

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

**TESIS DE GRADO**

Presentada al Consejo de Investigación y Transferencia de Tecnología como  
requisito previo para optar el título de:

**INGENIERO AGRONOMO**

**TEMA**

“Efectos del fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 en  
diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea  
mays L*) en el Cantón Babahoyo”

AUTOR: Alipio Jacobo Moreira Obando

DIRECTOR: Ing. Agr. Manuel Veintimilla León.

Babahoyo –Los Ríos- Ecuador

2,013

# ÍNDICE

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>I. Introducción</b>	1
1. Objetivos	2
<b>II. Revisión de Literatura</b>	3
<b>III. Materiales y Métodos</b>	11
3.1 Características Del Sitio Experimental	11
3.2 Material Experimental	11
3.3 Factores Estudiados	12
3.4 Los Tratamientos	12
3.5 Métodos	13
3.6 Diseño experimental	13
3.7 Manejo Del Ensayo	14
3.7.1 Preparación Del Suelo	14
3.7.2 Siembra	14
3.7.3 Control De Malezas	14
3.7.4 Riego	14
3.7.5 Fertilización	15
3.7.6 Control Fitosanitario	15
3.7.7 Cosecha	15
3.8 Datos Evaluados	16
3.8.1 Días a Floración	16
3.8.2 Altura De Inserción De Mazorca	16
3.8.3 Altura De Planta	16
3.8.4 Índice De Área Foliar	16
3.8.5 Diámetro y Longitud De Mazorca	17
3.8.6 Número De Hileras de Granos Por Mazorca	17

3.8.7	Relación Grano-Tuza	17
3.8.8	Peso De 100 Granos	17
3.8.9	Rendimiento De Grano	17
3.8.10	Análisis Económico	18
<b>IV.</b>	<b>Resultados</b>	<b>19</b>
4.1	Días a Floración Masculina	19
4.2	Días a Floración Femenina	19
4.3	Altura De Inserción De Mazorca	21
4.4	Altura De Planta	21
4.5	Diámetro De Mazorca	23
4.6	Longitud De Mazorca	23
4.7	Índice De Área Foliar	25
4.8	Relación Grano Tuza	25
4.9	Hileras De Granos Por Mazorca	27
4.10	Granos Por Mazorca	27
4.11	Peso De 100 Granos	29
4.12	Rendimiento De Grano	29
4.13	Análisis Económico	31
<b>V.</b>	<b>Discusión</b>	<b>33</b>
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones Y Recomendaciones</b>	<b>36</b>
<b>VII.</b>	<b>Resumen</b>	<b>39</b>
<b>VIII.</b>	<b>Summary</b>	<b>41</b>
<b>IX.</b>	<b>Literatura Citada</b>	<b>43</b>
	<b>Apéndice</b>	<b>47</b>

## **DEDICATORIA**

A mis padres, porque todo lo que soy se lo debo a ellos y por estar siempre a mi lado cuando más los necesite, aunque mi padre no esté presente en cuerpo el siempre estará en mi corazón.

A mi hermana por haberme tenido paciencia todo este trayecto de mi carrera.

A mi Abuelita por haberme apoyado todo el periodo académico.

A mi novia por haber estado a mi lado en el periodo del manejo del cultivo, y por ser ellos mi inspiración para culminar con éxito este proyecto.

## Agradecimientos

A **Dios**.

Por darme la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa académica  
A mis padres, **Calixto Moreira** y **Sandra Obando**, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quienes debo este triunfo profesional, por todo su trabajo y dedicación para darme una formación académica y para ellos es todo mi agradecimiento.

Para mi hermana, **Karla Moreira**, para que también continúe superándose. A toda mi familia, muy en especial a mi abuela **Ángela Bajaña** por todo su apoyo.

A mi Director de Tesis el Ing. **Manuel Veintimilla**. Por su guía, comprensión, paciencia y por sus valiosos consejos a lo largo del proceso de investigación  
A todos mis amigos, amigas y todas aquellas personas que han sido importantes para mí durante todo este tiempo. A todos mis maestros que aportaron a mi formación. Para quienes me enseñaron más que el saber científico, a quienes me enseñaron a ser lo que no se aprende en salón de clase y a compartir el conocimiento con los demás.

## I INTRODUCCION

El maíz es parte fundamental en la alimentación humana como también lo es para los animales. El uso principal es alimentario. Puede cocinarse entero, desgranado, como ingrediente en ensaladas, sopas y otras comidas de harina de maíz, sola o emplearse como ingrediente en otras recetas; sus productos sustituyen al pan de trigo. El aceite de este cereal es utilizado para freír y es uno de los más usados y económicos.

Por medio de otros aprovechamientos industriales del maíz, se benefician productos textiles, cosméticos, fabricación de papel y materiales de envasado, lavandería, adhesivos, etc; es decir que su cultivo es fundamental en la economía de la población, ya que de él dependen muchas familias y productores rurales.

En Ecuador, se siembran anualmente en promedio 400.000 ha de maíz con rendimiento promedio nacional de 2.91 t/ha<sup>1</sup> muy por debajo de promedios internacionales.

Pese a que el maíz es un cultivo tradicional extensiblemente cultivado, y existir una tendencia actual de incorporar tecnología en base a la siembra de genotipos mejorados con alto potencial de rendimiento, y el uso de mejor tecnología, sin embargo a nivel general los rendimientos son deficitarios.

Para mejorar la producción y productividad de este cultivo, es necesario utilizar la mejor tecnología considerando como una alternativa la aplicación de fertilizantes foliares, como complemento de una adecuada fertilización química.

---

1/ Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, EC. 2.006

En el manejo tecnológico del cultivo, la fertilización constituye el factor que influye decididamente en el rendimiento de las cosechas, y se realiza utilizando productos químicos convencionales y biofertilizantes orgánicos que incluyen sustancias complementarias, o fertilizantes foliares que complementan la acción de fertilizantes edáficos.

La fertilización foliar es una práctica de aplicación de sustancias diluidas a través de hojas y tallos, aprovechando la capacidad de los vegetales para absorber elementos nutritivos mediante estos órganos aéreos. Se utiliza como complemento de la fertilización convencional, cuando ésta se encuentra limitada por diferentes factores.

En la actualidad existe a disposición de los productores maiceros, el fertilizante foliar denominado Sol-u-gro 12-48-8, que es un fertilizante soluble concentrado para aspersión al follaje, recomendado para mejorar el crecimiento y rendimiento del cultivo; que es necesario comprobar su potencial nutritivo bajo las condiciones ecológicas del área maicera de la zona.

Con estos antecedentes el autor del presente trabajo justificó su ejecución, cuyos resultados proporcionarán nuevos conocimientos tecnológicos en beneficio de los productores de maíz de la zona.

## **Objetivos**

1. Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación de los tratamientos.
2. Determinar la mejor dosis y el número de aplicaciones idóneas del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8. En el rendimiento del cultivo de maíz
3. Analizar económicamente los tratamientos aplicados.

## **II REVISION DE LITERATURA**

Según Ando s.f (en línea), la fertilización foliar es una técnica de nutrición instantánea, que aporta elementos esenciales a los cultivos, mediante la pulverización de soluciones diluidas aplicadas principalmente sobre las hojas. Es complementaria de la fertilización del suelo, utilizándose en cultivos de alta producción, en los momentos críticos y en situaciones donde la absorción no cubre los requerimientos del cultivo o las condiciones climáticas no permiten la descomposición del fertilizante en el suelo a formas asimilables.

Cesar (2.006 ), manifiesta que los abonos foliares son productos que se aplican directamente sobre las hojas y tallos, es decir que penetran directamente por hojas y partes verdes de las plantas. En general (dependiendo de las marcas, hay muchas en el mercado), puede ser aplicado sobre todo tipo de plantas.

Fuentes citado por Cusme (2.006), sostiene que el abonado foliar consiste en aportar elementos nutritivos a las plantas a través de la hojas, debido a que éstas conservan gran parte de su capacidad ancestral de absorber elementos nutritivos. Estos se aportan básicamente a través de soluciones acuosas. En el caso de suministro de elementos primarios (N, P, K) vía foliar, la fertilización foliar ha demostrado ser efectiva en algunos cultivos cuando se utiliza como suplemento de la fertilización radical.



Trenkel ( 2.001), opina que mediante el abonado foliar la absorción de nutrientes por la hoja se realiza con mucha mayor rapidez que a través del suelo; razón por la que el aprovechamiento de los nutrientes suministrados a la hoja es claramente mejor que cuando estos son aplicados al suelo.

Andrade *et al* (2005), sostienen que el maíz necesita absorber alrededor de 20 kg de nitrógeno y 4 kg de fósforo por tonelada de grano. Para un determinado nivel de producción, lo que no aporte el suelo deberá ser provisto por medio del agregado de fertilizantes. Una buena disponibilidad nutricional, especialmente durante los momentos en que los nutrientes son requeridos en altas cantidades, posibilita un buen crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión y participación. Esto asegura un óptimo estado fisiológico del cultivo a la floración, momento decisivo para determinar el rendimiento.

La Basf (2.002), afirma que la nutrición de las plantas es un factor de producción que no puede considerarse aisladamente. El empleo de abonos orgánicos y minerales debe orientarse en la meta de producción, la previsible extracción de nutrientes por el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. Por consiguiente, no debe de considerarse solo las necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación.

Según Steward (2.001), es necesario manejar el cultivo y los nutrientes utilizando prácticas agronómicas que permiten un manejo seguro. Prácticas como el análisis de suelo, la adecuada localización y la aplicación oportuna de los fertilizantes son necesarias para maximizar el efecto de las aplicaciones de nutrientes en el rendimiento y para minimizar el potencial de daño al ambiente.

El Instituto de la Potasa y el fósforo citado por Maldonado (2.012), afirma que las plantas tienen la habilidad de transformar energía solar en energía química a través del proceso conocido como fotosíntesis. Para hacer esto, las plantas necesitan agua, dióxido de carbono y oxígeno, las cuales los obtienen del aire y de la lluvia o irrigación. Además, necesitan al menos otros 16 elementos que son normalmente tomados del suelo vía sistema radicular. De estos 16 elementos, tres son conocidos como "elementos mayores", siendo nitrógeno, fósforo y potasio; se denominan mayores porque son necesarios para las plantas en cantidades grandes y debido a que los suelos son, o fácilmente pasan a ser deficientes en ellos.

El Potash & Phosphate Institute citado por López (2.012 ), informa que el nitrógeno es esencial para el crecimiento de las plantas, forma parte de todas las células vivientes, las plantas necesitan grandes cantidades de nitrógeno. El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila tiene un papel en el proceso de fotosíntesis. La falta de nitrógeno y clorofila significa que el cultivo no utilizará la luz del sol como fuente de energía para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de los nutrientes. El nitrógeno es también un componente de las vitaminas y sistema de energía de la planta.

Núñez (2.011), señala que en base a investigaciones realizadas, el nitrógeno desempeña roles importantes en la planta de maíz que finalmente se expresa en el incremento por la reducción del aborto de los granos. Las necesidades de nitrógeno son variadas de acuerdo al año y al sitio, sin embargo

el requerimiento de nitrógeno para rendimientos superiores rara vez excede a los 20 kg de nitrógeno por hectárea..

García (2.009), indica, que el fraccionamiento de nitrógeno en maíces es una herramienta de manejo que permite una alta eficiencia de los fertilizantes nitrogenados. Los requerimientos totales de fósforo, potasio y magnesio deben suministrarse al momento de la siembra, los micronutrientes en especial el zinc, se deben de suministrar durante la fase vegetativa del cultivo en el período de 30 a 40 días después de la siembra.

Fluid Fertilizer Foundation (2.000), señala que el fósforo orgánico juega un papel muy importante en la construcción de suelos de alta productividad capaces de sostener altos rendimientos. Estos altos rendimientos requieren del inteligente manejo de los fertilizantes minerales que promueven un vigoroso crecimiento de la planta, que deja a su vez abundantes residuos en el campo. La materia orgánica proveniente de estos residuos es la fuente principal de fósforo orgánico que ayuda a mantener estos rendimientos altos.

Grant *et al* citados por Acosta (2.010), expresa que el fósforo es crítico en el metabolismo de las plantas desempeñando un papel importante en la transferencia de energía, respiración y fotosíntesis. El potasio también es un elemento nutritivo esencial para todos los órganos más vivientes, una gran cantidad de él es requerida por los vegetales. Fomenta la actividad fotosintética, acelera el flujo de los productos asimilados.

El ICA citado por Sánchez (2.008), sostiene que el potasio es un elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivientes, una gran cantidad de potasio es requerida por los vegetales, no obstante que, a diferencia con muchos otros elementos indispensables, el potasio no forma

parte constitutiva alguna en compuestos orgánicos, este elemento está omnipresente en la planta y es muy móvil. Su gran movilidad y su presencia en la activación de importantes reacciones enzimáticas son sus características fundamentales. El potasio fomenta la actividad fotosintética, acelera el flujo de los productos asimilados, mejora la traslocación de estos productos; favorece los sistemas de proteínas, incrementa el efecto de los abonos nitrogenados, activa la fijación de nitrógeno atmosférico, mejora la eficiencia en el consumo de agua.

Camargo (1.970), opina que los nutrimentos para ser absorbidos por vía foliar siguen tres pasos importantes, luego de ser aplicados sobre la superficie de la hoja:

1. Atraviesan la cutícula y las paredes de las células epidermales por difusión.
2. Son absorbidos en la superficie del plasmalema.
3. Penetran en la membrana plasmática e ingresan en el citoplasma.

El mismo autor manifiesta, que la efectividad de la absorción se encuentra determinada por las características genéticas de la planta y el nutrimento aplicado (respecto a su movilidad), la edad del tejido, como también del método empleado para su aplicación.

Trenkel (2.002), establece que el abastecimiento de nutrientes por las hojas se fundamenta en que:

- . Existen períodos de desarrollo en los que las plantas precisan altas cantidades de nutrientes que no pueden ser absorbidas por las raíces

- o sólo insuficientemente (Ej: extrema sequía, extrema pluviometría, encharcamiento, suelo compactado, insuficiente temperatura, etc.)
- . Los cultivos pasan períodos con exigencias especiales (ataque de enfermedades o insectos, lesiones, etc.).
- . Las carencias que originan síntomas carenciales visibles, sólo pueden ser corregidas inmediatamente por vía foliar.
- . Resulta rentable, con un sistema de fertilización óptimo (abonado por el suelo y por la hoja) obtener cosechas óptimas.
- . La adición de abonos foliares a las diluciones de productos fitosanitarios no origina gastos adicionales de aplicación ni mano de obra y en general mejora la calidad de los caldos pulverizados.

Rodríguez citado por Mora (2.010), señala que las limitaciones de la fertilización foliar son:

- . Las hojas con cutícula muy gruesa y cerosa dificultan la penetración de la solución asperjada.
- . Superficies hidrofóbicas provocan pérdidas de la solución nutritiva aplicada.
- . Son propensas a sufrir lavado en las hojas a causa de las lluvias.
- . Algunos nutrimentos presentan tasas muy bajas de traslocación, siendo tan sólo útiles en el sitio de absorción.

- . Puede presentarse fototoxicidad cuando se utilizan concentraciones elevadas o cuando su aplicación se efectúa en horas de alta luminosidad.

Miller (2.012), informa que el abono foliar Sol-u-gro 12-48-8 es un fertilizante soluble concentrado para aspersion, compatible con la mayoría de pesticidas que se aplican comúnmente sobre plantíos agronómicos. Contiene 12 % de N total, 48 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fosfato disponible, 8 % de K<sub>2</sub>O Potasio soluble y elementos menores como B, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn en menores proporciones. Para aplicaciones foliares en maíz recomienda tres aplicaciones con intervalos de 7 a 10 días.

Mora (2.010), en un ensayo con los híbridos de maíz HIB 2B-688 y HIB 2B-710 aplicando el abono foliar Briosint-H en dosis de 1.2 l/ha distribuida en tres fracciones aplicadas a los 15 dds, inicio de etapa reproductiva y al llenado de grano; alcanzó el mayor rendimiento de grano con 9.896 kg/ha en la zona de Ventanas, Los Ríos.

Medina (2.008), en trabajos efectuados para evaluar los efectos del bioestimulante Nojaga plus en el rendimiento del maíz híbrido Agrocere AG 003, encontró que con los tratamientos 180-75-180 kg/ha de NPK + Ecohumus 2 l/ha, obtuvo el mayor rendimiento de grano con 9.952 kg/ha.

Trabajos efectuados por Villacrés (2.008), en la zona de Babahoyo, aplicando diferentes dosis del producto orgánico Zumsil como complemento a la fertilización química en cultivo de maíz híbrido Agrocere AG 003, determinó

que la aplicación del producto orgánico incrementó el rendimiento de grano en cada nivel de fertilización química a base de NPK. El tratamiento con 210-75-180 kg/ha de NPK y 0.5 l/ha de Zumsil logró el mayor rendimiento de grano con 10.872 kg/ha.

Villamar (2.011), en trabajos efectuados con los maíces híbridos Pioneer 30F87 y Pioneer 30K75 aplicando varios niveles de fertilización química con N, P, K en la zona de Ventanas, Los Ríos; alcanzó rendimientos de grano equivalentes a 11.093 kg/ha con el híbrido Pioneer 30K75; y 10.010 kg/ha con el híbrido Pioneer 30F87; aplicando niveles de 163,4; 75,8 y 179,7 kg/ha de N, P, K.

## **III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Características Del Sitio Experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en terrenos de la Granja "San Pablo", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el kilómetro 7<sup>1/2</sup> de la vía Babahoyo-Montalvo, en la Provincia de Los Ríos; entre las coordenadas geográficas 79° 32´ de longitud occidental y 01° 49´ de latitud sur, y altura de 8 m.s.n.m.

La zona está caracterizada climatológicamente por medias anuales de 25.6° C de temperatura, 1.569,3 mm de precipitación, 89,2 % de humedad relativa y 892.7 horas de heliofanía´.

Los suelos predominantes son de textura franco arcillosa, topografía plana y drenaje regular.

### **3.2 Material Experimental**

Se utilizó semilla certificada del híbrido de maíz Pioneer 30F35 introducido al país por la Empresa Pronaca, que posee las siguientes características agronómicas:

---

1/ Datos tomados de la Estación Agrometeorológica de la FACIAG, UTB. 2.012



Ciclo vegetativo:	125 a 135 días
Altura promedio:	2.5 m.
Días a floración femenina:	52 - 55 días.
Altura de mazorca:	1.2 – 1.3 m.
Longitud de mazorcas:	17.8 cm
Hileras por mazorca:	14 -16 h.
Indice de desgrane:	18 %
Rendimiento potencial:	8.4 t/ha

### 3.3 Factores Estudiados

Se estudiaron los siguientes factores:

Variable independiente: Híbrido de maíz.

Variable dependiente: dosis y épocas de aplicación foliar.

### 3.4 Los Tratamientos Aplicados Fueron:

TRATA	FERTILIZANTE FOLIAR	DOSIS (kg/ha)	EPOCA DE APLICACIÓN
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40 d. d. S. (X)
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40
T7	Testigo convencional	-	20 - 40

(x) d. d. S.: días después de la siembra

### 3.5 Métodos

Se aplicaron los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis-síntesis y el método práctico denominado experimental.

### 3.6 Diseño

Se utilizó el diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con siete tratamientos y tres repeticiones.

Características del lote experimental.

Área total del ensayo	620 m
Área total de parcela	24 m
Área útil de parcela	20 m
Distancia entre hileras	0.9 m
Distancia entre plantas	0.2 m
Distancia entre parcelas	1.0 m
Distancia entre bloques	1.0 m
Número de hileras	7
Número de parcelas	21

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidades.

## **3.7 Manejo Del Ensayo**

### **3.7.1 Preparación Del Suelo.**

La preparación del suelo se efectuó mecánicamente mediante un pase de arado y dos pases de rastra en sentido cruzado.

### **3.7.2 Siembra.**

La siembra se realizó manualmente a distancias de 20 cm entre plantas y 90 cm entre hileras, depositando dos semillas por sitio y luego se procedió a tapar con el suelo. La semilla fue protegida previamente aplicando thiodicorb en dosis de 20 cc/kg de semilla.

### **3.7.3 Control De Malezas.**

La presencia de malezas en el cultivo fue controlada mediante aplicación de pendimetalin + amina + atrazina en dosis de 2.0 L/ha + 0.5 L/ha + 1.0 kg/ha en la primera aplicación; y posteriormente con 1 L/ha de paraquat. Esta labor fue complementada con una deshierba manual lográndose eliminar las malezas.

### **3.7.4 Riego.**

Se efectuaron tres riegos complementarios con tiempo de 2 horas para el desarrollo del cultivo aprovechando inicialmente la humedad remanente en el suelo. Los riegos fueron proporcionados por aspersion, en una oportunidad luego de la siembra, posteriormente antes de la primera aplicación de urea y finalmente antes de la última fertilización con urea.

### **3.7.5 Fertilización.**

Previo a la siembra se tomaron muestras de suelo del área experimental y se llevaron a laboratorio (resultados en Apéndice). La fertilización foliar se cumplió de acuerdo con las dosis respectivas planificadas para los diferentes tratamientos a los 15, 20, 30 y 40 días de edad del cultivo; dependiendo la época de aplicación de lo propuesto en cada tratamiento programado. La dosis de fertilización complementaria agregada a cada tratamiento con fertilizante foliar, fue definida en base al resultado del análisis de suelo. Se realizó la respectiva fertilización convencional la cual era la aplicación de urea 90 kg/ha

Las aspersiones al área foliar del cultivo se realizaron mediante bomba de mochila accionada manualmente, aplicándose el fertilizante SOL-U-GRO 12-48-8 previamente diluido en agua.

### **3.7.6 Control Fitosanitario.**

El control de insectos como *Spodoptera* y *Agrotis* se efectuó exitosamente mediante dos aplicaciones de Metomil en dosis de 120 g/ha a los 15 y 30 días de edad del cultivo, con bomba de mochila accionada manualmente.

### **3.7.7 Cosecha.**

La cosecha se efectuó manualmente cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica y el secado en campo correspondiente.

## **3.8 Datos Evaluados**

### **3.8.1 Días a Floración.**

El número de días a floración tanto masculina como femenina fue determinado de acuerdo al tiempo transcurrido desde la germinación hasta cuando más del 50 % del total de plantas de cada parcela presentaron las flores respectivas, y se registraron en días.

### **3.8.2 Altura De Inserción De Mazorca.**

La altura de inserción de mazorca en plantas de cada parcela, fue establecida considerando para el efecto la distancia comprendida entre el nivel del suelo y el punto de inserción de la mazorca principal. Para el efecto se cumplieron 10 lecturas en igual número de plantas del área útil y se registraron en centímetros.

### **3.8.3 Altura De Planta.**

La altura de planta se determinó en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela, considerándose para el efecto la distancia desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la panoja y se expresó en centímetros.

### **3.8.4 Índice De Área Foliar.**

El índice de área foliar fue establecido en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela, midiendo la longitud y ancho de la hoja opuesta por debajo de la mazorca principal. Los valores tomados respectivamente, fueron multiplicados y divididos para un coeficiente (0.785).

### **3.8.5 Diámetro y Longitud De Mazorca.**

De las mazorcas cosechadas en cada parcela, se tomaron al azar 10 mazorcas y se midió el diámetro en el tercio medio, y la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca; y los promedios se expresaron en centímetros.

### **3.8.6 Número De Hileras de Granos Por Mazorca.**

Para determinar el número de hileras de granos por mazorca se utilizaron las mismas mazorcas tomadas para el dato anterior, procediéndose a contar el número de hileras y luego se promedió, y contabilizó.

### **3.8.7 Relación Grano-Tuza.**

Se tomaron 10 mazorcas al azar del área útil de cada tratamiento, y se pesaron y contabilizaron por separado los pesos de granos y tusas; estableciéndose una relación porcentual.

### **3.8.8 Peso De 100 Granos.**

El peso de 100 granos provenientes de cada parcela fue establecido en granos sanos normalmente desarrollados, los mismos que fueron pesados y expresados en gramos.

### **3.8.9 Rendimiento De Grano.**

El rendimiento de grano estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela, uniformizados al 14 % de humedad y transformados a kg/ha mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

Pu = peso uniformizado

Pa = peso actual

ha = humedad actual.

hd = humedad deseada.

### **3.8.10 Análisis Económico.**

El análisis económico se efectuó considerando los rendimientos obtenidos por cada tratamiento y sus respectivos costos de producción, estableciendo luego la relación costo-beneficio por hectárea.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Días a Floración Masculina**

En el cuadro 1, se presenta los valores promedios de días a floración masculina. El análisis de varianza estableció diferencia altamente significativa entre tratamientos, y el coeficiente de variación fue igual a 1,06 %.

Según la prueba de Duncan al 5 % de probabilidades, el tratamiento T1 reportó el mayor valor con 63,3 días a floración, siendo igual estadísticamente entre sí con los tratamientos T3, T4, T5 y T6; y diferente con los demás tratamientos. El tratamiento T7 (testigo convencional) registró el menor valor con 60,0 días.

### **4.2 Días a Floración Femenina**

Los valores promedios de días a floración femenina se muestran en el cuadro 1. El análisis de varianza comprobó diferencia significativa entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación igual a 0.76 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan, los tratamientos T1 y T4 presentaron el mayor valor promedio con 66,3 días, resultando igual estadísticamente entre sí con los tratamientos T2, T3 y T6; y diferentes con los otros tratamientos en estudio. El menor valor lo registraron los tratamientos T5 y T7 con 65,0 días.



CUADRO 1 valores promedios de días a floración masculina y femenina en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

Tratam	Fertilizante Foliar	Dosis (kg/ha)	Aplicación (Días edad cultivo)	Días a Floración	
				Masculina	Femenina
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	63,3 a	66,3 a
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	62,0 b	65,3 ab
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	62,6 ab	65,6 ab
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	62,3 ab	66,3 a
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	62,6 ab	65,0 b
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	62,6 ab	65,6 ab
T7	Testigo convencional		20 - 40	60,0 c	65,0 b

**PROMEDIO**

62,2

65,6

**C. V. (%)**

1,06

0,76

**S. E.**

\*\*

\*

Promedios con la misma letra en una columna, no difieren estadísticamente según Duncan al 5 % de probabilidades.

C. V. = Coeficiente de Variación.

S. E. = Significancia Estadística

\*\* = Altamente significativa

\* = Significativa

### **4.3 Altura De Inserción De Mazorca**

El Cuadro 2, presenta los valores promedios de altura de inserción de mazorca expresado en metros por planta, donde el análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 16,0 %.

Todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan, y los tratamientos T1 y T5 registraron el mayor y menor promedio de altura con 1,38 y 1,05 m respectivamente.

### **4.4 Altura De Planta**

Los valores promedios de altura de planta a la cosecha expresada se observan en el Cuadro 2. El análisis de varianza no reportó diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variación igual a 7,62 %.

Según la prueba de Duncan todos los tratamientos se comportaron iguales estadísticamente entre sí, y los valores promedios oscilaron entre 2,58 y 2,22 m/planta registrados para los tratamientos T2 y T4 en su orden.

CUADRO 2 valores promedios de altura de inserción de mazorca y altura de planta en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

Tratam	Fertilizante Foliar	Dosis (kg/ha)	Aplicación (Días edad cultivo)	Altura de Inserción 1/	Altura de Planta 1/
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	1,38	2,40
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	1,19	2,58
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	1,14	2,39
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	1,12	2,22
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	1,05	2,42
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	1,18	2,41
T7	Testigo convencional		20 - 40	1,06	2,28
<b>PROMEDIO</b>				1,16	2,39
<b>C. V. (%)</b>				16,0	7,62
<b>S. E.</b>				n.s.	n.s.

---

1/ = En metros  
C. V. = Coeficiente de Variación.  
S. E. = Significancia Estadística  
n.s. = No significativo

#### **4.5 Diámetro De Mazorca**

Los valores promedios de diámetro de mazorca expresados en centímetros se reportan en el Cuadro 3. Según el análisis de varianza no se presentó diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación resultó igual a 5,56 %.

Todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan. El mayor valor promedio lo registró el tratamiento T3 con 5,53 cm, correspondiendo al tratamiento T7 el menor valor promedio con 5,18 cms.

#### **4.6 Longitud De Mazorca**

En el Cuadro 3, se incluyen los valores promedios de longitud de mazorca expresados en centímetros, donde el análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 5,43 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan, todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí, correspondiendo al tratamiento T3 el mayor valor promedio con 18,50 centímetros, mientras el tratamiento T7 registró 17,37 centímetros como menor valor promedio.

CUADRO 3 Valores promedios de diámetro y longitud de mazorca en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

Tratam	Fertilizante Foliar	Dosis (kg/ha)	Aplicación (Días edad cultivo)	Diámetro de Mazorca 1/	Longitud de Mazorca 1/
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	5,24	17,43
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	5,26	18,40
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	5,53	18,50
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	5,26	18,13
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	5,53	17,63
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	5,26	18,33
T7	Testigo convencional		20 - 40	5,18	17,37

**PROMEDIO**

5,32

17,97

**C. V. (%)**

5,43

5,56

**S. E.**

n.s.

n.s.

---

1/ = En centímetros.  
 C. V. = Coeficiente de Variación.  
 S. E. = Significancia Estadística  
 n.s. = No significativo

#### **4.7 Índice De Área Foliar**

En el Cuadro 4, se presenta los valores promedios de índice de área foliar, donde el análisis de varianza no estableció diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente variación fue igual a 10,87 %.

Según la prueba de Duncan, todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí, oscilando los valores promedios entre 1,55 como mayor valor promedio registrado por el tratamiento T4, y 1,27 reportado para el tratamiento T1 como menor valor promedio.

#### **4.8 Relación Grano Tuza**

Los valores promedios de la relación grano tuza se muestran en el Cuadro 4. El análisis de varianza no detectó diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 5,56 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí, y los valores promedios fluctuaron entre 3,88 registrado para el tratamiento T1 como mayor valor y 3,48 como menor valor registrado para el tratamiento T3

CUADRO 4 Valores promedios de índice de área foliar y relación grano tuza en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

<b>Tratam</b>	<b>Fertilizante Foliar</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Aplicación (Días edad cultivo)</b>	<b>Índice Área Foliar 1/</b>	<b>Relación Grano Tuza</b>
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	1,27	3,88
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	1,44	3.52
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	1,38	3.48
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	1,55	3.68
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	1,33	3.77
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	1,44	3.53
T7	Testigo convencional		20 - 40	1,46	3.62

<b>PROMEDIO</b>	1,41	3,64
<b>C. V. (%)</b>	10,8	5,56
<b>S. E.</b>	n.s.	n.s.

1/ = En centímetros.  
 C. V. = Coeficiente de Variación.  
 S. E. = Significancia Estadística  
 n.s. = No significativo

#### **4.9 Hileras De Granos Por Mazorca**

En el Cuadro 5, se registran los valores promedios del número de hileras de granos por mazorca. El análisis de varianza no encontró diferencia significativa entre tratamientos y el coeficiente de variación resultó igual a 3,25 %.

Efectuada la prueba de Duncan se determinó que todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí. El mayor valor promedio se reportó para el tratamiento T7 con 16,5 hileras, mientras que el menor valor promedio fue registrado por el tratamiento T1 con 15,6 hileras.

#### **4.10 Granos Por Mazorca**

Los valores promedios del número de granos por mazorca se incluyen en el Cuadro 5. El análisis de varianza estableció que no se presentó diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 2,41 %.

Todos los tratamientos se comportaron iguales estadísticamente entre sí. Los valores promedios oscilaron entre 499,3 granos/mazorca para el tratamiento T1 como mayor valor promedio y 480,0 granos/mazorca registrados para el tratamiento T4 como menor valor promedio.



CUADRO 5 Valores promedios de numero de hileras de grano y numero de granos por mazorca en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

Tratam	Fertilizante Foliar	Dosis (kg/ha)	Aplicación (Días edad cultivo)	Hileras de Granos 1/	Granos por Mazorca 1/
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	15,67	499,33
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	16,10	480,00
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	15,87	484,33
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	15,87	480,00
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	16,23	484,00
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	15,90	482,33
T7	Testigo convencional		20 - 40	16,53	487,00

<b>PROMEDIO</b>	16,02	485,29
<b>C. V. (%)</b>	3,25	2,41
<b>S. E.</b>	n.s.	n.s.

1/ = Por mazorca.  
C. V. = Coeficiente de Variación.  
S. E. = Significancia Estadística  
n.s. = No significativo

#### **4.11 Peso De 100 Granos**

En el Cuadro 6, se presenta los valores promedios del peso de 100 granos de maíz expresados en gramos, donde el análisis de varianza determinó alta diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 0.01 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan, el tratamiento T1 que obtuvo el mayor promedio con 85,1 gramos/100 granos resultó igual estadísticamente con los tratamientos T3, T4, T5 y T7; y diferente al resto de tratamientos. El menor valor promedio fue reportado para el tratamiento T2 con 56,7 gramos/100 granos.

#### **4.12 Rendimiento De Grano**

Los valores promedios de rendimiento de grano expresados en kilogramos por hectárea se registran en el cuadro 6. El análisis de varianza no reportó significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue igual a 12,7 %.

Todos los tratamientos resultaron iguales estadísticamente entre sí según la prueba de Duncan. Los valores promedios fluctuaron entre 10.059, kilogramos por hectárea como mayor valor promedio alcanzado por el tratamiento T5, y 9.027,4 kilogramos por hectárea registrado para el tratamiento T2 como menor valor promedio.

CUADRO 6 Valores promedios de peso de 100 granos y rendimiento de granos por mazorca en el estudio de efectos de fertilización foliar en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz. Babahoyo, 2.012.

Tratam	Fertilizante Foliar	Dosis (kg/ha)	Aplicación (Días edad cultivo)	Peso de 100 Granos 1/	Rendimiento de Grano 2/
T1	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	20 - 40	85,13	9150,20
T2	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	20 - 40	56,73	9027,40
T3	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	20 - 40	85,13	9522,60
T4	SOL-U-GRO 12-48-8	1.5	15 - 30 - 40	85,13	9150,10
T5	SOL-U-GRO 12-48-8	2.0	15 - 30 - 40	85,13	10059,60
T6	SOL-U-GRO 12-48-8	2.5	15 - 30 - 40	56,75	9.633,70
T7	Testigo convencional		20 - 40	85,13	9878,60

**PROMEDIO**

77,02

9.488,9

**C. V. (%)**

0.01

12,76

**S. E.**

n.s.

n.s.

1/ = En gramos

2/ = En kilogramos por hectárea

C. V. = Coeficiente de Variación.

S. E. = Significancia Estadística

n.s. = No significativo

#### 4.13 **Análisis Económico**

En el Cuadro 7, se presenta el análisis económico en función del rendimiento y del costo de cada tratamiento. El tratamiento T7 testigo convencional aplicado con 90 kg/ha de N, alcanzó el mayor ingreso neto con \$ 2.290,7 por hectárea, superando a todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar más fertilización edáfica.

El tratamiento T2 registró el menor valor promedio de ingreso neto con \$ 1.982,5 por hectárea. Las diferencias de ingreso neto en relación al testigo convencional oscilaron entre \$ 308,2 y \$ 37,3/ha reportadas para los tratamientos T2 y T5 en su orden.

Cuadro 7. Análisis económico del rendimiento de grano en función de los costos de producción de los Tratamientos aplicados en el estudio de efectos del sol-u-gro en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz .Babahoyo, 2012

TRATAMIENTO (NO.)	FERTILIZANTE	DOSIS (kg/ha)	APLICACIÓN (días de edad del cultivo)	RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN N <sub>1</sub> / (USD \$/ha)	COSTOS DE TRATAMIENTO*(USD \$/ha.)	INGRESO NETO (\$/ha)	DIFERENCIA CON TESTIGO CONVENCIONAL (\$/ha)
T1	SOL-U-GRO 12-48-8 +	1.5	20 y 40	9.150,2	3.017,5	971,2	2.046,3	-244,4
T2	SOL-U-GRO 12-48-8 +	2.0	20 - 40	9.027,4	2.979,0	996,5	1.982,5	-308,2
T3	SOL-U-GRO 12-48-8 +	2.5	20 - 40	9.552,6	3.142,4	1.021,4	2.121,0	-169,7
T4	SOL-U-GRO 12-48-8 +	1.5	15 - 30 - 40	9.150,1	3.019,5	1.025,2	1.994,3	-296,4
T5	SOL-U-GRO 12-48-8 +	2.0	15 - 30 - 40	10.059,6	3.319,6	1.066,2	2.253,4	-37,3
T6	SOL-U-GRO 12-48-8 +	2.5	15 - 30 - 40	9.633,7	3.179,1	1.058,8	2.120,3	-170,4
T7	(Testigo convencional)		20 - 40	9.879,5	3.259,9	969,2	2.290,7	----

PRECIO MAIZ = \$ 15qq

## V. DISCUSION

En la presente investigación que trata del estudio de los efectos del fertilizante foliar sol-u-gro 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo, se determinó de acuerdo a los resultados obtenidos, la respuesta del maíz híbrido Pioneer 30F35 a la fertilización edáfica y a la fertilización foliar como complemento de la fertilización química. Estos resultados experimentales demuestran rendimientos de grano superiores a 9,0 t/ha, ratificando el potencial genético de los híbridos expresado por su productividad, y lo afirmado por Steward (2001), que los maíces de alta producción se logran con híbridos de buen potencial de rendimiento y ciclo adecuado a la zona, sembrados temprano, con altas densidades; y regados, fertilizados y conducidos de manera tal que se optimice el estado fisiológico del cultivo en la floración.

El tratamiento con 2.0 kg/ha de fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 más fertilización química convencional aplicado a los 15, 30 y 40 días de edad del cultivo alcanzó el mayor rendimiento de grano con 10.059,6 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos utilizados. El tratamiento testigo aplicando fertilización química con dosis convencional de 90,0 kg/ha de Urea al 46 % de N, alcanzó el segundo mayor valor promedio de rendimiento de grano con 9.878,6 kg/ha superando a los otros tratamientos. Estos resultados se deben posiblemente a que el cultivo se desarrolló con apoyo de riego suplementario, lo que permitió que las plantas se desarrollen normalmente aprovechando la fertilización aplicada al suelo, sin situaciones de estrés, y utilizando la fertilización foliar en forma complementaria concordando con lo afirmado por Ando (s.f).

También es posible atribuir los altos rendimientos obtenidos, a la disponibilidad de los nutrientes requeridos por el cultivo, presentes en los tipos de fertilización, dosis y frecuencias utilizados; aplicados a la siembra y etapas iniciales del cultivo previos a la floración; ratificando lo sostenido por Nuñez (2011), que la acumulación de nitrógeno en el cultivo de maíz alcanza tasas elevadas y sostenidas de alrededor de 3,7 kg/ha/día, a partir de los 25 días desde la emergencia y las tasas máximas de acumulación de fósforo, de 0,9 kg/ha/día se alcanzan a los 40 días de la emergencia; por lo tanto, en esquemas de alta producción debe garantizarse la provisión de estos nutrientes desde dichos momentos, como sucedió en el presente trabajo.

Los componentes del rendimiento número de granos por mazorca y peso de granos estuvieron asociados a los rendimientos obtenidos por unidad de superficie, comprobando que el número de granos por unidad de superficie es, generalmente el principal componente del rendimiento de maíz, y depende de las condiciones fisiológicas del cultivo alrededor de la floración.

Los días a floración masculina y femenina registraron diferencia menor a cuatro días entre la aparición de una y otra, confirmando esta característica de los híbridos, acorde a lo manifestado por Andrade *et al* (1.996), que se ha mejorado notablemente la sincronía floral, es decir el tiempo entre emisión de polen y aparición de estigmas, lo que tiene fuertes implicaciones en términos de la tolerancia a altas densidades y al estrés en general.

Los caracteres altura de inserción de mazorca, altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, índice de área foliar, relación grano tuza y número de

hileras de granos, no presentaron diferencia estadística entre sí; considerándose como expresión genética propia de este genotipo.

De acuerdo con estos resultados, es evidente que cuando se aplican programas de fertilización edáfica que logran la cobertura nutricional necesaria en las etapas iniciales del cultivo, respaldadas con suministro de riego, las plantas no presentan síntomas de deficiencia nutricional o de estrés bajo estas condiciones; razón por la cual la aplicación de fertilizante foliar como complemento no logra diferencia significativa frente a la fertilización edáfica sola, como ocurrió en el presente ensayo.

El análisis económico en función de los rendimientos y costos de producción de cada tratamiento, puso en evidencia que todos los tratamientos realizados en base a fertilización foliar más fertilización edáfica, no lograron superar el ingreso neto alcanzado por el tratamiento testigo convencional aplicando 90 kg/ha de N a los 20 y 40 días de edad, que obtuvo \$ 2.290,7 por hectárea. Esto se debe a que el costo de producción del tratamiento testigo, de \$ 969,2 por hectárea; fue menor en relación a los costos de producción de los tratamientos aplicados con fertilización foliar más fertilización edáfica y al rendimiento de grano obtenido por el tratamiento testigo, equivalente a 9.879,9 kg/ha, superado solamente por el tratamiento T5.



## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con base a las evidencias de campo y al análisis e interpretación de los resultados experimentales obtenidos, se deducen las siguientes conclusiones:

1. Todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar complementaria a la fertilización edáfica, y fertilización edáfica convencional sola, alcanzaron rendimientos de grano superiores a 9.0 t/ha.
2. El tratamiento con 2.0 kg/ha de fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 más fertilización química convencional aplicado a los 15, 30 y 40 días de edad del cultivo alcanzó el mayor rendimiento de grano con 10.059,6 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos utilizados.
3. Los componentes del rendimiento número de granos por mazorca y peso de granos estuvieron asociados a los rendimientos obtenidos por unidad de superficie, en los tratamientos con mayor rendimiento.
4. Los caracteres altura de inserción de mazorca, altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, índice de área foliar, relación grano tuza y número de hileras de granos, no presentaron diferencia estadística entre sí.

5. El tratamiento testigo aplicando fertilización química con dosis convencional de 90,0 kg/ha de Urea al 46 % de N a los 20 y 40 días de edad del cultivo, alcanzó el segundo mayor valor promedio de rendimiento de grano con 9.878,6 kg/ha superando a los otros tratamientos.
  
6. Los programas de fertilización edáfica aplicados respaldados con suministro de riego, lograron la cobertura nutricional necesaria en las etapas iniciales del cultivo, por lo que las plantas se desarrollaron normalmente sin presentar síntomas de deficiencia nutricional o de estrés.
  
7. El tratamiento testigo convencional aplicando 90 kg/ha de N a los 20 y 40 días de edad, obtuvo el mayor ingreso económico neto con \$ 2.290,7 por hectárea, superando a todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar más fertilización edáfica.

Se recomienda:

1. Sembrar comercialmente genotipos de maíz con alto potencial de rendimiento adaptados a la zona, aplicando equilibrados programas nutricionales.

2. Realizar trabajos de investigación con aplicación de fertilizantes foliares en cultivos de maíz desarrollados bajo condiciones de secano o aprovechamiento de humedad remanente en el suelo; y situaciones de exigencias especiales de nutrientes.

## **VII. RESUMEN**

El presente trabajo de investigación que trata de los efectos del fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) en el Cantón Babahoyo, se efectuó en terrenos de la Granja "San Pablo", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 de la vía Babahoyo-Montalvo, Provincia de Los Ríos. Se plantearon los siguientes objetivos: 1. Determinar la mejor dosis y el número de aplicaciones del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8. 2. Analizar económicamente los tratamientos aplicados. 3. Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación de los tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por aplicaciones de fertilización foliar complementaria a la fertilización edáfica a base de Urea al 46 % en dosis de 90 kg/ha de N. La fertilización foliar se efectuó mediante combinaciones de dosis y épocas de aplicación del fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8. Las dosis fueron 1.5, 2.0 y 2.5 kg/ha y las épocas fueron a 20 y 40 días de edad del cultivo; y 15, 30 y 40 días de edad del cultivo. También se incluyó un testigo convencional con fertilización edáfica a base de Urea 46 % en dosis de 90 kg/ha de N.

Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con tres repeticiones. Se evaluaron los siguientes datos: días a floración masculina y femenina, altura de inserción de mazorca y altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, índice de área foliar, relación grano tuza, número de hileras de grano, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y rendimiento de grano. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza y

para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidades.

Con base a los resultados experimentales obtenidos se concluyó que todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar complementaria a la fertilización edáfica, y fertilización edáfica convencional sola, alcanzaron rendimientos de grano superiores a 9.0 t/ha.; El tratamiento con 2.0 kg/ha de fertilizante foliar Sol-u-gro 12-48-8 más fertilización química convencional aplicado a los 15, 30 y 40 días de edad del cultivo alcanzó el mayor rendimiento de grano con 10.059,6 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos utilizados; los componentes del rendimiento número de granos por mazorca y peso de granos estuvieron asociados a los rendimientos obtenidos por unidad de superficie; el tratamiento testigo aplicando fertilización química con dosis convencional de 90,0 kg/ha de Urea al 46 % de N, alcanzó el segundo mejor valor promedio de rendimiento de grano con 9.878,6 kg/ha superando a los otros tratamientos y obtuvo el mayor ingreso económico neto con \$ 2.290,7 por hectárea, superando a todos los tratamientos aplicados con fertilización foliar más fertilización edáfica

## SUMMARY

The present investigation work that is about the goods of the fertilizer to foliate Sun-or-gro in different dose and applications in the cultivation of corn (*Zea mays L*) in the canton Babahoyo, was made in lands of the farm "San Pablo", belonging to you Authorize her of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located in Km 7 of the road Babahoyo Montalvo, County of the Ríos. They thought about the following objectives: 1.To determine the best dose and the number of applications of the fertilizer to foliate SUN-OR-GRO 12-48-8. 2.To analyze economic mind the applied treatments. 3. To evaluate the agronomic behavior from the cultivation of corn to the application of the treatments.

The treatments were constituted by fertilization applications to foliate and complementary to the fertilization edáfica with the help of Urea to 46% in dose of 90kg/ha N. The fertilization to be foliated made by means of dose combinations and times of application of the fertilizer to foliate Sun-or-gro 12-48-8 the doses were 1.5, 2.0 and 2.5 kg/ha and the times went to 20 and 40 days of age of the cultivation; and 15, 30 and 40 days of age of the cultivation. You also includes a conventional witness with fertilization edáfica with the help of Urea 46% in dose of 90kg/ha of N.

You uses the design experimental complete blocks at random with three repetitions. The following data were evaluated: days to the masculine and feminine floración, height of insert of ears of plant height, diameter and ear longitude, area index to foliate, relationship seeds gopher, I number of grain arrays, I number of grain for ear, weight of 100 grains and grain yield. The variables were subjected to the analysis of variances and to determine the

statistical difference among the measures of the treatments you applies the test from Duncan to 5% of probabilities.

With base to the obtained experimental results you concluded that the whole applied treatments with fertilization to foliate complementary to the fertilization edáfica, and fertilization alone conventional edáfica, they reached yields of superior grains to 9.0 Ton/ha.; The treatment with 2.0 fertilizer kg/ha to foliate Sun-or-gro applied 12-48-8 more conventional chemical fertilization to the 15, 30 and 40 days of age of the cultivation reached the biggest grain yield with 10.059,6 kilograms for hectare, without differing statistically with the other utilized treatments; the components of the yield grain number for ear and weight of grains were associated to the yields obtained by surface unit; the treatment witness applying chemical fertilization with conventional dose of 90,0kg/ha Urea to 46% of N, it reached the second better value average of grain yield with 9.878,6 kg/ha overcoming to the other treatments and he/she obtained the biggest net economic entrance with \$2290,7 for hectare, overcoming to all the applied treatments with fertilization to foliate more fertilization edáfica.

## **IX LITERATURA CITADA**

Acosta, P. 2.010. Efectos de la interacción entre altas densidades poblacionales y niveles nutricionales en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC pp 4-5

Ando, S. s.f. Fertilización foliar en maíz (en línea), Boletín Técnico S. Ando & Cia, Buenos Aires, AR p 2 Consultado el 11 de abril de 2.013. Disponible en [http/ www andoycia. com. ar](http://www.andoycia.com.ar).

Andrade, F; Cirilo, A.; Uhart S. y Otegui, M. 2.005. Ecofisiología del cultivo de maíz 2 ed La Barrosa, Buenos Aires, AR. pp. 184-185.

Basf s.f. La nutrición de las plantas. Boletín técnico. s.l.p. p 4

Camargo, N. 1.990. Principios de nutrición folia. Agronómica Ceres. Piracicabo, BR. 118 p.

Cesar, H. 2.006. Manejo de abono foliar (en línea) p 089. Consultado el 8 de Enero de 2.013. Disponible [http//wwwmozilla.com](http://www.mozilla.com)



Cusme, M. 2.006. Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad Guandango a la aplicación de tres abonos foliares en diferentes dosis en la zona de Bolivar, Provincia del Carchi. pp 8-9

García, J. 2.009. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de 8 maíces híbridos sembrados con dos metodologías de cultivo en condiciones de secano. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC pp 6-7

López, V. 2.012. Evaluación del efecto de aplicación del activador fisiológico orgánico Florone en el cultivo de Cacao. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC p 10.

Fluid Fertilizer Foundation. 2.000. Where does organic phosphorus fit in your fertility program. Instituto de la Potasa y el fósforo. Informaciones Agronómicas No. 47: 12-13.

Maldonado, M. 2.012. Evaluación agronómica del híbrido de sorgo P83G19 en presencia de diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en la zona de Ventanas, Los Ríos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC p 14

Medina, R. 2.008. Efecto de los bioestimulantes orgánicos Najoga plus y Eco-humus sobre el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de maíz híbrido Agrocerec AG-003 en condiciones de secano. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC 87 p

Millar Chemical & Fertilizer Corporation s.f. Sol-u-gro. Instrucciones de uso. (en línea) 1 p Consultado el 28 de abril de 2.013. Disponible en <http://www.aapco.org/matela.him>

Mora J. 2.010. Evaluar la eficiencia de la fertilización foliar orgánica sobre el comportamiento agronómico en dos híbridos de maíz (Zea mays L) sembrados bajo condiciones de riego en la zona de Ventanas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC p 16

Nuñez, H. 2.009. Evaluación de tres densidades poblacionales y tres dosis de fertilizantes en el cultivo de maíces híbridos Dkalb 5005 e INIAP 601 en la zona de Quevedo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, EC. 79 p

Sánchez, S. 2.008. Evaluar los efectos de la fertilización foliar con macro y micronutrientes sobre el rendimiento de los maíces híbridos Dekalb 5.005 y Trueno en condiciones de secano.pp 16-17-18

Steward, W.M. 2.001. Fertilizantes y el ambiente. Instituto de la Potasa y el fósforo. Informaciones Agronómicas No.44. pp 6-7.

Trenkel, M. 2.007. Abonado foliar. In Manual de Fertilizantes. TAO, Santafé de Bogotá, CO. pp 46-55.

Villacrés, D. 2.008. Respuesta del maíz híbrido Agrocerec AG-003 a diferentes dosis del producto orgánico Zumsil (Silito) como complemento de la fertilización química en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, EC 86 p

Villamar, J. 2.011. Evaluación agronómica de los maíces híbridos Pioneer 30F75, Pioneer 30K75 e INIAP 602 como testigo en presencia de varios niveles de fertilización en condiciones de secano. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG. 65 p.

# APÉNDICE

Laboratorio de Analisis Agricola / R.U.C.: 1700811134001

Urdesa Norte Av. 4<sup>a</sup> # 203 y calle

Telefono: 2387310 - 099892879

Guayaquil - Ecuador

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente:  
 Propiedad: Tesis: Efectos de fertilizantes foliar SOLU GPO en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz  
 Solicitado por: Egresado Alpio Jacobo Moreira Obando  
 Cultivo: Maiz  
 Rendimiento:

Fertilizacion anterior:  
 Numero de muestra: 1  
 Codigo de laboratorio: 2012064  
 Fecha de ingreso: 16 de enero/2012  
 Fecha de reporte: 30 de enero/2012

Parametros	Unidad	Resultado	Unidad	Resultado	Interpretacion	Rango adecuado	Recomendación en Kg/ha
arena	%	10					
Limo		57					
Arcilla		33					
Clase		FAL					
DA	gr/cm <sup>3</sup>	1,16					
pH	u.	5,26			Acido	5,6 - 7,2	
CE	mmhos	0,11			Bajo	0,1 - 2,0	
Materia Organica	MO	%			Bajo	2,5 - 5,0	
Nitrogeno	N				Bajo	0,1 - 0,25	
CEC	*	meq /			Alto	5 - 30	
Sodio	Na	100 gr	% sat.	1,65	Antagonico	<2,5 - <5,0	
Potasio	K			0,16	Bajo	2,5 - 5,0	
Calcio	Ca			31,18	Bajo	40 - 70	
Magnesio	Mg			2,7	Medio	8 - 20	
Acidez total	H + Al			15,88	Alto	20 - 50	
Fósforo	P	ppm		7,1	Bajo	10 - 20	
Potasio asimilable	K asim			62,56	Bajo	300 - 500	
Hierro	Fe			186,2	Alto	20 - 40	
Manganeso	Mn			5,9	Bajo	6 - 15	
Zinc	Zn			2,6	Bajo	4 - 7	
Cobre	Cu			10,1	Alto	2 - 4	
Boro	B					0,3 - 3,0	
Azufre	S			27,3	Medio	10 - 100	

- \* Metodo Acetato de Amonio
- \*\* Metodo de Olsen modificado
- \*\*\* Metodo de Fosforo monoacido en caliente



**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 1.- Datos de Presencia de floracion masculina y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Presencia de floracion masculina

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	63,00	63,00	64,00			190	63,3333333
T 2	62,00	62,00	62,00			186	62,00
T 3	63,00	62,00	63,00			188	62,6666667
T 4	62,00	63,00	62,00			187	62,33
T 5	64,00	62,00	62,00			188	62,67
						58789	
T 6	62,00	63,00	63,00			188	62,67
T 7	60,00	60,00	60,00			180	60,00
						0	
Σ	436	435	436	0	0	1307	62,24

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 81345,1905

### ANALISIS DE VARIANZA

	FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
							0,05*	0,01*
Bloques		2	0,0952381	0,04761905	0,11	ns	3,89	6,93
Tratamientos		6	20,48	3,41	7,82	**	3	4,83
Err. Exp.		12	5,24	0,44				
Total		20	25,81					

CV (Coeficiente de variación)= 1,06

Duncan	
1	$S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 0,381

2 R M D. Tabla A. 7	
2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,40
7=	3,42

3 R M S = R M D * Sx.	
2=	1,17
3=	1,23
4=	1,27
5=	1,47
6=	1,30
7=	1,30

4 Comparación de media	
De mayor a menor	
1	63,33 a
3	62,67 ab
5	62,67 ab
6	62,67 ab
4	62,33 ab
2	62,00 b
7	60,00 c

### CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro 1.- Datos de Presencia de floracion femenina y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Presencia de floracion femenina

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	$\bar{Y}$
T 1	66,00	66,00	67,00			199	66,3333333
T 2	65,00	65,00	66,00			196	65,33
T 3	66,00	66,00	65,00			197	65,6666667
T 4	67,00	66,00	66,00			199	66,33
T 5	65,00	65,00	65,00			195	65,00
						64820	
T 6	66,00	65,00	66,00			197	65,67
T 7	65,00	65,00	65,00			195	65,00
						0	
$\Sigma$	460	458	460	0	0	1378	65,62

$\bar{Y}$

FC (Fac. Correc.) = 90423,0476



### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,38095238	0,19047619	0,77	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	5,62	0,94	3,81	*	3	4,83
Err. Exp.	12	2,95	0,25				
Total	20	8,95					

CV (Coeficiente de variación)= 0,76

**Duncan**

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,286

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* S<sub>x</sub>.**

2=	0,88203468
3=	0,92499092
4=	0,95362841
5=	1,1054071
6=	0,97367465
7=	0,97940215

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

1	66,3333333	a
4	66,3333333	a
3	65,6666667	ab
6	65,6666667	ab
2	65,3333333	ab
5	65	b
7	65	b

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 2.- Datos de altura de insercion de mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Altura de insercion de mazorca

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
Repeticiones					3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	0,97	1,25	1,92			4,14	1,38
T 2	1,18	1,15	1,23			3,56	1,19
T 3	1,17	1,03	1,22			3,42	1,14
T 4	0,98	1,19	1,20			3,37	1,12
T 5	0,96	1,02	1,16			3,14	1,05
						21,4599	
T 6	1,13	1,20	1,20			3,53	1,18
T 7	1,03	1,17	0,97			3,17	1,06
						0	
Σ	7,42	8,01	8,9	0	0	24,33	1,16

FC (Fac. Correc.) = 28,188043

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,1586	0,0793	2,28	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	0,22	0,04	1,07	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	0,42	0,03				
Total	20	0,80					

**CV (Coeficiente de variación)= 16,09**

Duncan	
1	<b>Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 0,108</b>

2 R M D. Tabla A. 7	
2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 R M S = R M D * Sx.	
2=	0,33
3=	0,35
4=	0,36
5=	0,42
6=	0,37
7=	0,37

4 Comparación de media	
<b>De mayor a menor</b>	
1	1,38 a
2	1,19 a
6	1,18 a
3	1,14 a
4	1,12 a
7	1,06 a
5	1,05 a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 2.- Datos de altura de planta y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Altura de Planta

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
Repeticiones						3	
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	2,20	2,50	2,50			7,2	2,4
T 2	2,59	2,57	2,57			7,73	2,58
T 3	2,20	2,46	2,51			7,17	2,39
T 4	2,14	2,41	2,11			6,66	2,22
T 5	2,26	2,51	2,49			7,26	2,42
						86,8972	
T 6	2,62	2,59	2,02			7,23	2,41
T 7	2,00	2,47	2,37			6,84	2,28
						0	
Σ	16,01	17,51	16,57	0	0	50,09	2,39

FC (Fac. Correc.) = 119,47658

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,1641524	0,08207619	2,49	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	0,23	0,04	1,17	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	0,40	0,03				
Total	20	0,79					

CV (Coeficiente de variación)= 7,62

Duncan

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,105

2 R M D. Tabla A. 7

2= 3,08

3= 3,23

4= 3,33

5= 3,86

6= 3,4

7= 3,42

3  $R M S = R M D * S_x$ .

2= 0,32

3= 0,34

4= 0,35

5= 0,40

6= 0,36

7= 0,36

4 Comparación de media

De mayor a menor

2 2,58 a

5 2,42 a

6 2,41 a

1 2,40 a

3 2,39 a

7 2,28 a

4 2,22 a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 3.- Datos de diametro de mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Diamatro y long de mazorca diametro

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
Repeticiones					3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	5,21	5,22	5,30			15,73	5,24333333
T 2	5,30	5,21	5,28			15,79	5,26
T 3	6,10	5,20	5,28			16,58	5,52666667
T 4	5,22	5,25	5,30			15,77	5,26
T 5	5,21	6,12	5,26			16,59	5,53
					432,8904		
T 6	5,22	5,28	5,28			15,78	5,26
T 7	5,18	5,20	5,16			15,54	5,18
					0		
Σ	37,44	37,48	36,86	0	0	111,78	5,32

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 594,988971

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	0,0344	0,0172	0,21	ns
Tratamientos	6	0,37	0,06	0,74	ns
Err. Exp.	12	1,00	0,08		
Total	20	1,40			

F tab	
	0,05* 0,01*
	3,89 6,93
	3 4,83

**CV (Coeficiente de variación)= 5,43**

**Duncan**  
 1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 0,167**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	0,51
3=	0,54
4=	0,56
5=	0,64
6=	0,57
7=	0,57

4 **Comparación de media**

**De mayor a menor**

5	5,53	a
3	5,53	a
2	5,26	a
6	5,26	a
4	5,26	a
1	5,24	a
7	5,18	a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 3.- Datos de Longitud de mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Diametro y long de mazorca longitud

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	17,30	17,90	17,10			52,3	17,4333333
T 2	17,40	20,20	17,60			55,2	18,40
T 3	17,70	17,40	20,40			55,5	18,5
T 4	17,90	17,60	18,90			54,4	18,13
T 5	17,30	17,90	17,70			52,9	17,63
					4885,25		
T 6	18,60	18,50	17,90			55	18,33
T 7	16,50	17,10	18,50			52,1	17,37
					0		
Σ	122,7	126,6	128,1	0	0	377,4	17,97

ȳ

FC (Fac. Correc.) = 6782,41714



### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	2,22	1,11	1,11	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	4,17	0,69	0,70	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	11,97	1,00				
Total	20	18,36					

CV (Coeficiente de variación)= 5,56

**Duncan**

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,577

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* S<sub>x</sub>.**

2=	1,78
3=	1,86
4=	1,92
5=	2,23
6=	1,96
7=	1,97

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

3	18,50	a
2	18,40	a
6	18,33	a
4	18,13	a
5	17,63	a
1	17,43	a
7	17,37	a

CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro 4.- Datos de Indice de area foliar y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*),Babahoyo,Los Rios. 2013.

Indice de area foliar

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
					Repeticiones	3	
Tratamientos							
7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	1,17	1,44	1,20			3,81	1,27
T 2	1,44	1,20	1,67			4,31	1,44
T 3	1,27	1,44	1,44			4,15	1,38333333
T 4	1,32	1,67	1,67			4,66	1,55
T 5	1,11	1,44	1,44			3,99	1,33
						29,6446	
T 6	1,20	1,41	1,72			4,33	1,44
T 7	1,49	1,44	1,44			4,37	1,46
						0	
Σ	9	10,04	10,58	0	0	29,62	1,41

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 41,7783048

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,18426667	0,09213333	3,92	*	3,89	6,93
Tratamientos	6	0,15	0,03	1,09	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	0,28	0,02				
Total	20	0,62					

**CV (Coeficiente de variación)= 10,87**

**Duncan**

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 0,089

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,40
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	0,27
3=	0,29
4=	0,29
5=	0,34
6=	0,30
7=	0,30

4 **Comparación de media**

**De mayor a menor**

4	1,55	a
7	1,46	a
6	1,44	a
2	1,44	a
3	1,38	a
5	1,33	a
1	1,27	a

### CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro 4.- Datos de Relacion grano tuza peso grano peso en gramos y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Relacion grano tuza peso grano peso en gramos

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
Repeticiones					3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	2043,00	2043,00	2270,00			6356	2118,66667
T 2	2088,40	2043,00	2633,20			6764,6	2254,87
T 3	2043,00	2497,00	2270,00			6810	2270
T 4	2088,40	2497,00	2270,00			6855,4	2285,13
T 5	2633,20	2724,00	2179,20			7536,4	2512,13
					79383516,2		
T 6	2678,60	2270,00	2270,00			7218,6	2406,20
T 7	2179,20	2724,00	2497,00			7400,2	2466,73
					0		
Σ	15753,8	16798	16389,4	0	0	48941,2	2330,53

FC (Fac. Correc.) = 114059098

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	79109,2838	39554,6419	0,60	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	340778,45	56796,41	0,86	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	789326,13	65777,18				
Total	20	1209213,87					

CV (Coeficiente de variación)= 11,00

Duncan	
1	$S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 148,073

2 R M D. Tabla A. 7	
2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 R M S = R M D * S <sub>x</sub> .	
2=	456,07
3=	478,28
4=	493,08
5=	571,56
6=	503,45
7=	506,41

4 Comparación de media	
De mayor a menor	
5	2512,13 a
7	2466,73 a
6	2406,20 a
4	2285,13 a
3	2270,00 a
2	2254,87 a
1	2118,67 a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 4.- Datos de Relacion grano tuza peso tuza peso en gramos y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Relacion grano tuza peso tuza peso en gramos

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	454,00	590,20	590,30			1634,5	544,833333
T 2	35,60	590,20	681,00			1306,8	435,60
T 3	726,40	726,40	544,80			1997,6	665,866667
T 4	681,00	590,20	590,20			1861,4	620,47
T 5	681,00	681,00	635,60			1997,6	665,87
					5560333,93		
T 6	681,00	681,00	681,00			2043	681,00
T 7	635,60	726,40	681,00			2043	681,00
					0		
Σ	3894,6	4585,4	4403,9	0	0	12883,9	613,52

FC (Fac. Correc.) = 7904518,06

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	36644,4467	18322,2233	0,87	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	153027,27	25504,54	1,21	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	252832,48	21069,37				
Total	20	442504,19					

**CV (Coeficiente de variación)= 23,66**

**Duncan**

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 83,804

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	258,12
3=	270,69
4=	279,07
5=	323,48
6=	284,93
7=	286,61

4 **Comparación de media**

**De mayor a menor**

6	681,00	a
7	681,00	a
3	665,87	a
5	665,87	a
4	620,47	a
1	544,83	a
2	435,60	a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 5.- Datos de Hileras de grano por mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Hileras de grano por mazorca

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones			3			
Tratamientos							Σ	Ȳ
7	I	II	III	IV	V			
T 1	15,00	15,60	16,40			47	15,6666667	
T 2	15,70	15,60	17,00			48,3	16,10	
T 3	16,00	15,80	15,80			47,6	15,8666667	
T 4	15,00	16,40	16,20			47,6	15,87	
T 5	15,50	16,80	16,40			48,7	16,23	
					3819,3			
T 6	16,20	15,70	15,80			47,7	15,90	
T 7	16,20	17,00	16,40			49,6	16,53	
					0			
Σ	109,6	112,9	114	0	0	336,5	16,02	

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 5392,0119



### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	1,49809524	0,74904762	2,76	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	1,50	0,25	0,92	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	3,26	0,27				
Total	20	6,26					

**CV (Coeficiente de variación)= 3,25**

**Duncan**

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** **0,301**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	0,93
3=	0,97
4=	1,00
5=	1,16
6=	1,02
7=	1,03

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

7	16,53	a
5	16,23	a
2	16,10	a
6	15,90	a
3	15,87	a
4	15,87	a
1	15,67	a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 5.- Datos de Numero de grano por mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (*Zea mays L*), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Numero de grano por mazorca

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	516,00	495,00	487,00			1498	499,333333
T 2	467,00	489,00	484,00			1440	480,00
T 3	482,00	487,00	484,00			1453	484,333333
T 4	485,00	476,00	479,00			1440	480,00
T 5	485,00	473,00	494,00			1452	484,00
					3537897	0	
T 6	464,00	488,00	495,00			1447	482,33
T 7	475,00	487,00	499,00			1461	487,00
					0		
Σ	3374	3395	3422	0	0	10191	485,29

FC (Fac. Correc.) = 4945546,71

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	165,428571	82,7142857	0,60	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	802,29	133,71	0,98	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	1642,57	136,88				
Total	20	2610,29					

**CV (Coeficiente de variación)= 2,41**

**Duncan**

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 6,755**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	20,80
3=	21,82
4=	22,49
5=	26,07
6=	22,97
7=	23,10

4 **Comparación de media**

**De mayor a menor**

1	499,33	a
7	487,00	a
3	484,33	a
5	484,00	a
6	482,33	a
2	480,00	a
4	480,00	a

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 6.- Datos de Peso de 100 granos peso de onza a gramo y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Peso de 100 granos peso de onza a gramo

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
	Repeticiones				3		
Tratamientos	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	85,13	85,13	85,13			255,375	85,125
T 2	56,70	56,75	56,75			170,2	56,73
T 3	85,13	85,13	85,13			255,375	85,125
T 4	85,13	85,13	85,13			255,375	85,13
T 5	85,13	85,13	85,13			255,375	85,13
					96611,2025		
T 6	56,75	56,75	56,75			170,25	56,75
T 7	85,13	85,13	85,13			255,375	85,13
					0		
Σ	539,075	539,125	539,125	0	0	1617,325	77,02

ȳ

**FC (Fac. Correc.) = 124559,055**

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	0,0002381	0,00011905	1,00	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	3452,63	575,44	4833682,25	**	3	4,83
Err. Exp.	12	0,00	0,00				
Total	20	3452,63					

CV (Coeficiente de variación)= 0,01

**Duncan**

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,006

2 R M D. Tabla A. 7

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3  $R M S = R M D * S_x$

2=	0,02
3=	0,02
4=	0,02
5=	0,02
6=	0,02
7=	0,02

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

1	85,13	a
3	85,13	a
4	85,13	a
5	85,13	a
7	85,13	a
6	56,75	b
2	56,73	b

**CUADRO DE PROMEDIO DE LAS VARIABLES Y LOS ANALISIS DE VARIANZA**

Cuadro 6.- Datos de Rendimiento de grano por mazorca y su analisis de varianza en el estudio del efecto del fertilizante foliar SOL-U-GRO 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maiz (Zea mays L), Babahoyo, Los Rios. 2013.

Rendimiento

Bloques completamente al azar					MEPU	PAVER	
Repeticiones					3		
Tratamientos							
7	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	8179,01	8179,01	11092,59			27450,61	9150,20333
T 2	8360,19	8179,01	10543,20			27082,401	9027,47
T 3	8179,01	10000,00	10388,88			28567,89	9522,63
T 4	8364,01	10000,00	9086,41			27450,42	9150,14
T 5	10543,20	10907,40	8728,39			30178,99	10059,66
					1338445802		
T 6	10728,39	9086,41	9086,41			28901,21	9633,74
T 7	8728,39	10907,40	10000,00			29635,79	9878,60
					0		
Σ	63082,201	67259,23	68925,88	0	0	199267,311	9488,92

FC (Fac. Correc.) = 1890831487

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	2	2589232,274	1294616,137	0,88	ns	3,89	6,93
Tratamientos	6	2826431,48	471071,91	0,32	ns	3	4,83
Err. Exp.	12	17578862,71	1464905,23				
Total	20	22994526,47					

**CV (Coeficiente de variación)= 12,76**

**Duncan**

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 698,786**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,08
3=	3,23
4=	3,33
5=	3,86
6=	3,4
7=	3,42

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	2152,26
3=	2257,08
4=	2326,96
5=	2697,31
6=	2375,87
7=	2389,85

4 **Comparación de media**

**De mayor a menor**

5	10059,66	a
7	9878,60	a
6	9633,74	a
3	9522,63	a
1	9150,20	a
4	9150,14	a
2	9027,47	a



FIG.1  
CONTROL DE CYPERASIA CUANDO EL CULTIVO TENIA 8 DIAS DE GERMINADO



FIG.2  
PRIMER APLICACIÓN CON BOMBA DE MOCHILA . DEL FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 15 DIAS DEL CULTIVO





FIG.3  
PRIMER APLICACIÓN CON BOMBA DE MOCHILA . DEL FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 15 DIAS DEL CULTIVO



FIG.4  
PROCESO DE DESARROLLO DEL CULTIVO



FIG.5  
DESARROLLO DEL MAIZ INCLUYENDO LA MALEZA QUE MAS  
ATACO AL CULTIVO :  
LA BETILLA(*Euphorbia heterophylla*)



FIG.6  
APLICACIÓN DE RIEGO POR ASPERCIÓN AL CULTIVO



FIG.7

APLICACIÓN DEL PRODUCTO FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 30 DIAS DE EDAD DEL CULTIVO



FIG.8

APLICACIÓN DEL PRODUCTO FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 30 DIAS DE EDAD DEL CULTIVO



FIG.9

REALIZANDO LA ULTIMA APLICACIÓN DEL PRODUCTO FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 40 DIAS DE FORMA GENERAL EN EL CULTIVO



FIG.10

REALIZANDO LA ULTIMA APLICACIÓN DEL PRODUCTO FOLIAR SOL-U-GRO 12-48-8  
A LOS 40 DIAS DE FORMA GENERAL EN EL CULTIVO

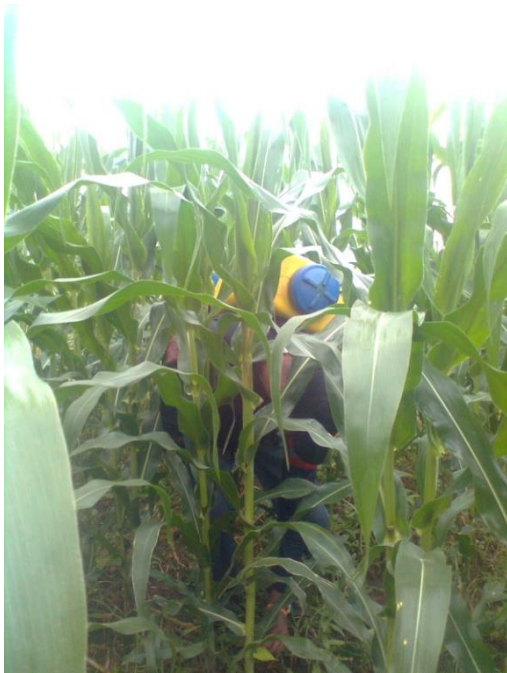


FIG.11  
REALIZANDO CONTROL DE MAEZAS AL CULTIVO CON PARAQUAT



FIG.12  
REALIZANDO CONTROL DE MAEZAS AL CULTIVO CON PARAQUAT



FIG.13  
REALIZANDO CONTROL DE MAEZAS AL CULTIVO CON PARAQUAT



FIG.14  
MAZORCAS LISTAS PARA LA COSECHA



FIG.15  
TAÑO Y FORMA DE LA MAZORCA QUE SE DIO EN EL CULTIVO



FIG.16  
SELECCIÓN DE 10 MAZORCAS POR PARCELAS PARA TOMA DE DATOS