

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, por su elevada incidencia social, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total proviene de unidades familiares campesinas, la mayoría de ellas de economías de subsistencia; como también por constituir la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal.

La provincia que concentra la mayor superficie sembrada de maíz en el Ecuador corresponde a Los Ríos con el 42 % de la participación total, le siguen en importancia Manabí y Guayas con 24 % y 21 % respectivamente. En un nivel más bajo se encuentra Loja con el 6 % del área total sembrada y el restante 7 % se reparte entre otras zonas del país.

Las estadísticas de producción conservan estrecha relación con el área sembrada. La costa es por excelencia la mayor productora de maíz, no obstante también existen registros de producción en la Sierra como es el caso de Loja y un porcentaje bajo en la amazonia. La provincia de Los Ríos abarcó el 49 % de la producción total en el 2008 y es la que mejor rendimientos promedio presenta 3,3 t/ha, le sigue Guayas con 23 % de la producción y a continuación Manabí, que si bien tiene una cantidad considerable de área sembrada, tiene una producción menor a causa de los rendimientos que llegan apenas a las 2,3 t/ha .

En la actualidad el uso de nuevas fuentes de fertilizantes para restablecer los niveles de nutrientes en los suelos utilizados por la planta, han llevado a todo un proceso de investigación que en muchos casos no han logrado los resultados esperados. Este problema es más visible en lugares donde el desconocimiento de nuevas fuentes o formulaciones, es más frecuente. Además de N, P, K, las plantas necesitan de otros elementos del suelo, los cuales son requeridos en menor proporción. Entre ellos, los más utilizados son el calcio(Ca), el magnesio(Mg) y el azufre (S).

En la actualidad los problemas en la cantidad de nutrientes presentes en los suelos de la región litoral y especialmente en la provincia de Los Ríos, se han producido por mal laboreo del mismo, déficit de fertilización o uso no adecuado de agroquímicos.

La aplicación de fertilizantes activa la capacidad de los suelos, para favorecer el desarrollo de los cultivos y eleva la influencia de los microorganismos y sobre todo mejora las condiciones químicas del mismo. Además reduce los procesos de erosión de los suelos, al incentivar la formación de agregados más estables.

Por esto, la importancia de realizar este estudio basado en la necesidad de conocer fuentes y dosis de nuevos fertilizantes, para mejorar los suelos y por ende incrementar la producción del agricultor.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General.**

Medir el efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilización edáfica con “Yaramila” sobre el rendimiento de híbridos de maíz, en la zona de Babahoyo”.

### **1.1.2 Específicos.**

1. Evaluar el comportamiento de 3 híbridos de maíz a las aplicaciones de varios niveles de fertilización edáfica del producto Yaramila.
2. Determinar la mejor dosis de aplicación sobre la producción de los maíces híbridos.
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según SENACA (2008), para poder lograr una buena producción de maíz híbrido, este demanda una buena práctica de manejo, desde la selección de la siembra, distancia apropiada, empleo de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que acompañado con una buena fertilización, asegure los máximos rendimientos de granos.

Bertorelli (2007), manifiesta que las variedades mejoradas de maíz "híbrido" son las que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Las variedades cruzadas, o "híbridas" se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética se llama "vigor híbrido", sucede que los pares de genes son lo más distinto posible, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva.

Según la F.A.O (s.f), el desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo y en su productividad, rápida y ampliamente difundida; ha sido también un catalizador para la revolución agrícola en otros cultivos. Actualmente la revolución híbrida no está limitada a los cultivos de fecundación cruzada, donde se originó exitosamente, y el desarrollo de los híbridos se está difundiendo rápidamente a las especies autofecundas:

Sánchez (2005), manifiesta que en la actualidad son pocos los suelos agrícolas donde es posible la producción rentable de granos sin el uso eficiente de los fertilizantes. La inadecuada utilización de este insumo puede llevar a la subfertilización, que no permite captar todo el potencial productivo del ambiente, o a la sobre-fertilización, produciendo contaminación si se excede la dosis que el cultivo requiere, resultando en la reducción de las ganancias de la empresa y aumentando el riesgo ambiental.

Torres (2004), manifiesta sobre la base de resultados de un ensayo de fertilización química con nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de maíz híbrido, reconociendo no realizar aplicaciones unilaterales de los elementos de fosforo y potasio, por que los rendimientos decrecen significativamente con los tratamientos que incluyen 80 y 120 kg de nitrógeno /ha se obtienen los mejores rendimientos de grano 6.997 y 6.018 kg/ha mientras que el testigo sin fertilización produjo 3.356 kg/ha, existiendo una respuesta promedio de 28.03 kg de maíz por cada kg de nitrógeno aplicado.

García (2004), la adecuada nutrición de los cultivos permite optimizar la eficiencia de uso de los recursos e insumos utilizados en la producción. Conocer y solucionar la deficiencia nutricional de los cultivos permite ajustar las prácticas de manejo, específicamente de fertilización, para alcanzar los rendimientos máximos económicos.

Prystupa (2005), manifiesta que el número de granos en cultivos de maíz y por lo tanto su rendimiento, se encuentra relacionado con las condiciones fisiológicas durante un período de 30-40 días alrededor de floración. Las variaciones en el número de granos de cultivos sometidos a diversos niveles de disponibilidad nitrogenada o hídrica se pueden explicar mediante las variaciones en la tasa de crecimiento durante este período el crecimiento de los cultivos depende de la cantidad de radiación solar interceptada y de la eficiencia con que dicha radiación es utilizada para producir biomasa.

El mismo autor manifiesta que la fertilización nitrogenada suele incrementar tanto la intercepción de la radiación por el canopeo como la eficiencia de uso de la misma observaron en cultivos de maíz, que la fertilización fosforada determinó incrementos en la intercepción de la radiación solar y no en la eficiencia de conversión de dicha radiación. Nuestra hipótesis es que la aplicación de azufre (S) actuará en forma similar al nitrógeno (N) mientras que la de fósforo (P) lo hará de manera distinta. La fertilización fosforada, azufrada y su interacción sobre el crecimiento durante el período crítico discriminando entre radiación interceptada y eficiencia del uso de la radiación (EUR) y su relación con el número de granos y el rendimiento.

García (2005), manifiesta que el rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del periodo de floración, por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración, cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa la adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada de maíz siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de la fertilización.

El mismo autor menciona que para la extracción en granos de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano de maíz, debe tenerse en cuenta que la información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo, un cultivo de maíz de 12000 kg/ha de rendimiento necesita absorber aproximadamente 164, 48 y 48 kg/ha de nitrógeno (N) fósforo (P) y azufre (S), respectivamente.

Stewart (2001), sostiene que una fertilización adecuada y balanceada tiene un efecto muy importante en la protección ambiental, también no se puede olvidar que el mal manejo de los nutrientes pueden causar problemas, es necesario manejar el cultivo y los nutrientes utilizados prácticas orgánicas que permiten un manejo seguro. Prácticas como el análisis del suelo, la adecuada localización y la aplicación oportuna de los fertilizantes son necesarios para maximizar el efecto de las aplicaciones de nutrientes en el rendimiento y para minimizar el potencial de daños al ambiente expresa que la fertilización balanceada incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y por esta razón existen menor responsabilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. A si mismo la fertilización balanceada también afecta positivamente la eficiencia del uso del agua, un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y saludable que es capaz de

410extraer agua y nutrientes mas eficiente que un cultivo deficiente en  
410nutrientes..

El Instituto Colombiano Agropecuario-ICA (2007), que en cualquier programa de fertilización se debe considerar que los nutrientes van alimentar el vegetal y no el suelo, por lo tanto, los fertilizantes se deben colocar donde mejor puedan ser utilizado por la planta la forma de aplicación dependerá a la vez de la movilidad del abono utilizado. En términos generales para cultivos de sistema radical poco extensa se aconseja colocar el fertilizante lo más cerca posible dentro de los límites permitidos.

InfoAgro (2010), informa que el maíz necesita para su desarrollo cierta cantidad de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en deficiencia o exceso. Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. En cantidades de 0.3 kg de P en 100 kg de abonado, y un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que tenga un número de hojas de 6 a 8. A partir de esta cantidad de hojas se recomienda un abonado de: N: 82 % (abonado nitrogenado), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 70 % (abonado fosforado) y K<sub>2</sub>O: 92 % (abonado en potasa).

Grant *et, al.* (2005), expresa que el fósforo es critico en el metabolismo de las plantas, desempeñando un papel importante en la transferencia de energía, respiración y fotosíntesis limitación en la disponibilidad del fósforo temprana en el ciclo del cultivo, puede resultar en restricciones de crecimiento en el cual la planta nunca se recupera, aun cuando después se incrementa el suplemento de fósforo a niveles adecuados, un apropiado suplemento de fósforo es esencial desde los estadios iniciales de crecimientos de la planta.

Yamada (2004), indica que es fundamental que exista un adecuado balance entre los macro nutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, manganeso y azufre, asimismo como los micronutrientes boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, zinc, silicio, níquel, para el buen crecimiento de la planta y microorganismo benéficos del suelo, estos nutrientes deben estar en el suelo desde el inicio del crecimiento cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos.

La cantidad y la distribución de las lluvias, así como las prácticas de riego juegan un rol fundamental en el aprovechamiento de los abonos. Cuando el estrés por humedad es un factor limitante, la aplicación de nutrimentos no se aprovecha cabalmente o puede incluso afectar el rendimiento en forma adversa. Es de señalar que en zonas cultivadas de alta precipitación la fertilidad natural del suelo es generalmente más baja y las necesidades de elementos nutritivos son mayores.

El mejoramiento de las condiciones físicas del suelo, mediante prácticas como la rotación de cultivos y el uso de abonos verdes, también incrementa la eficiencia de los fertilizantes en áreas donde ocurren pérdidas de la estructura del suelo y donde el maíz se siembra como monocultivo.

Dunja (2006), manifiesta que además de N, P y K, las plantas necesitan de otros elementos del suelo, los cuales son requeridos en menor proporción. Entre ellos, los más utilizados son el calcio (Ca), el magnesio (Mg) y el azufre (S). El calcio y el magnesio pueden formar parte de materiales de encalado, los cuales se recomiendan para suelos ácidos. El magnesio y el azufre también pueden estar presentes en algunas fórmulas y en fertilizantes simples. En su conjunto constituyen los macroelementos.

En todo agro (2010), se menciona que el efecto de un fertilizante sobre un cultivo, depende no solo de los nutrientes que contiene, sino que además existen ciertas características que los diferencian entre sí, estas influirán directamente en la respuesta del cultivo.

Además básicamente, existen dos planos de análisis en lo que a fertilizantes se refiere: el químico y el físico. La forma química del nutriente presente en el fertilizante es un punto clave a tener en cuenta. En el caso del Nitrógeno puede encontrarse bajo tres formas: nitrógeno amídico (ureico) ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), nitrógeno-amoniaco (amonio,  $\text{NH}_4$ ) o bajo la forma de Nitrato ( $\text{NO}_3$ ). Cabe considerar que los cultivos prefieren a ésta última forma química para absorber nitrógeno. Por esto, si el fertilizante posee nitrógeno bajo la forma de nitrato (nitrógeno de inmediata disponibilidad), la respuesta del cultivo es mucho más rápida, ya sea al “arranque” o por fertilización adicional. Este efecto resulta más evidente aun en siembras tempranas (suelos fríos) o de baja disponibilidad hídrica. Además, el nitrato estimula el desarrollo radical. Cabe aclarar que, tanto el nitrógeno amídico como el amoniaco, una vez aplicados, se transforman en el suelo hasta llegar a nitrato. Este es un proceso biológico que con bajas temperaturas o malas condiciones (baja humedad), puede demorar hasta 6 semanas. Por lo expuesto y otras consideraciones más, existen grandes diferencias en cuanto la eficiencia de uso del nitrógeno, dependiendo de la forma química de éste en el fertilizante.

Melgar y Torres (2009), menciona que a diferencia de lo que ocurre con el nitrógeno, al abordar la fertilización fosfatada en maíz hay que considerar que el funcionamiento del fósforo (P) en el sistema suelo-planta es totalmente diferente al del nitrógeno. Desde el punto de vista del manejo nutricional, el principal aspecto a considerar es su baja movilidad en el suelo, lo hace principalmente por difusión, y la presencia de retención específica de los fosfatos en las arcillas, cuya magnitud depende de la cantidad y mineralogía de esta fracción. Por otro lado, el pH es un factor que impacta considerablemente sobre la disponibilidad de fósforo. La mayor disponibilidad ocurre con pH's entre 5.5 y 6.5, mientras que valores fuera de este rango su concertación en la solución del suelo se reduce significativamente.

Según INDIA (2012), manifiesta que los fertilizantes YaraMila son una fuente de nitrógeno balanceada, proveen una formulación única de fosfatos para fácil absorción y asegura la eficiente liberación de nutrientes por efecto de la forma



en prill. A pesar de que hay un número de marcas de productos NPK en el mercado.

Yara Mila es la única línea de productos que ofrece éxito completo del cultivo basado en una larga tradición de calidad, experiencia en el conocimiento y las recomendaciones de un líder global en el campo de la nutrición vegetal, formulados para cumplir con los requerimientos específicos para cada cultivo, estos NPK son algunas de las fuentes más eficientes de N, P y K. Cada partícula de producto YaraMila contiene cantidades a la medida de NPK, de tal forma que, cuando se aplican al cultivo, los fertilizantes YaraMila aseguran una exacta y completa aportación de estos nutrientes (Yara, 2012)

Unik 16 Nitrógeno 16 % + Fósforo 16 % + Potasio 16 %. Gr» Equilibrio 1-1-1. Composición: nitrógeno total 16 % (N nítrico 6.5%; N amoniacal 9.5%); fósforo 16 %; potasio 16 %. Densidad 1.04 kg/L. Granulometría: 85 % diámetro de 2-4 mm. Fertilizante NPK perlado equilibrado para aplicar en todo tipo de cultivos con suelos equilibrados, en aplicaciones de fondo y cobertera. Favorece el crecimiento vegetativo, el desarrollo de las raíces, el vigor de la planta y el correcto desarrollo del fruto. Para aplicación manual al voleo o mediante maquinaria; gracias a su naturaleza higroscópica le permite disolverse en contacto con el suelo húmedo, particularmente después del rocío nocturno.

Hydran, Nitrógeno 21 % + Fósforo 7 % + Potasio 14 %. Perlado » Equilibrio 1-0'33-0'67. Composición: N total 21 % (N amoniacal 11 %, N nítrico 10 %); fósforo soluble en agua y citrato amónico 7 % (en agua 5 %); potasio 14 %; azufre 12 %. Exento de cloro. Nitrofosfato perlado con polifosfatos, dosificar de acuerdo con el plan de abonado.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### IV.

##### 3.1. Ubicación y Descripción del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la granja experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km.7.5 vía Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo; con una altura de 8 m.s.n.m., entre las coordenadas geográficas 79° 32' de longitud occidental y 1° 49' de latitud sur, y una precipitación promedio de 2791.4 mm, con temperatura de 27,7 °C. heliofonia.

##### 3.2. Material de Siembra

Se utilizó los híbridos de maíz, Pioneer 30F, Dekalb 399 e INIAP 601, los cuales presentan las siguientes características:

Características	Pionner 30F	Dekalb 399	INIAP 601
Altura de planta (cm).	250	220	205
Altura de inserción de la mazorca (cm).	120	125	118
Días promedio a la floración.	54	55	55
Ciclo vegetativo (Días).	135	135	138
Longitud de mazorca (cm)	24	22	19
Cobertura de la mazorca	Muy buena	Muy buena	Buena
Acame raíz	Muy tolerante	Muy tolerante	Muy tolerante
Acame Tallo	Tolerante	Muy tolerante	Muy tolerante
Índice de desgrane	Bueno	Bueno	Bueno
Color de grano	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Tipo de grano	Semi-dentado	Semi-dentado	Cristalino
Rendimiento (kg/ha)	10200	9500	6000

Dato recopilado en la Estación Meteorológica de la FACIAG. 2012.

Variable de pendiente: Dosis de aplicación edáfica con el fertilizante Yaramila

Variable independiente: Comportamiento agronómico del cultivo

### 3.4 Métodos

- Inductivo – Deductivo.
- Deductivo – Inductivo.
- Experimental.

### 3.5 Tratamientos

En este ensayo se utilizó los siguientes tratamientos:

Tratamientos		Subtratamientos Productos (1)	Dosis kg/ha	Aplicación d.d.s (2)
Pionner 30F	T1	Hydran	400	8-20-40
	T2	Unik	300	8-20-40
	T3	Hydran + Unik	200 + 150	8-20-40
	T4	Testigo Químico (3)	150 N, 40 P, 80 K, 30 S, 2 Zn, 1 B.	8-20-40
	T5	Testigo Agricultor (4)	92 N, 23 P, 60 K	8-20-40
Dekalb 399	T1	Hydran	400	8-20-40
	T2	Unik	300	8-20-40
	T3	Hydran + Unik	200 + 150	8-20-40
	T4	Testigo Químico	150 N, 40 P, 80 K, 30 S, 2 Zn, 1 B.	8-20-40
	T5	Testigo Agricultor	92 N, 23 P, 60 K	8-20-40
INIAP 601	T1	Hydran	400	8-20-40
	T2	Unik	300	8-20-40
	T3	Hydran + Unik	200 + 150	8-20-40
	T4	Testigo Químico	150 N, 40 P, 80 K, 30 S, 2 Zn, 1 B.	8-20-40
	T5	Testigo Agricultor	92 N, 23 P, 60 K	8-20-40

(1) Productos Yaramila: Hydran y Unik.

(2) d.d.s: días después de la siembra.

(3) Testigo químico: Fertilización basada en análisis químico de suelo.

(4) Testigo agricultor: Fertilización del productor.

### 3.6. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental parcelas divididas, con 3 tratamientos, 5 subtratamientos y 3 repeticiones.

Las parcelas principales serán los híbridos de maíz (3) y los subtratamientos serán las dosis de fertilización empleadas en el ensayo (9).

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

#### ANDEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	2
E;E.	4
Total	8
Subtratamiento	4
Interacción	8
E.E.	24
TOTAL	44

### 3.7. Características de las parcelas

Longitud de la subparcela: 5 m

Ancho de la subparcela: 4 m

Área de la subparcela: 20 m<sup>2</sup>

Distanciamiento entre las parcelas: 1 m

Longitud de las parcelas: 60 m

Ancho de las parcelas: 17 m

Área total del ensayo: 1020 m<sup>2</sup>

### **3.8. Manejo del ensayo**

#### **3.8.1 Análisis de suelo**

Antes de la preparación del suelo se recolectó una muestra de suelo para el análisis físico-químico del mismo.

#### **3.8.2 Preparación del terreno**

La labranza de suelo se realizó con un pase de romplow y dos de rastra cruzados para dejar en condiciones óptimas de siembra el suelo del ensayo.

#### **3.8.3 Siembra**

Se realizó con semilla certificada de los híbridos de maíz: DK-399, pioner 30f35 y INIAP 601, a las cuales se les impregnó Thiodicarb en dosis de 300 cc/20 kg de semilla.

El distanciamiento entre plantas fue de 0.2 m y entre hileras de 0.8 m, dando una población de 62,500 plantas/ha; para todos los materiales evaluados se utilizó la misma densidad poblacional.

#### **3.8.4 Control de malezas**

Después de la siembra se realizó la aplicación de herbicidas post y preemergentes. Los productos que se utilizaron fueron: Atrazina (Atranex) 1 kg/ha, Pendimetalin (Prowl) 2 L/ha, y Paraquat (Gramoxone) 1 L/ha, en condiciones de suelo húmedo. Adicionalmente se aplicó 500 cc/ha de Clorpirifos (Clorpirifos) para el control de gusanos trozadores de plantas.

En post emergencia se utilizó Nicosulfuron (Accent) en dosis de 25 g/ha entre hileras, con la presencia de caminadora y otras gramíneas. Entre plantas se realizó desyerbas manuales.

### **3.8.5 Control de plagas y enfermedades**

A la siembra se aplicó 500 cc/ha de Clorpirifos (Clorpirifos) para el control de gusanos trozadores de plantas. Para el ataque de langosta se aplicó clorpirifos (1 L/ha) a los 15 días después de la siembra, en el caso de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y para gusano ejército a los 35 días después de la siembra se utilizó el mismo producto. Para el control de *Dalbolus* se hicieron aplicaciones de Diazinon (1 L/ha).

### **3.8.6 Riego**

El cultivo se manejó con riegos utilizando una lámina de 200 mm en cada uno de los tratamientos. Se realizaron 5 riegos distribuidos a los 0-20-30-50-60 días después de la siembra.

### **3.8.7 Fertilización**

El programa de fertilización edáfica estuvo basado en el análisis de suelo previamente realizado, el mismo fue fraccionado en 3 dosis generales (40, 30, y 30 %, de las dosis recomendadas), aplicados a los 8, 20 y 40 días después de la siembra.

La aplicación de los productos se realizó a 5 cm de la planta en bandas, previamente se mezcló los fertilizantes. En cada híbrido se utilizó el mismo sistema y fechas propuestas en el calendario antes expuesto.

### **3.8.8 Cosecha**

Se la realizó de forma manual cuando el cultivo presentó un 90 % de secado del grano.

### **3.9 Datos evaluados**

#### **3.9.1 Altura de planta**

Se evaluó a los 80 días después de la siembra, en 10 plantas al azar por tratamiento. Se midió desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida. Se expresó en cm.

#### **3.9.2 Días a la floración**

Se evaluó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo tuvo un 70 % de inflorescencia masculina emergida, y se lo tomó en 10 plantas al azar por tratamiento.

#### **3.9.3 Altura de inserción de la mazorca**

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

#### **3.9.4 Días a la maduración**

Se evaluó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo alcanzó el 95 % de secado del grano, en 10 plantas al azar por tratamiento.

#### **3.9.5 Número de hileras por mazorca.**

Se lo tomó en 10 mazorcas al azar por tratamiento y se contó el número de hileras en cada mazorca.

#### **3.9.6 Longitud de mazorca**

La evaluación se la tomó en 10 mazorcas al azar por tratamiento, en las que se midió el largo y se lo expresó en cm

### 3.9.7 Rendimiento por/ha

Se realizó la cosecha por tratamiento en toda el área útil y posteriormente se procedió a realizar un ajuste de humedad al 14 %, con la siguiente fórmula:

$$Pu = Pa (100-Ha) / (100-Hd)$$

Pu	=	Peso uniformizado
Pa	=	Peso actual
Ha	=	Humedad actual
Hd	=	Humedad deseada

### 3.9.8 Análisis de suelo inicial y final

Al final del cultivo se tomó una muestra homogénea de suelo y se envió al laboratorio de suelo planta y aguas de la Estación Experimental Litoral Sur del INIAP, para el análisis químico de nutrientes.

### 3.9.9 Análisis económico

Se evaluó según los costos de producción y se realizó un análisis del beneficio/costo, entre los tratamientos.



## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron ordenados e interpretados, los mismos que se presentan a continuación.

### 4.1. Altura de plantas.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de planta obtenidos en las evaluaciones. Se encontró alta significancia estadística para tratamientos, pero no para subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 5.71 %.

Se encontró que los híbridos DK-399 (2.35 m) e INIAP-601 (2.45 m) fueron iguales estadísticamente, el menor valor lo presentó el híbrido Pioneer 30F con 1.99 m.

En los subtratamientos se registró que la aplicación de Fertilización química (2.36 m) presentó la mayor altura. El menor valor lo obtuvo en el testigo agricultor con 2.21 m.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos, se encontró la mayor altura en el tratamiento I-601 cuando se aplicó un testigo químico con 2.70 m, siendo igual estadísticamente a DK-399 + Hydran (2.33 m), DK-399 + Unik (2.51 m), DK-399 + Hydran + Unik (2.30 m), DK-399 + Testigo Químico (2.33 m), DK-399 + Hydran (2.30 m), I-601 + Hydran (2.36 m), I-601 + Unik (2.48 m), I-601 + Hydran + Unik (2.43 m) e I-601 + testigo agricultor (2.30 m) . La menor altura se registró en los tratamientos Pioneer 30F (1.93 m) y Pioneer 30F (1.89 m), que fueron estadísticamente iguales entre si.

### 4.2. Altura de inserción.

El Cuadro 2, muestra los promedios de altura de inserción a la primera mazorca registrados en el ensayo. No se encontró significancia estadística para tratamientos, igual en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 6.07 %.

Cuadro 1. Altura de planta de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Altura de plantas (m)					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos **
Pionner 30F	1.94	1.89	2.06	2.05	2.03	1.99 b
Dk-399	2.33	2.52	2.30	2.33	2.30	2.36 a
INIAP-3001	2.37	2.48	2.43	2.70	2.30	2.46 a
Promedio Subtratamientos ns	2.21	2.29	2.26	2.36	2.21	2.27
Coeficiente de variación (%)	5.72					

\*\* Altamente significativa en tratamientos; ns, no significativa en subtratamientos

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

El híbrido INIAP-601 registró la mayor altura con 1.22 m, presentándose la menor altitud en los híbridos Pionner 30F y DK-399 (1.13 m, respectivamente).

Para los subtratamientos se encontró que la aplicación de fertilizantes químicos (1.19 m) presentó la mayor altura. El menor valor se presentó en el tratamiento Hydran con 1.13 m.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos presentaron mayor altura el tratamiento INIAP-601 con el testigo agricultor, siendo esta estadísticamente igual a todos los tratamientos con excepción del híbrido DK-399 con la aplicación de Hydran+Unik (0.98 m) que presentó la menor altura.

#### **4.3. Días a la floración.**

Los promedios de los días a la floración encontrados en el ensayo se presentan en el Cuadro 3. No se encontró significancia estadística para tratamientos, ni en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.42 %.

Los materiales híbridos DK-399 registró el mayor número de días (58.2), obteniéndose el menor promedio en el híbrido INIAP-601 con 57.26 días.

En los subtratamientos se registró que el mayor número de días (58.11) se encontró en los tratamientos Testigo químico y testigo agricultor. El menor promedio se presentó en el tratamiento Hydran con 56.88 días.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos se encontró el mayor número de días en el tratamiento Pionner 30F con el testigo químico (59.33 días). El menor (55.66) se registró en los tratamientos Pionner 30F cuando se aplicó Hydran.

#### **4.4. Días a la maduración de granos.**

En el Cuadro 4, se observan los promedios de días a maduración obtenidos en las evaluaciones. Se encontró alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 0.78 %.

Cuadro 2. Altura de inserción a la primera mazorca de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización)					
	Altura de inserción a la primera mazorca (m)					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos ns
Pionner 30F	1.12	1.11	1.17	1.16	1.11	1.13
Dk-399	1.17	1.19	0.99	1.16	1.18	1.13
INIAP-3001	1.13	1.25	1.27	1.29	1.25	1.122
Promedio Subtratamientos ns	1.14	1.19	1.14	1.19	1.18	1.17
Coeficiente de variación (%)	6.07					

Ns: no significativa.

Promedio con la misma letra no difieren estadísticamente entre si, según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 3. Días a floración de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Días a la floración					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos ns
Pionner 30F	55.67	57.67	59.00	59.33	58.00	57.93
Dk-399	58.33	58.33	58.00	58.00	58.33	58.20
INIAP-3001	56.67	58.00	56.67	57.00	58.00	57.27
Promedio Subtratamientos ns	56.89	58.00	57.89	58.11	58.11	57.80
Coeficiente de variación (%)	2.42					

Ns: no significativo.

Promedio con la misma letra no difieren estadísticamente entre si, según prueba de Tukey 5%

Los híbridos DK-399 (121.53 días) e INIAP-601 (124 días), fueron estadísticamente superiores al híbrido Pionner 30F (118.53 días) que obtuvo el menor promedio.

La aplicación de Hydran + Unik (124.66 días) presentó el mayor número de días. El menor número se presentó en el tratamiento testigo químico con 119 días.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos, se encontró que el mayor número de días se encontró en el tratamiento INIAP-601 cuando se aplicó UNIK + Hydran con 127 días siendo estadísticamente igual a I-6001 + Unik (125.66 días), DK-399 con Hydran +Unik (125 días) e INIAP-601 con el testigo agricultor (125 días). La floración más temprana se registró en el tratamientos Pionner 30F con Unik (16 días) y Pionner 30F con testigo químico (116.33 días), los que fueron estadísticamente iguales.

#### **4.5. Número de hileras por mazorca.**

El Cuadro 5, muestra los promedios del número de hileras por mazorca registrados en el ensayo. Se encontró significancia estadística al 5 % de significancia para tratamientos, pero no se encontró para subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 6.82 %.

Los híbridos DK-596 (16.26 hileras/mazorca) y Pionner 30F (16.2 mazorcas/planta) fueron estadísticamente superiores al híbrido INIAP-601 (13.86 hileras/mazorca).

Para los subtratamientos se encontró que el uso de Unik + Hydran (15.77 hileras/planta) presentó el mayor número. El menor promedio se presentó en el tratamiento Hydran con 15.22 hileras/mazorca.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos presentaron el mayor número de hileras en el híbrido DK-399 cuando se aplicó Hydran + Unik con 17.33 hileras/mazorca, siendo estadísticamente igual a los demás tratamientos,

Cuadro 4. Días a maduración de maíz con la aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Días a la maduración fisiológica					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos **
Pionner 30F	116.00	118.33	122.00	116.33	120.00	118.53 b
Dk-399	119.00	121.33	125.00	119.33	123.00	121.53 a
INIAP-3001	125.67	121.00	127.00	121.33	125.00	124.00 a
Promedio Subtratamientos **	120.22 ab	120.22 ab	124.67 a	119.00 c	122.67 ab	121.36
Coeficiente de variación (%)	0.78					

\*\* Altamente significativa en tratamientos; \*\* Altamente significativa en subtratamientos

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

exceptuando, al híbrido INIAP-601 cuando se aplicó Unik + Hydran e Hydran (13.33 hileras/mazorca) que presentaron los menores promedios.

#### **4.6. Longitud de mazorcas.**

Los promedios de longitud de mazorcas encontrados en el ensayo se presentan en el Cuadro 6. No se encontró significancia estadística para tratamientos, ni en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 6.76 %.

Se encontró que el híbrido INIAP-601 (17.4 cm) fue el que presentó la mayor longitud, obteniéndose el menor promedio en el híbrido Pioneer 30F con 16.26 cm.

En los subtratamientos se registró que la mayor longitud de mazorcas (17.11 cm) se encontró con Hydran. El menor promedio se presentó con Unik + Hydran con 17.00 cm.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos, la mayor longitud de mazorcas fue con INIAP-601 cuando se aplicó Unik e Hydran (19.00 cm), siendo igual estadísticamente a Pioneer 30F + Hydran (15.66 cm), Pioneer 30F + Unik (16 cm), Pioneer 30F Unik + Hydran (16 cm), Pioneer testigo químico (16.33 cm) , Pioneer 30F testigo agricultor (17.33 cm), DK-399 + Hydran (17 cm), DK-399 + Unik (16 cm), DK-399 + Hydran + Unik (16 cm), DK-399 + Testigo Químico (16.66 cm), DK-399 + testigo agricultor (17.67 cm), I-601 + Hydran (16.67 cm), I-601 + Unik (17.33 cm) y I-601 testigo químico (16.67 cm) e I-601 + testigo agricultor (2.30 m). La menor altura se registró en INIAP-601 con el testigo agricultor (15.33 cm).

#### **4.7. Rendimiento por hectárea.**

En el Cuadro 7, se observan los promedios de diámetro de mazorcas obtenidos en las evaluaciones realizadas. Se encontró alta significancia estadística para subtratamientos, pero no se reportó para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9.53 %.



Cuadro 5. Número de hileras por mazorca de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Hileras/mazorca					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos **
Pionner 30F	15.67	16.67	16.67	15.33	16.67	16.20 a
Dk-399	16.00	16.00	17.33	16.67	15.33	16.27 a
INIAP-3001	14.00	13.33	13.33	14.67	14.00	13.87 b
Promedio Subtratamientos ns	15.22	15.33	15.78	15.56	15.33	15.44
Coeficiente de variación (%)	6.82					

\*\* Altamente significativa en tratamientos; ns, no significativa en subtratamientos

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 6. Longitud de mazorca de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Hileras/mazorca					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos ns
Pionner 30F	15.67	16.00	16.00	16.33	17.33	16.27
Dk-399	17.00	16.00	16.00	16.67	17.67	16.67
INIAP-3001	18.67	17.33	19.00	16.67	15.33	17.40
Promedio Subtratamientos ns	17.11	16.44	17.00	16.56	16.78	16.78
Coeficiente de variación (%)	6.77					

ns, no significativo en tratamientos

ns, no significativo en subtratamientos

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%

El híbrido INIAP-601 (5213 kg/ha) presentó el mayor rendimiento y DK-399 (4877.93 kg/ha) el rendimiento más bajo.

La aplicación de Unik + Hydran (6604 kg/ha) presentó el mayor rendimiento y fue estadísticamente superior a los demás tratamientos. El menor valor se encontró con Unik (4400.33 kg/ha), Hydran (4383.11 kg/ha), testigo químico (5891.22 kg/ha) y testigo agricultor con 3784 kg/ha, los cuales fueron estadísticamente iguales.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos, determinaron que el mayor rendimiento fue con INIAP-601 cuando se aplicó Unik + Hydran (7235 kg/ha), siendo igual estadísticamente a Pioneer 30F Unik + Hydran (5796 kg/ha), Pioneer testigo químico (6181 kg/ha), DK-399 con Hydran + Unik (6781 kg/ha) e I-601 testigo químico (6482 kg/ha). El menor rendimiento se dio con el testigo agricultor con todos los híbridos (Pioneer 30 F 3875 kg/ha, DK-399 3764.33 kg/ha, INIAP-601 3712.66 kg/ha), que fueron estadísticamente iguales.

#### **4.8. Análisis económico.**

Realizado el análisis económico se determinó que todos los tratamientos obtuvieron utilidades netas positivas. El mayor rendimiento económico se presentó en el híbrido INIAP-601 con \$1389.49 con aplicación de Hydran + Unik. El menor ingreso por utilidad se presentó en el tratamiento Pioneer 30F con Hydran con \$320.43.

La mayor rentabilidad neta se obtuvo con el tratamiento INIAP-601 con \$855.69, por encima de los demás tratamientos.

#### **4.9. Análisis de suelos inicial y final.**

El Cuadro 9 presenta el resultado de los análisis de suelos realizados antes de la aplicación de los tratamientos y al final del ensayo.

Realizado el análisis se determinó que las aplicaciones de fertilizantes, presentaron incrementos en el valor de nutrientes en las muestras, con excepción de P, Mg, Zn, Fe y Cu, que presentaron descensos en sus cantidades encontrados con relación al primer análisis. IIIkkkj

Cuadro 7. Rendimiento de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

Tratamientos (Híbridos)	Subtratamientos (Fertilización) Rendimiento (kg/ha)					
	Hydran	Unik	Hydran + Unik	Testigo Químico	Testigo agricultor	Promedios Tratamientos ns
Pionner 30F	4447.00	4111.33	5796.00	6181.00	3875.00	4946.67
Dk-399	4597.00	4236.67	6781.00	5010.67	3764.33	4877.93
INIAP-3001	4400.33	4501.33	7235.00	6482.00	3712.67	5213.00
Promedio Subtratamientos **	4400.33 b	4383.10 b	6604.00 a	5891.22 b	3784.00 b	5012.53
Coeficiente de variación (%)	9.53					

\*\* Altamente significante en subtratamientos; ns, no significante en tratamientos

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 8. Análisis económico del ensayo : Efecto de la aplicación de diferente niveles de fertilización edáficos con "Yaramila"  
 "Sobre el rendimiento de híbridos de maíz, en la zona de Babahoyo.

Tratamiento	Subtratamiento	Rendimiento kg/ha	Ingresos	Egresos	Utilidad Neta	Utilidad Marginal	BC
Pionner 30f	Hydran	4470,00	1499,83	1179,40	320,43	-141,53	1,27
	Unik	4411,33	1480,15	947,39	532,76	70,80	1,56
	Hydran + Unik	5796,00	1944,75	1109,70	835,06	373,09	1,75
	Testigo Químico	6181,00	2073,93	1143,55	930,39	468,42	1,81
	Testigo Agricultor	3875,00	1300,19	838,23	461,97	0,00	1,55
DK-399	Hydran	4597,00	1542,45	1172,24	370,21	-69,92	1,32
	Unik	4236,67	1421,54	929,93	491,61	51,49	1,53
	Hydran + Unik	6781,00	2275,25	1131,84	1143,41	703,29	2,01
	Testigo Químico	5010,67	1681,25	1092,07	589,18	149,05	1,54
	Testigo Agricultor	3764,33	1263,06	822,94	440,12	0,00	1,53
INIAP-601	Hydran	4134,00	1387,10	743,57	643,52	109,73	1,87
	Unik	4501,33	1510,35	829,72	680,63	146,83	1,82
	Hydran + Unik	7235,00	2427,59	1038,10	1389,49	855,69	2,34
	Testigo Químico	6482,00	2174,93	1033,08	1141,85	608,06	2,11
	Testigo Agricultor	3712,67	1245,73	711,93	533,79	0,00	1,75

Costo 50 kg maíz: \$15,45

Cuadro 9. comparación de análisis químico de suelos en tres híbridos de maíz con aplicación de diferentes niveles de fertilización edáficos con “Yaramila”. Babahoyo, 2013.

<b>Identificación de la muestra</b>	<b>pH</b>	<b>NH4</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>B</b>
19	5.9	26	52	42	1954	2538	16	2.3	17.9	459	21	0.11
215	5.5	50	23	77	2683	568	24	1.2	11.2	351	27.5	0.14
Incremento		36	-29	35	729	-1970	8	-1.1	-6.7	-108	6.5	0.03
Porcentaje		92	-56	83	37	-78	150	-52	-38	-24	31	27

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación determinan que las aplicaciones de fertilizantes Yaramila (Hydran y Unik) solos o en mezcla, tuvieron incidencia en el rendimiento de los híbridos de maíz, en las condiciones de manejo utilizadas.

Como consecuencia de las aplicaciones realizadas de los fertilizantes a los Híbridos, se encontró que estos influyeron parcialmente en altura de planta y número de hileras, esto debido a que los mismos son factores que dependen exclusivamente del material de siembra, el cual vienen determinado en su progenie, esto es corroborado por Bertorelli (2007), quien manifiesta que las variedades mejoradas de maíz "híbrido" son las que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Las variedades cruzadas, o "Híbridas" se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética se llama "vigor híbrido", sucede que los pares de genes son lo más distinto posible, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva.

El análisis de estadística demostró que las variables altura de inserción a la primera mazorca, días a la floración y longitud de mazorca no reportaron significancia estadística, lo cual demuestra que los materiales híbridos en muchos casos no son influenciados por la aplicación de fertilizantes, sobre todo en la parte vegetativa. Esto lo menciona Prystupa (2005), quien dice que el número de granos en cultivos de maíz y por lo tanto su rendimiento, se encuentra relacionado con las condiciones fisiológicas durante un período de 30-40 días alrededor de floración. Las variaciones en el número de granos de cultivos sometidos a diversos niveles de disponibilidad nitrogenada o Hídrica se pueden explicar mediante las variaciones en la tasa de crecimiento durante este período el crecimiento de los cultivos depende de la cantidad de radiación solar interceptada y de la eficiencia con que dicha radiación es utilizada para producir biomasa.

Es importante recalcar que la variable días a la maduración presentó alta significancia tanto entre los Híbridos sembrados y los fertilizantes aplicados, lo cual demuestra que la aplicación de nutrientes de una manera equilibrado activa los sistemas fisiológicos de las plantas para acelerar o alargar su proceso de senescencia. Por esto la fertilización nitrogenada suele incrementar tanto la interceptación de la radiación por el canopeo como la eficiencia de uso de la misma observaron en cultivos de maíz, que la fertilización fosforada determinó incrementos en la interceptación de la radiación solar y no en la eficiencia de conversión de dicha radiación. Nuestra hipótesis es que la aplicación de azufre (S) actuará en forma similar al nitrógeno (N) mientras que la de fósforo (P) lo hará de manera distinta. La fertilización fosforada, azufrada y su interacción sobre el crecimiento durante el período crítico discriminando entre radiación interceptada y eficiencia del uso de la radiación (EUR) y su relación con el número de granos y el rendimiento (Prystupa, 2005).

El mayor rendimiento en peso de grano se encontró en el Híbrido INIAP-601 con 5213 kg/ha teniendo el mismo incrementos de entre el 6-7 % con relación a los otros materiales sembrado. Entre los fertilizantes utilizados en el ensayo se encontró que la aplicación de Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik, incrementaron los rendimientos por encima de los 6000 kg/ha (6604 kg/ha, con incrementos del 10-40 %), siendo el único tratamiento que superó este valor. Mientras que las interacciones existentes entre híbridos y fertilizantes demostraron que la aplicación de Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik lograron un alto rendimiento de logro cuando se sembró el híbrido INIAP-601, lo cual es previsible ya que la aportación balanceada de nutrientes estimula el desarrollo vegetativo adecuado de las plantas maximizando su potencial productivo elevando la disponibilidad de nutrientes en el suelo (García, 2005).



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de fertilizantes Yaramila en mezclas influyen indirectamente sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de Híbridos de maíz.
2. Las aplicaciones de Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik (150 kg/ha) influyeron sobre el rendimiento de grano en los Híbridos sembrados con incrementos del 10-40 % con relaciona al testigo.
3. Las aplicaciones de fertilizantes Yaramila en mezclas o solos, inciden sustancialmente en los días a la maduración de grano.
4. Las aplicaciones de fertilizantes Yaramila en mezclas o solos, no inciden en las variables altura de inserción, días a la floración y longitud de mazorcas, en ningún Híbrido probado.
5. Las variables altura de planta, número de hileras y rendimiento de grano, fueron influenciados parcialmente por la aplicación de los fertilizantes Yaramila.
6. La aplicación de un programa de fertilización afecta directamente el rendimiento por hectárea, por sobre el tratamiento testigo.
7. El Híbrido INIAP-601 fertilizado con Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik (150 kg/ha) obtuvo un rendimiento superior a los demás tratamientos (7235 kg/ha).
8. La mayor utilidad neta la obtuvo INIAP-601 con aplicación de Hydran + Unik (\$855.69).

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de Yaramila Hydran (200 kg/ha) y Yaramila Unik (150 kg/ha), para lograr incrementos de rendimiento de grano de maíz.
2. Utilizar para la siembra el Híbrido INIAP-601 por su estable comportamiento para la época seca.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

El maíz es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional. La provincia que concentra la mayor parte del área sembrada de maíz en el Ecuador corresponde a Los Ríos con el 42 % de la participación total. Las estadísticas de producción conservan estrecha relación con el área sembrada. La costa es por excelencia la mayor productora de maíz, no obstante también existen registros de producción en la Sierra como es el caso de Loja y un porcentaje bajo en la amazonia. Los Ríos abarca el 49 % de la producción total en el 2008 y es la que mejor rendimientos promedio presenta 3,3t/ha.

El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento del cultivo de maíz a la aplicación de fertilizantes edáficos Yaramila, para evaluar su efecto sobre el rendimiento. El trabajo se realizó en los terrenos de la granja experimental "San Pablo", ubicada en Km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Se investigaron los híbridos de maíz Pioneer 30F, DK-399 e INIAP-601, con cinco subtratamientos con Yaramila Hydran, Unik, testigo químico y agricultor. en parcelas de 20 m<sup>2</sup>, que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Durante el ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, diámetro y longitud de mazorca, número de mazorcas por planta, días a cosecha y floración, peso de semilla, rendimiento por hectárea, análisis de suelo y un análisis económico de los tratamientos.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de Hydran + Unik incide positivamente sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo, encontrándose diferencias significativas sobre los demás tratamientos. Con la aplicación de Hydran + Unik se obtuvo rendimientos superiores a 6600 kg/ha en las evaluaciones realizadas. El mejor híbrido fue el INIAP-601, el cual presentó mejor comportamiento agronómico y mas utilidad neta aplicando Hydran + Unik.

## VIII. SUMMARY

Corn is one of the most important agricultural products of the national economy. The province which concentrates most of the corn acreage in Ecuador is Los Ríos with 42% of the total. Production statistics kept close relationship with the area planted. The quintessential coast is the largest producer of corn, however there are also records in production such as the Sierra de Loja and a low percentage in the Amazon. Los Ríos encompasses 49% of total production in 2008 and is best presented average yields 3.3 tm / ha.

The objective of this research was to determine the behavior of maize to fertilizer application Yaramila soil to assess its effect on performance. The work was done on the grounds of the experimental farm "San Pablo", located at Km 7.5 of the pathway Babahoyo-Montalvo. Investigated the corn hybrids Pioneer 30F, DK-399 and INIAP-601, with five subtreatments with Yaramila Hydran, Unik, chemical control and farmer. In plots of 20 m<sup>2</sup>, distributed in a block design completely randomized split plot. For the evaluation of means used the Tukey test at 5% probability. During the crop cycle were evaluated: plant height, ear diameter and ear length, number of ears per plant, days to harvest and to flowering, seed weight, yield per hectare, soil analysis and an economic analysis of the treatments.

The results determined that applications Hydran + Unik hits positively on development and crop yield significant differences on the other treatments. The best treatment following Hydran + Unik was the same as that achieved yields above 6600 kg/ha in the evaluations. The best hybrid was INIAP-601, which showed better agronomic performance.

## IX. LITERATURA CITADA

Bertorelli, B. 2007. Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

Dunja, M. 2006. Fertilización del cultivo maíz [sian.inia.gob.ve](http://sian.inia.gob.ve). FONAIAP DIVULGA › Colección › Número 65.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2007. Fertilización de Diversos cultivos. Manual de asistencia técnica N° 25.

INDIA. 2012. YaraMila, el nuevo concepto en fertilización. Boletín Divulgativo. Disponible en [www.yara.com](http://www.yara.com)

Grant, N. 2002. Suelo y fertilización. Editorial Crillo, México 4° edáfico Traducido por Orosco, F. 80 p.

García. P. 2004. [Red de nutrición CREA. Sur de Santa Fe Resultados investigaciones. Disponible en www.crea.com](http://www.crea.com)

*García, F. 2005. Criterio para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. pp 2-5*

Melga, P. 2009. El maíz en la zona central. Proyecto Fertilizar EEA INTA Pergamino; Técnico EEA INTA Pergamino Proyecto Fertilizar

Prystupa, F. 2005. Deficiencias de fósforo en maíz. Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. Facultad de Agronomía. Pp 53.

Stewart, M. 2001. Fertilización y el ambiente, Instituto de Potasio y El Fósforo, Información Agronómica N° 44, pp 6-7.

Sánchez, G. 2005, Fertilización nitrogenada de maíz en el sudeste de Córdoba CREA Monte Buey-Inrville. Campañas 2003-04 y 2004-05

SENACA, SF. 2008, Manual de manejo del cultivo de maíz en Ecuador, Boletín divulgativo

Torres, M. 2004. Elaboración de EM Bokashi y su evaluación en su Cultivo de maíz, Tesis de Ing. Agro. Loja. Ec. Universidad nacional de Loja, facultad de Ciencias Agrícolas 80 p.

Yamada, T. 2005. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando la interacción entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Información Agronómica N° 50, pp 1-6

InfoAgro (2010). En [www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp)

TodoAgro, (2010). En [www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=8581](http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=8581)

F.A.O. (s.f). En [www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s16.htm](http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s16.htm)



Foto 1. Distribución de los tratamientos.



Foto 2. Fertilización de materiales de siembra.





Foto 3. Altura de planta.



Foto 4. Colocación de etiquetas.





Foto 5. Floración del maíz.



Foto 6. Ubicación de letreros.



Foto 7. Ubicación del ensayo.



Foto 8. Longitud de planta y mazorca.