad y se ajustó al 14% de humedad. El mayor rendimiento kg/ha promedio lo obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un rendimiento promedio de 7505,7 kg/ha; el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha), con un

rendimiento promedio de 7467,3 kg/ha; y el tratamiento 2(Fulvin 1 kg/ha), con un rendimiento promedio de 7296,8 kg/ha. Según el ANDEVA en el análisis de varianza indica que los tratamientos presentan efectos estadísticamente diferentes por lo que es necesaria la aplicación de la prueba de comparación de Tukey al 5% de probabilidad. Todos los tratamientos presentan median significativamente diferentes. **Cuadro 8**

## **DISCUSIÓN**

De acuerdo a la investigación planteada en base al objetivo de realizar un análisis estadístico de la respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de tres fertilizantes foliares orgánicos.

Ante aquello Vásquez & Astudillo (2016), expresa que los abonos orgánicos foliares el uso de abonos orgánicos foliares constituye una alternativa para recuperar la fertilidad del suelo. Por lo que se concuerda con este autor en vista que el tratamiento 3 ((Algadul 250g/ha kg/ha) supera la testigo donde no se aplicó abonos orgánicos.

Según Linares, Tinoco, & Rodríguez (2014), La baja productividad y calidad del maíz, se explica por la degradación de los suelos y las bajas dosis de fertilización. Con la aplicación foliar y al se suministra nutrientes a las plantas a través de su follaje. Muchos creen que la fertilización foliar es más favorable a la aplicación de fertilizantes al suelo y la asocian con mayores rendimientos y mejor calidad de fruta.

Es así que se confirma que el mayor rendimiento kg/ha promedio lo obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un rendimiento promedio de 7505,7 kg/ha; el tratamiento 1(Humilig 25 plus 1 kg/ha), con un rendimiento promedio de 7467,3 kg/ha.

AGRICHEM. (2015), Sostiene que al aportar la cantidad de micronutrientes que no son absorbidos a través de suelo, los fertilizantes foliares contribuyen a que las plantas tengan un óptimo crecimiento y desarrollo, lo que se verá reflejado en un mayor rendimiento de las cosechas y mayor calidad de las mismas.

## **CONCLUSIONES**

Luego de haber realizado el presente trabajo en base a los objetivos se concluye en lo siguiente:

El menor número de días de floración promedio es el 1 (Fluvin 1 Kg/ha) con 55,42 días a la floración y el que más días se tardó es el tratamiento 4 con 56,58 días a la floración.

El mayor peso promedio es para el tratamiento 3(Algadul 250 g/ha), obteniendo también el mayor peso de los mínimos resultados, y el máximo peso.

La mayor longitud de la mazorca la obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con una longitud promedio de 17,0cm; el tratamiento 2 (Fulvin 1kg/ha con una longitud de 16,8 cm, el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1 kg/ha), con una longitud de 16,6cm.

El mayor diámetro promedio de la mazorca la obtuvo el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un diámetro promedio de 4,58 cm; el tratamiento 1 (Humilig 25 plus 1kg/ha), con un diámetro promedio de 4,44cm.



La mayor relación grano/tusa promedio la obtuvieron los tratamientos 1(Humilig 25 plus 1 kg/ha); con un promedio de 3,86; el tratamiento 3 (Algadul 250g/ha), con un promedio de 3,80; y el tratamiento 2(Fulvin 1 kg/ha), con un promedio de 3,78.

El mayor rendimiento kg/ha promedio lo obtuvo el tratamiento 3(Algadul 250g/ha), con un rendimiento promedio de 7505,7 kg/ha; el tratamiento 1(Humilig 25 plus 1 kg/ha), con un rendimiento promedio de 7467,3 kg/ha; y el tratamiento 2(Fulvin 1 kg/ha), con un rendimiento promedio de 7296,8 kg/ha.

**Tabla 1**  
**CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO INIAP 601**

Tipo de híbrido	Simple
Altura de planta	232 cm
Altura de inserción de la mazorca	118 cm
Floración masculina	52 días
Floración femenina	55 días
Ciclo vegetativo	120 días
Acame	Resistente
Mazorca	Cónica – cilíndrica
Longitud de mazorca	19 cm
Diámetro de mazorca	5 cm
Color del grano	Amarillo
Textura del grano	Cristalino
Peso de 1000 semillas	412 g

**Tabla 2**  
**DOSIS POR HAS DE TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	DOSIS/ha
1	Humilig 25 plus. - Fertilizante foliar orgánico	1 kg/ha
2	Fulvin. - Fertilizante foliar orgánico	1 kg/ha
3	Algadul. - Fertilizante foliar orgánico	250 g/ha
4	Testigo Absoluto	-

**CUADRO 1.- DIAS A LA FLORACIÓN**

		REPETICIONES				
		1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1 Humilig 25 plus 1 kg/ha	55,3	54,6	55,4	55,6	56,2
	2 Fulvin 1kg/ha	55,9	55,7	55,4	56,6	55,7
	3 Algadul 250g/ha	57	55,5	55,6	56,3	55,7
	4 Testigo Absoluto	56,1	56,9	56,6	56,8	56,5

**Análisis estadístico de días de floración.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	55,420	0,576	54,600	55,400	56,200	*	0
2	5	0	55,860	0,451	55,400	55,700	56,600	55,7	2
3	5	0	56,020	0,630	55,500	55,700	57,000	*	0
4	5	0	56,580	0,311	56,100	56,600	56,900	*	0

**Análisis de la varianza**

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	3,446	1,1487	4,47	0,018
Error	16	4,116	0,2572		
Total	19	7,562			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
4	5	56,580	A
3	5	56,020	A B
2	5	55,860	A B
1	5	55,420	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 2.- ALTURA DE PLANTA (m) A LOS 120 DÍAS**

		REPETICIONES				
		1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1 Humilig 25 plus 1kg/ha	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7
	2 Fulvin 1 kg/ha	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7
	3 Algadul 250 g/ha	2,6	2,7	2,5	2,7	2,6
	4 Testigo Absoluto	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6

**Análisis estadísticos de altura de la planta a los 120 días.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	2,6600	0,0548	2,6000	2,7000	2,7000	2,7	3
2	5	0	2,6400	0,0548	2,6000	2,6000	2,7000	2,6	3
3	5	0	2,6200	0,0837	2,5000	2,6000	2,7000	2,6. 2,7	2
4	5	0	2,5800	0,0447	2,5000	2,6000	2,6000	2,6	4

**Análisis de la varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	0,01750	0,005833	1,56	0,239
Error	16	0,06000	0,003750		
Total	19	0,07750			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
1	5	2,6600	A
2	5	2,6400	A
3	5	2,6200	A
4	5	2,5800	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 3.- PESO DE 100 SEMILLAS (gr)**

		REPETICIONES				
		1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1 Humilig 25 plus 1 kg/ha	29,9	34,7	34,3	31,1	31,4
	2 Fulvin 1 kg/ha	33,7	31,8	30,6	31,5	31,8
	3 Algadul 250 g/ha	33,3	34,4	30,6	32,1	33,6
	4 Testigo Absoluto	29,5	30,3	29,2	29,6	30,0

**Análisis estadísticos descriptivos peso de 100 semillas.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	32,280	2,108	29,900	31,400	34,700	*	0
2	5	0	31,880	1,130	30,600	31,800	33,700	31,8	2
3	5	0	32,800	1,482	30,600	33,300	34,400	*	0
4	5	0	29,720	0,432	29,200	29,600	30,300	*	0

**Análisis de Varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	27,48	9,159	4,52	0,018
Error	16	32,40	2,025		
Total	19	59,88			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación	
3	5	32,800	A	
1	5	32,280	A	B
2	5	31,880	A	B
4	5	29,720		B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 4.- PESO DE LA MAZORCA**

			REPETICIONES				
			1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1	Humilig 25 plus 1kg/ha	224,8	214,4	219,8	220,0	218,0
	2	Fulvin 1kg/ha	216,9	228,6	206,0	206,7	197,3
	3	Algadul 250g/ha	225,6	223,3	238,4	222,5	203,7
	4	Testigo Absoluto	189,6	189,0	202,6	192,9	194,8

**Análisis estadístico descriptivo de peso de la mazorca.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	219,40	3,76	214,40	219,80	224,80	*	0
2	5	0	211,10	12,00	197,30	206,70	228,60	*	0
3	5	0	222,70	12,41	203,70	223,30	238,40	*	0
4	5	0	193,78	5,48	189,00	192,90	202,60	*	0

**Análisis de la varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	2509	836,28	9,78	0,001
Error	16	1369	85,54		
Total	19	3877			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
3	5	222,70	A
1	5	219,40	A
2	5	211,10	A
4	5	193,78	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 5.- LOGITUD DE LA MAZORCA (cm)**

			REPETICIONES				
			1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1	Humilig 25 plus 1kg/ha	16,6	16,0	16,9	16,2	16,8
	2	Fulvin 1 kg/ha	16,8	17,3	16,0	16,1	15,6
	3	Algadul 250g/ha	17,0	17,5	17,0	17,2	16,3
	4	Testigo Absoluto	15,2	15,5	15,6	14,5	15,4

**Análisis estadísticos de longitud de la mazorca.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	16,500	0,387	16,000	16,600	16,900	*	0
2	5	0	16,360	0,680	15,600	16,100	17,300	*	0
3	5	0	17,000	0,442	16,300	17,000	17,500	17	2
4	5	0	15,240	0,439	14,500	15,400	15,600	*	0

**Análisis de la varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	8,274	2,7578	11,02	0,000
Error	16	4,004	0,2503		
Total	19	12,278			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
3	5	17,000	A
1	5	16,500	A
2	5	16,360	A
4	5	15,240	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 6.- DIÁMETRO DE LA MAZORCA (cm)**

			REPETICIONES				
			1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1	Humilig 25 plus kg/ha	4,3	4,3	4,6	4,3	4,7
	2	Fulvin 1 kg/ha	4,7	4,4	4,3	4,5	4,2
	3	Algadul 250 g/ha	4,3	4,7	4,7	4,6	4,6
	4	Testigo Absoluto	4,6	4,2	4,5	4,2	4,6

**Análisis estadísticos de diámetro de la mazorca.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	4,4400	0,1949	4,3000	4,3000	4,7000	4,3	3
2	5	0	4,4200	0,1924	4,2000	4,4000	4,7000	*	0
3	5	0	4,5800	0,1643	4,3000	4,6000	4,7000	4,6. 4,7	2
4	5	0	4,4200	0,2049	4,2000	4,5000	4,6000	4,2. 4,6	2

**Análisis de la varianza**

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	0,08950	0,02983	0,83	0,497
Error	16	0,57600	0,03600		
Total	19	0,66550			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
3	5	4,5800	A
1	5	4,4400	A
4	5	4,4200	A
2	5	4,4200	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**CUADRO 7.- RELACIÓN GRANO/TUSA**

			REPETICIONES				
			1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1	Humilig 25 plus 1kg/ha	3,2	5,3	4,5	3,2	3,1
	2	Fulvin 1kg/ha	4,6	3,1	3,3	3,8	4,1
	3	Algadul 250 g/ha	3,6	4,7	2,4	3,3	5,0
	4	Testigo Absoluto	3,3	3,9	2,9	3,6	3,7

**Análisis estadísticos de granos de la mazorca.**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	3,860	0,991	3,100	3,200	5,300	3,2	2
2	5	0	3,780	0,606	3,100	3,800	4,600	*	0
3	5	0	3,800	1,061	2,400	3,600	5,000	*	0
4	5	0	3,480	0,390	2,900	3,600	3,900	*	0

**Análisis de la varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	0,4340	0,1447	0,22	0,881
Error	16	10,5080	0,6567		
Total	19	10,9420			



**CUADRO 8.- RENDIMIENTO KG/Ha**

			REPETICIONES				
			1	2	3	4	5
TRATAMIENTOS	1	Humilig 25 plus 1kg/ha	6844,7	7971,0	8389,8	7246,0	6885,2
	2	Fulvin 1kg/ha	7939,0	7405,4	6893,6	7147,4	7098,6
	3	Algadul 250g/ha	7603,2	8258,9	6816,1	7159,3	7691,0
	4	Testigo Absoluto	6286,6	6543,8	6231,7	6276,7	6358,7

**Análisis estadísticos de rendimiento (Kg/ha).**

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
1	5	0	7467	686	6845	7246	8390	*	0
2	5	0	7297	403	6894	7147	7939	*	0
3	5	0	7506	549	6816	7603	8259	*	0
4	5	0	6339,5	123,0	6231,7	6286,6	6543,8	*	0

**Análisis de la varianza**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	4528329	1509443	6,36	0,005
Error	16	3795717	237232		
Total	19	8324047			

**Comparaciones en parejas de Tukey confianza de 95%**

Factor	N	Media	Agrupación
3	5	7506	A
1	5	7467	A
2	5	7297	A
4	5	6339,5	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## **Bibliografía**

- Aguado-Santacruz, G. (2012). Introducción al Uso y Manejo de los Biofertilizantes en la Agricultura. ISBN 978-607-425-807-3. Celaya, Guanajuato, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
- Cárdenas, G., & Salazar, I. (2016). Estudio de factibilidad financiera para la instalación de una planta modelo procesadora de harina precocida de maíz para consumo humano en Ecuador. Proyecto de grado, Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas y económicas, Quito.
- Carrizo, M., Alesso, C., Girello, G., Capeletti, M., Micheloud, H., & Imhoff, S. (2014). Rendimiento de maíz y cambios en propiedades edáficas luego de la aplicación de efluentes líquidos porcinos. FAVE. Sección Ciencias Agrarias. ISSN 1666-7719, 13(1).
- Contreras, J. (2017). Análisis de la producción y comercialización del maíz en la provincia de Los Ríos, durante el periodo 2012-2016. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas, Guayaquil.
- Ecuaquímica. (3 de 2018). Ecuaquímica. com. ec, Libre. Recuperado el 09 de 04 de 2018, de Cultivo Maíz: [http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo\\_maiz.html](http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_maiz.html)
- Linares, A., Tinoco, C., & Rodríguez, N. (2014). Efecto de la fertilización orgánica foliar y al suelo con "Biol" sobre el rendimiento y sanidad de maíz (*Zea mays*), en el ciclo O-I en Sayula de Alemán, Veracruz, México. *Biológico Agropecuario*. ISSN: 2007-6940, 294-300.
- Ministerio de Agricultura y ganadería. (2015). Boletín situacional, maíz duro. Quito: Coordinación general del sistema de información nacional.
- Ramos, F. (2013). Los cereales que alimentan al mundo. Universidad autónoma de Nueva León, Nueva León.
- Smart Fertilizer. (s.f). Smart Fertilizer. Recuperado el 9 de 04 de 2018, de Fertilización Foliar: <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>
- Vásquez, E., & Astudillo, E. C. (2016). Evaluación de tres abonos foliares orgánicos en el rendimiento agrícola del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*) en La Argelia, Loja. Centro de Biotecnología. ISSN: 1390-7573, 51-61.