



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN HORTICULTURA Y FRUTICULTURA

TESIS DE GRADO

**Previo a la obtención del Título de Ingeniera en
Horticultura y Fruticultura**

TEMA:

**“EVALUACION DE VARIOS PROGRAMAS DE FERTILIZACION
EDAFICA EN DOS HIBRIDOS DE MAIZ (2B707 y 2B604) EN LA
ZONA QUEVEDO DURANTE LA EPOCA DE VERANO”**

AUTORA:

MARLY ISABEL VERA MIÑO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. MILCIADES FERNANDEZ NUPIA

QUEVEDO-LOS RIOS-ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN HORTICULTURA Y FRUTICULTURA**

**TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO
DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

INGENIERA EN HORTICULTURA Y FRUTICULTURA

TITULO DE TESIS:

**“EVALUACION DE VARIOS PROGRAMAS DE FERTILIZACION
EDAFICA EN DOS HIBRIDOS DE MAIZ (2B707 y 2B604) EN LA
ZONA QUEVEDO DURANTE LA EPOCA DE VERANO”**

APROBADA:

**Ing Milciades Fernández Nupia
DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Alfonso Vasco Medina
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ecn. Flavio Ramos Martínez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Pedro Rosero Tufiño
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

CERTIFICADO

El suscrito **Ing. MILCIADES FERNÁNDEZ NUPIA** Docente de la Universidad Técnica estatal de Quevedo.

Certifica que la egresada Marly Isabel Vera Miño bajo mi dirección realizó la tesis de grado titulada “**Evaluación de varios programas de fertilización edáfica en dos híbridos de maíz (2b707 y 2b604) en la zona Quevedo durante la época de verano**” habiendo cumplido con todos las disposiciones legales pertinentes.

Ing. MSc. Milciades Fernández Nupia
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por permitirme estar junto a las personas queridas en mi vida, quien me ha sabido dar ese ánimo para continuar cada vez que se presenta una dificultad.

A mi madre la Sra. Isabel Miño Hidalgo y al Sr. Ramón Vera Navarrete, quienes durante mi crianza me han inculcado valores, fé, confianza en mí misma, para cumplir mis metas y darme ese apoyo necesario para ser cada día mejor. A mis hermanos Gabriela y Bryan, también a mis más íntimas amistades.

AGRADECIMIENTO

Dejo un sincero agradecimiento a quienes durante el proceso de este trabajo investigativo se hicieron presentes.

A Dios el ser supremo que nos mantiene unidos, a mi familia en especial y queridas personas que me demuestran cada día querer lo mejor para mí y mi futuro.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, para quienes laboran y comparten su día a día con los estudiantes, con el afán de brindar mejores enseñanzas y formar buenos profesionales.

A la empresa Agripac que me permitió realizar mi trabajo de tesis junto a los profesionales que laboran allí.

Al Ing. Milciades Fernández por brindarme su apoyo y generosidad durante los años de estudio y en la realización de esta investigación.

Al Ing. Gustavo Macías quién me dirigió en el trabajo de campo y técnico realizado y compartió parte de sus conocimientos durante varios meses para ilustrarme en lo realizado.

Al Econ. Flavio Ramos por su gentileza, guía, aporte necesario y bien realizado tanto en diseño experimental como culminación satisfactoria de este trabajo.

Muchas gracias!

A los miembros del tribunal Ing. Alfonso Vasco M, Ing. Pedro Rosero T e Ing. Ignacio Sotomayor Herrera profesor encargado de la Redacción técnica.

De manera especial a aquellas personas que hicieron posible la presente investigación, ya sea física como emocionalmente, les quedo eternamente agradecida por todo lo ofrecido y realizado; aquellos momentos son excelentes recuerdos.

La responsabilidad de la investigación, resultados y conclusiones de la presente tesis pertenece exclusivamente al autor

Marly Isabel Vera Miño

ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁGINA
I. INTRODUCCION.....	1
A. Problematización.....	3
B. Justificación.....	4
C. Objetivos	6
1. General	6
2. Específicos.....	6
D. Hipótesis	6
E. Resultados Esperados	6
II. MARCO TEORICO	7
A. Generalidades.....	7
B. Condiciones Agroclimáticas	9
1. Clima.....	9
2. Suelo.....	11
C. Tipos de Suelo	11
D. Fertilización	12
E. Semilla.....	19
III. MATERIALES Y METODOS	21
A. Localización	21
B. Condiciones Agroclimáticas	21
C. Material Genético	21
D. Factor en Estudio	22
1. Híbridos de maíz	22
2. Programas de fertilización edáfica	24

E. Tratamientos.....	24
F. Contenido Nutricional	25
G. Especificaciones de Siembra	27
H. Diseño Experimental	27
I. Manejo del Experimento	28
1. Siembra.....	28
2. Raleo.....	29
3. Control de malezas	29
4. Fertilización	29
5. Control de insectos plagas	30
6. Cosecha	30
J. Datos registrados y formas de evaluación.....	30
1. Antes de la cosecha.....	30
a. Altura de planta.....	30
b. Diámetro del tallo	31
c. Días a floración femenina	31
d. Altura de inserción de la mazorca.....	31
2. Después de la cosecha	32
a. Longitud de la mazorca.....	32
b. Diámetro de la mazorca.....	32
c. Número de hileras por mazorca.....	32
d. Número de mazorcas sanas	32
e. Número de mazorcas podridas	32
f. Número de mazorcas improproductivas.....	333
g. Humedad	333
h. Peso de 100 semillas	33
i. Rendimiento de grano (kg ha ⁻¹)	33

IV. RESULTADOS	34
A. Altura de Planta.....	34
B. Diámetro del Tallo	39
C. Días a Floración Femenina	40
D. Altura de Inserción de la Mazorca.....	43
E. Longitud de Mazorca	44
F. Diámetro de Mazorca	45
G. Número de hileras por Mazorca	48
H. Número de mazorcas sanas	49
I. Número de mazorcas podridas.....	52
J. Número de mazorcas improductivas	52
K. Humedad.....	55
L. Peso de 100 Semillas.....	56
M. Rendimiento de grano (kg ha ⁻¹).....	59
N. Análisis económico.....	61
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
VII. RESUMEN.....	69
SUMMARY.....	71
VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	73
ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1	Tratamientos del material genético y métodos de fertilización en estudio. .....25
2	Altura de planta a los 10 y 25 días después de la siembra, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012. .....36
3	Altura de planta a los 40 días después de la siembra y a la cosecha, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012. .....37
4	Diámetro del tallo en plantas de maíz a los 10 y 25 días después de la siembra, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012. .....41

5	Días a la floración femenina en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....42
6	Altura de inserción de la mazorca en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....46
7	Longitud y diámetro de la mazorca de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....47
8	Número de hileras por mazorca de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....49
9	Número de mazorcas sanas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos de 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....51

10	Número de mazorcas podridas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....53
11	Número de mazorcas improductivas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....54
12	Humedad en granos de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....57
13	Peso de 100 semillas, en la evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....58
14	Rendimiento de grano kg/ha, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....60

- 15** Análisis económico de los híbridos de maíz 2B604 y 2B707, con la aplicación de varios programas de fertilización, en la zona de Quevedo.

.....61

INDICE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Cuadrados Medios y su significancia estadística de altura de planta a los 10, 25, 40 días y a la cosecha, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....77
2	Cuadrados Medios y su significancia estadística respecto al diámetro de tallo a los 25, 40 días y altura de inserción de mazorca y días a la floración femenina, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....78
3	Cuadrados Medios y significancia estadística respecto a mazorcas sanas, podridas, improductivas e hileras por mazorca, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....79

4	Cuadrados Medios y significancia estadística respecto a la longitud y diámetro de mazorca, humedad y peso del grano, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....80
5	Cuadrados Medios y su significancia estadística respecto al rendimiento en kg/ha, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.	.....81
6	Paquete tecnológico que recomienda la Empresa AGRIPAC para los materiales genéticos.	.....82

I. INTRODUCCION

El cultivo del maíz es uno de los más diversificados en el mundo, se adapta muy bien a todo tipo de suelo, pero aquellos con pH entre 6 a 7, son a los que mejor se adaptan. También requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radical. El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales para optimizar el resultado de los sistemas de explotación del cultivo. Industrialmente al maíz se lo utiliza para la obtención de endulzantes alimentarios y de alcohol que se produce por fermentación de su azúcar.

El reconocimiento de la importante contribución de los fertilizantes en el incremento de la producción agrícola en esta planta, que es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, ha proporcionado un mayor número de alimentos. La selección de variedades vigorosas junto con las modernas técnicas que se aplican en el cultivo, ha producido híbridos ejemplares más productivos por lo que necesariamente se busca determinar un mejor plan de fertilización para cada material, ya que la elevada demanda de este producto exige proporcionarle mayor valor tanto en cantidad como en calidad.

El objetivo final de la práctica de la fertilización, ya sea en el maíz como en cualquier otro cultivo, es el de aumentar la rentabilidad del mismo, dentro de un marco sustentable. Una de las formas de conseguir un aumento en la rentabilidad, es aumentando la productividad y la calidad.

Las características de los suelos son marcadamente diferentes de región a región, sin embargo, los criterios de fertilización que se están usando en todos los casos son prácticamente los mismos. El uso de fertilizantes debe diferenciarse de acuerdo a las necesidades y características de las zonas. La influencia por las prácticas de manejo, rotaciones, precipitación, disponibilidad de riego, son factores que intervienen notablemente sobre la producción final (agroEstrategias, sf).

El proveer distintos ejemplares sintéticos a los materiales a utilizarse los cuales presentan buena adaptabilidad en la zona, reflejará importancia en la producción final alcanzando niveles óptimos de eficacia y rendimiento los cuales brindarán facilidad y garantía a los agricultores.

A. Problematización

En la zona de Quevedo, Provincia de Los Ríos, el cultivo de maíz es sembrado al iniciar la época lluviosa y seca, aprovechando las condiciones climáticas favorables por los agricultores; pequeños, medianos y grandes, sirviendo como fuente de trabajo a un alto potencial grupo humano. El importante incremento de la población mundial en los últimos años viene exigiendo un constante reto a la agricultura, logrando así obtener semillas híbridas con alto potencial productivo para abastecer la alimentación de familias y animales ya que es un suministro importante de proteína y energía para gallinas, y demás aves de corral.

La necesidad de los agricultores que explotan este cultivo es precisamente conseguir mayor ganancia al obtener calidad y productividad de la materia prima, esto en gran parte se debe a la aplicación de fertilizantes, los cuales por su lado siendo sustancias sintéticas provistas de distintos minerales permiten a la planta desarrollarse adecuadamente asegurando la productividad y calidad nutricional de los cultivos utilizándolos conscientemente, eligiendo el más adecuado y de forma apropiada.

B. Justificación

El cultivo de maíz con el pasar de los años ha venido teniendo problemas de producción y productividad, lo que se atribuye al uso de semillas con baja producción y la pérdida de fertilidad del suelo.

Los híbridos de maíz **2B-604** y **2B-707** son materiales que presentan buenas características agronómicas y de producción, requiriendo que se les proporcione fertilizantes para su óptima productividad.

La extracción de nutrientes del suelo forja reponerlos utilizando fertilizantes químicos, por tal situación es necesario realizar trabajos de investigación para mejorar el uso de este estimulante en el desarrollo y productividad del cultivo.

La utilización sensata de agroquímicos por los agricultores en maíz es de mucha importancia ya que de esta manera proporciona a los suelos fuentes de nutrientes adicionales en formas asimilables por las plantas, para incrementar los rendimientos de los cultivos. Los fertilizantes, utilizados de forma racional, contribuyen a reducir la erosión, acelerando la cubierta vegetal del suelo.

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por productos con mayor calidad como semillas certificadas y el debido uso

de agroquímicos, mediante la utilización de fertilizantes minerales, con cuya aplicación racional se ha demostrado, en los ensayos de larga duración, el gran efecto que ha tenido en el incremento de los rendimientos de las cosechas, protegiéndolo de los agentes climáticos.

El maíz por ser uno de los cultivos que mejor expresa respuesta a la fertilización, se le debe dar mayor importancia en este aspecto, ya que de ésta manera contribuimos tanto en la productividad satisfactoria para el agricultor que conjuntamente con buenos materiales de semillas se obtienen resultados excelentes, como en el mantenimiento del suelo en el que se lleva a cabo la producción de este cereal que en nuestro país es de mucha importancia y genera incrementos masivos en el sector agrícola.

C. Objetivos

1. General

- Evaluar la eficacia e influencia en el rendimiento de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz élite 2B707 y 2B604, en la zona de Quevedo, Provincia de Los Ríos.

2. Específicos

- Determinar el tipo de fertilizante más adecuado para cada uno de los materiales genéticos en estudio.
- Establecer la interacción entre los híbridos de maíz y el tipo de programa de fertilización aplicado.
- Realizar el análisis económico de los híbridos de maíz en función del costo de los programas de fertilización.

D. Hipótesis

- Al menos un programa de fertilización potencializa el rendimiento, siendo eficaz en el desarrollo de los híbridos de maíz.

E. Resultados Esperados

- Se espera obtener resultados favorables durante la época seca con la programación de fertilizantes a emplearse.

II. MARCO TEORICO

A. Generalidades

El cultivo de maíz tiene importancia especial, dado que este cereal constituye la base de la alimentación de los latinoamericanos. El maíz se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas por eso se lo cultiva en casi todo el mundo (Parsons, 1988).

Este mismo autor indica que con la introducción del maíz híbrido y el mejoramiento del cultivo, se ha aumentado considerablemente el rendimiento por hectárea y la resistencia a las enfermedades. El maíz híbrido se creó por el cruce de plantas con caracteres genéticos muy diferentes entre sí, logrando de este cruce el llamado vigor híbrido.

Palomino, et al (1995), expresan que la producción de maíz duro en el Ecuador está destinada en un 70% a la industria de alimentos de uso animal; el 22% a las exportaciones y el 8% restante lo comparten el consumo humano y la producción de semillas. Indican también que los agricultores maiceros de la Zona Central del Litoral son los más tecnificados y que en la Provincia de Los Ríos se usa semilla certificada más que en ninguna otra zona del Litoral, estimando que el 50% de la superficie sembrada durante la época lluviosa lo es con semilla certificada. El resto los agricultores utilizan su propia semilla o la compran a otros agricultores.

Uno de los aspectos más importantes para obtener semillas de calidad es la selección de la semilla que se va a utilizar. La que cuando es realizada adecuadamente representa una base sólida para el éxito del cultivo. El uso de semillas de calidad es uno de los pre-requisitos fundamentales para obtener mayor productividad en un cultivo. La calidad fisiológica de las semillas es influenciada por las características genéticas heredadas de sus progenitores, además de su capacidad de germinación y vigor. Estos dos últimos factores son afectados por las condiciones ambientales, métodos de cosecha, secado, beneficio, tratamiento, almacenamiento y envasado de las semillas (Andrade et al. 2001).

Cooke (1984), menciona que además del aire, luz y agua, es necesario proporcionar a todas las plantas, sales solubles de algunos elementos químicos para obtener un buen desarrollo de ellas. Algunos de estos elementos llamados macronutrientes o elementos mayores son necesarios en cantidades que varían de unos cuantos kilogramos a cientos de kilogramos por hectárea que son proporcionados por los fertilizantes. Los nutrientes menores son tan esenciales como los anteriores, aunque las plantas únicamente tomen cantidades pequeñas y en la mayoría de los suelos no se encuentran en cantidades suficientes.

El Instituto de la Potasa y el Fósforo (1993), indica que el maíz tiene dos períodos intensos de absorción de nutrientes. El primero durante el crecimiento vegetativo, cuando el tamaño de la mazorca y

el número de óvulos (granos potenciales) se establecen y se acumulan las reservas fotosintéticas en el tallo y en las hojas. El segundo ocurre durante el crecimiento reproductivo o etapa del llenado de grano, cuando el número final y tamaño de granos queda determinado. Los altos rendimientos de grano están relacionados con mantener tasas diarias de crecimiento ligeramente más altas, por períodos más largos de tiempo, durante estas dos etapas de absorción de nutrientes.

El nitrógeno es el elemento fertilizante que mas influye en el desarrollo de las plantas, pero debe ir siempre acompañado de fósforo y potasio de forma equilibrada para obtener el máximo rendimiento. (Suquilanda, 2000). Una fertilización adecuada significa adaptar el consumo de fertilizantes a las necesidades del suelo y las plantas que requiere utilizar los nutrientes adecuados, utilizar la cantidad adecuada de los nutrientes, aplicarlos en el sitio adecuado y en el momento adecuado (Soil Impovement, 2003).

B. Condiciones Agroclimáticas

Calero (2010), indica las siguientes necesidades agroecológicas de la planta de maíz:

1. Clima

Para un desarrollo normal de la planta de maíz en el litoral se necesita una temperatura promedio de 24°C, pudiendo oscilar ésta entre 20 y 30°C. Con temperaturas superiores a 30°C, la planta puede

marchitarse y con temperaturas inferiores a 13°C el crecimiento se detiene o es lento.

Para cumplir una determinada fase de desarrollo, la planta necesita acumular una determinada cantidad de grados de temperatura promedio. Por eso, una misma variedad sembrada en diferentes ambientes, florece y cumple su ciclo vegetativo en diversos números de días.

La humedad relativa también es de mucha importancia en el desarrollo normal de las plantas de maíz. Cuando la humedad es alta, la planta está predispuesta a la incidencia de enfermedades; y cuando es demasiado baja también existe problemas de enfermedades, incidencia de insectos y problemas en la fecundación.

Las necesidades hídricas dependen de la capacidad del suelo de retener humedad. En términos de lluvias, para suelos bien drenados las necesidades son aproximadamente de 800 mm en todo su ciclo vegetativo; pero también puede prosperar con una precipitación de 500 mm, siempre y cuando ésta se distribuya uniformemente en todo su ciclo vegetativo, especialmente en las fases de floración y llenado del grano.

La planta de maíz requiere de mucha heliofanía, para producir un grano un gramo de semilla el maíz necesita entre 1.49 a 1.56 g de fotosintatos (glucosa).

2. Suelo

El maíz prospera en muchos tipos de suelo, los más adecuados son los francos, profundos, bien drenados. No soporta encharcamientos. Los francos permiten un buen desarrollo del sistema radical, aprovechando mejor la absorción de la humedad y los nutrientes del suelo. En suelos arenosos necesita mayor humedad y elementos nutritivos. El pH puede variar entre 5.5 a 7.5.

C. Tipos de Suelo

COFENAC (2004), señala que los suelos francos se caracterizan por tener texturas medias (francas, franco-arenosas, franco-limosas, arenosas-francas, franco-arcillosas) con un adecuado contenido de arena, limo y arcilla. Estos suelos presentan propiedades físicas favorables, especialmente en la estructura, capacidad de retención de agua, permeabilidad y facilidad de laboreo. Son suelos que desarrollan estructuras granulares debido a fenómenos de “construcción biológica”, generalmente bajo influencia de materiales orgánicos evolucionados y abundantes microorganismos. Este tipo de suelo es el que prevalece en la Provincia de Los Ríos en los cantones: Mocache, Quevedo, y Ventanas.

D. Fertilización

INIAP (1987), expresa que el maíz requiere un manejo adecuado en cuanto a fertilización del suelo, especialmente los híbridos necesitan gran cantidad de fertilizantes para que alcancen un alto rendimiento.

Soil Impovement (2003), menciona que el suelo funciona como almacén de nutrientes para las plantas y proporciona normalmente una gran cantidad de los requerimientos nutricionales de las mismas; sin embargo, en la mayoría de las condiciones, el crecimiento puede estimularse mediante la aplicación apropiada de nutrientes complementarios. Cualquier material que contenga uno o varios nutrientes esenciales que se añaden al suelo o que se aplican sobre el follaje de las plantas puede denominarse fertilizante.

El rendimiento total puede ser influenciado en muchas formas por la nutrición de potasio. En los cultivos se puede mejorar el número de mazorcas llenas por unidad de área, así como el número de granos por mazorca y el peso de cada grano (Instituto de la potasa y el Fosforo de Canadá, sf.).

No todas las especies cultivadas requieren las mismas cantidades de los diversos nutrientes. Por esta razón, es indispensable determinar la dosis óptima de fertilizante que conduzca a la obtención de

máximos rendimientos de forrajes o de grano bajo las condiciones ecológicas y edáficas de una región o de una localidad productora de maíz. (Robles, 1990)

El papel de la fertilización es precisamente llenar cualquier deficiencia de nutrientes que exista en el suelo. Sin embargo, para saber si la cantidad de un elemento disponible en el suelo es suficiente para llenar las necesidades del cultivo, hay que saber cuánto de ese elemento, absorbe durante el ciclo vegetativo y reproductivo (Griffith, 1986).

En el Litoral ecuatoriano el elemento que más frecuente limita el crecimiento del maíz es el nitrógeno seguido por el fósforo por lo que son éstos los que más comúnmente se aplican. Según estudios realizados la fertilización con nitrógeno incrementa el rendimiento y la altura de inserción de mazorca (INIAP, 1981).

Según Tisdale y Nelson (1970), para todas las plantas son tan necesarios los nutrientes como lo son los alimentos para los humanos y animales. El cultivo de maíz alcanza su máximo rendimiento cuando este es plantado en suelos bien abastecidos con cantidades balanceadas de nutrientes.

Los rendimientos de una plantación de maíz está en función de los nutrientes disponibles en el suelo, especialmente del que se

encuentra en menor cantidad y del potencial de producción de la variedad o híbrido que se siembra en una determinada zona (Calero, 2010).

Poey (1984), expresa que el nitrógeno es requerido en mayor cantidad que el fósforo y el potasio. Su escasez ocasiona una reducción en la capacidad metabólica de las hojas y afecta el rendimiento final, reduciendo entre otras cosas el número potencial y peso de los granos.

Aunque se hayan elegido los tipos y cantidades correctas de fertilizantes, los mejores ingresos no serán obtenidos a menos que se apliquen en forma apropiada (Cooke, 1984).

El proceso de planificación de la fertilización podría dividirse en varias etapas: 1) Muestreo y análisis del suelo El objetivo de efectuar este análisis es determinar la oferta de nutrientes del lote, para que junto con la extracción de nutrientes (demanda) se pueda efectuar un balance y establecer las cantidades de fertilizantes a agregar. El proceso de diagnóstico se efectúa analizando en forma integral los resultados provenientes del análisis de suelo en conjunto con las características de calidad de cada lote (rotación, cobertura de rastrojos, antecesores, historia agrícola, aspectos físicos, etc.) y el clima local. 2) Diseño del plan de fertilización. En el diseño del plan de fertilización se definen las cantidades y tipos de fertilizantes a aplicar,

así como del momento y tecnología de aplicación para satisfacer las necesidades del cultivo. La ejecución es la implementación efectiva en la práctica del plan definido. Una vez ejecutado el plan es necesario analizar y evaluar si la estrategia de fertilización utilizada funcionó y con qué grado de eficiencia (INTA, 2008).

El IES (2005), señala la siguiente definición respecto a los elementos nutricionales:

Nitrógeno

El nitrógeno es un elemento primordial para las plantas ya que forma parte de las proteínas y de otros compuestos orgánicos esenciales (vitaminas, enzimas, clorofila etc.). El N constituye alrededor del 2% del peso total seco de la planta adulta llegando al 6% en los tejidos jóvenes.

Las plantas absorben nitrógeno desde el principio hasta el final de la vegetación; pero hay etapas en las que las necesidades de nitrógeno son más intensas. En las gramíneas, las mayores necesidades coinciden con el ahijado, el encañado y la floración; en los frutales coinciden con la floración y el cuajado de los frutos.

Dado que el nitrógeno es esencial para tantos procesos vitales de la planta, no es extraño que la deficiencia de este elemento afecte a su crecimiento. Una insuficiencia de nitrógeno da lugar a una vegetación

raquílica: la planta adquiere poco desarrollo y las hojas son pequeñas de color verde-amarillento. Cuando la deficiencia es grave, los bordes de las hojas toman una coloración anaranjada o violácea. Estas anomalías se acusan en primer lugar en las hojas más viejas debido a que el N se mueve con facilidad en la planta y se desplaza hacia las hojas más jóvenes. La deficiencia de nitrógeno da lugar a una maduración acelerada con frutos pequeños y de poca calidad.

El exceso de nitrógeno ofrece unos signos contrarios a los originados por la deficiencia: las plantas adquieren un gran desarrollo aéreo, las hojas toman una coloración verdosa muy oscura y se retrasa la maduración. La calidad de los frutos desciende notablemente.

Fósforo

El fósforo interviene en funciones de gran importancia para el desarrollo de las plantas, favoreciendo el desarrollo de las raíces de las plantas, lo que da lugar a:

- Mayor rendimiento en las cosechas de las plantas.
- Mejor aprovechamiento del agua del suelo, factor de mucha importancia en los secanos y en los regadíos que no disponen de suficiente cantidad de agua.

- Mayores secreciones de las raíces, que favorecen la asimilación del fósforo contenido en el suelo.

Ejerce una notable influencia en la formación de los hidratos de carbono (azúcar, almidón, féculas, etc.), con lo cual se obtienen unos productos agrícolas de mejor calidad.

Potasio

Aumenta la consistencia y dureza de los tejidos de las plantas, brinda mayor resistencia a ciertas enfermedades, mayor resistencia al encamado de los cereales.

Este elemento es considerado como un factor de calidad de los productos: aumenta el peso, la coloración y el sabor de los frutos. También favorece la conservación de los productos.

Cuando hay escasez de este elemento, el potasio disponible por la planta se traslada a las zonas de mayor actividad, que son las hojas jóvenes. Por este motivo, la carencia de potasio se manifiesta en primer lugar en las hojas más viejas.

Cuando se ven los signos de deficiencia en las plantas quiere decir que la falta de potasio es ya muy grave. En el maíz, la escasez de potasio se manifiesta por una deficiente granazón; en el extremo de la mazorca aparecen granos abortados o mal configuradas.

Elementos secundarios y microelementos

Los elementos secundarios son aquellos que abundan en el suelo y que las plantas consumen en gran cantidad. A este grupo pertenecen:

- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)

Los microelementos son aquellos otros que las plantas consumen en muy pequeña cantidad. A este grupo pertenecen:

- Hierro (Fe)
- Manganeso (Mn)
- Zinc (Zn)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)
- Boro (B)
- Cloro (Cl)

Tanto unos como otros son necesarios para las plantas. En términos generales se puede decir que no es necesario preocuparse demasiado por ellos, ya que en los suelos existe suficiente cantidad, salvo en casos especiales de suelo y del cultivo,

Sin embargo, cada vez es más frecuente la aparición de síntomas de escasez de alguno de estos elementos. Esto es debido, entre otras causas al agotamiento del suelo, debido a producciones elevadas y a la repetición del mismo cultivo.

Para tratar las carencias inducidas producidas por condiciones desfavorables del suelo, es preciso modificar esas condiciones desfavorables, y en tanto esto se produce, se harán pulverizaciones foliares, que son más rápidas y efectivas que las aportaciones-al suelo. En las pulverizaciones se emplean sulfatos, óxidos y quelatos.

Generalmente se hacen varios tratamientos al año, pues la cantidad absorbida de cada vez es muy pequeña. En el manejo de los microelementos es preciso tener prudencia, pues los umbrales de carencia y de toxicidad están bastante próximos. Son particularmente tóxicos los excesos de manganeso, cobre, boro y molibdeno.

E. SEMILLA

AGRIPAC (1990), menciona que por tradición las áreas maiceras del litoral ecuatoriano se han establecido con variedades, pero desde 1981 se viene utilizando híbridos incrementándose las áreas cultivadas año tras año, por las múltiples ventajas que estos ofrecen en relación a las variedades. A pesar de sembrar variedades en áreas con poca tecnología, los híbridos se comportan de modo superior en

las mismas condiciones, ya que se han logrado incrementos de producción en un orden del 30 al 60 por ciento.

Las ventajas que ofrecen los híbridos en relación con las variedades criollas es la: mayor producción de granos, uniformidad en la floración, altura de planta y maduración, plantas resistentes al acame y ranuras de tallos, mayor sanidad de mazorcas y grano en general, mayor precocidad y desarrollo inicial (Reyes, 1985).

Wilson et al, citado por Iza (2002), manifiestan que la introducción de una variedad nos es un método de mejorar genéticamente pero, si el mejoramiento de la producción. Sin embargo, es muy importante que el mejorador conozca las posibilidades de adaptación de las variedades existentes, que pueda adquirir para su uso en su región, generalmente se hacen ensayos de rendimiento con las variedades introducidas, antes de recomendar a los agricultores de la zona. Mencionan además que la adaptación es la base del éxito o fracaso de una introducción y que es esencial de un programa de introducción de plantas.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Localización

El presente trabajo se realizó durante la época seca del 2012 (1 de agosto – 28 de noviembre del 2012) en los terrenos del Ing. Richard Palacios el cual se encuentra ubicado en el km. 5 vía Quevedo-EI Empalme.

B. Condiciones Agroclimáticas

El lote experimental se encuentra a una elevación de 75 metros sobre el nivel del mar. El suelo es de textura franca. El clima es tropical húmedo, caracterizado por una precipitación media anual de 2223.85 mm; temperatura media de 25.47°C, humedad relativa de 85.84 %, heliofanía de 898.66 horas-sol de promedio anual. (Fuente INIAP)

C. Material Genético

Para la presente investigación se utilizaron semillas híbridas de maíz de la Empresa AGRIPAC, 2B707 y 2B604.

El origen de estos materiales es de Brasil de la empresa Dow AgroScience.

Estos materiales fueron introducidos con todo el permiso de la ley de semilla que exige AGROCALIDAD. El híbrido 2B604 fue introducido en el mes de Junio del 2012 y el 2B707 en el mes de Diciembre del 2010.

La adaptación de estos materiales ha sido satisfactoria. Se los introdujo por la necesidad de buscar mayor productividad a través de incrementos significativos por hectárea sembrada, orientadas al beneficio del agricultor y el consumidor, y porque se los ha investigado en diferentes sectores por varios años y su comportamiento ha sido bueno.

La Empresa AGRIPAC recomienda un paquete para estos materiales genéticos (Anexo 6).

D. Factores en Estudio

Se estudiaron dos factores: a) Híbridos de maíz (dos) 2B707 y 2B604 élite y b) programas de fertilización (siete).

1. Híbridos de maíz

Los materiales genéticos estudiados fueron los híbridos 2B707 y 2B604. Se sembraron a una distancia de 0,80 m entre hilera y

0,20 m entre planta. Las características agronómicas¹ de los híbridos se detallan a continuación:

2B707

Días a floración femenina: 53 días

Altura de planta: 2,6 m

Inserción mazorca: 1,40 m

Acame de raíz (%): 0,0 % Buen anclaje

Acame de tallo (%): 0.1 %

Enfermedades: Altamente tolerante a las principales

Uniformidad de mazorca: Excelente

Cierre de punta: Excelente

Longitud de mazorca: 20,33 cm

Nº de hileras/mazorca: 16-18

Índice de desgrane: 79.99 %

Rendimiento época seca 2010: 7523 kg/ha

2B604

Días a floración femenina: 53 días

Altura de planta: 2,52 m

Inserción mazorca: 1,16 m

¹ FUENTE: AGRIPAC 2010

Acame de raíz (%):	0,0 % Buen anclaje
Acame de tallo (%):	0.5 %
Enfermedades:	Tolerante a las principales
Uniformidad de mazorca:	Excelente
Cierre de punta:	Muy Bueno
Longitud de mazorca:	18,77 cm
Nº de hileras/mazorca:	16
Índice de desgrane:	78.99 %
Grano:	Anaranjado semidentado
Rendimiento época seca 2010:	6871 kg/ha

2. Programas de fertilización edáfica

El programa de fertilización edáfica se efectuó durante las etapas de cultivo inicial, desarrollo y final.

E. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por el material genético de maíz y el tratamiento de fertilización durante las etapas del cultivo: inicial, desarrollo y final (Cuadro 1).

Cuadro 1. Material genético y métodos de fertilización en estudio.

FERTILIZACIÓN		INICIAL	DESARROLLO	FINAL
		Combinaciones		
T1	2B707	MEZCLA FIX	UREAS	UREAS
T2	2B604	MEZCLA FIX	UREAS	UREAS
T3	2B707	FERTIMAIZ INICIO	FERTIMAIZ DESARROLLO	FERTIMAIZ DESARROLLO
T4	2B604	FERTIMAIZ INICIO	FERTIMAIZ DESARROLLO	FERTIMAIZ DESARROLLO
T5	2B707	UNIK 16	YARA HIDRANT	YARA ACTIVA
T6	2B604	UNIK 16	YARA HIDRANT	YARA ACTIVA
T7	2B707	MIXPAC 1 + MAGNESIL	MIXPAC 2 + NITROPAC S	MIXPAC 3 + NITROPAC S
T8	2B604	MIXPAC 1 + MAGNESIL	MIXPAC 2 + NITROPAC S	MIXPAC 3 + NITROPAC S
T9	2B707	MIXPAC 1	MIXPAC 2	MIXPAC 3
T10	2B604	MIXPAC 1	MIXPAC 2	MIXPAC 3
T11	2B707 (testigo)	8-20-20 + MAGNESIL	UREA + MURIATO DE POTASIO	UREA
T12	2B604	8-20-20 + MAGNESIL	UREA + MURIATO DE POTASIO	UREA
T13	2B707	10-30-10 + MAGNESIL	NITROPAC S + MURIATO DE POTASIO	NITROPAC S
T14	2B604	10-30-10 + MAGNESIL	NITROPAC S + MURIATO DE POTASIO	NITROPAC S

F. Contenido Nutricional

En los siguientes cuadros se muestra el contenido nutricional de cada uno de los fertilizantes que se utilizaron en la investigación:

FACTOR 2:	FERTILIZACION INICIAL (8 días)			
TRATAMIENTO	NOMBRE FERTILIZANTE	CONTENIDO NUTRICIONAL	DOSIS/HA (Kg)	DOSIS/PLANTA (g)
1	MEZCLA FIX	12N - 24P - 12K - 1Mg - 2Ca - 0,05 Zn - 0,1 B	200	3,2
2	FERTIMAIZ INICIO	22N- 17P- 13K- 2Mg- 3S	200	3,2
3	UNIK 16	16- 16- 16	200	3,2
4	MIXPAC 1 + MAGNESIL	(12.3N- 16P- 20K- 3.4 MgO- 3S- 1.01Ca- 0.05B- 0.2ZN- 3Si) + (32 MgO- 34 Si)	150 + 50	2.4 + 0.8
5	MIXPAC 1	(12.3N- 16P- 20K- 3.4 MgO- 3S- 1.01Ca- 0.05B- 0.2ZN- 3Si)	200	3,2
6	8-20-20 + MAGNESIL	8-20-20 + (32 MgO- 34 Si)	150 + 50	2.4 + 0.8
7	10-30-10 + MAGNESIL	10-30-10 + (32 MgO- 34 Si)	150 + 50	2.4 + 0.8

FACTOR 2:	FERTILIZACION DESARROLLO (15 días)			
TRATAMIENTO	NOMBRE FERTILIZANTE	CONTENIDO NUTRICIONAL	DOSIS/HA (Kg)	DOSIS/PLANTA (g)
1	UREAS	40N - 5,6 S	150	2,4
2	FERTIMAIZ DESARROLLO	27N- 0P- 20K- 2Mg- 3S	150	2,4
3	YARA HIDRANT	19N- 4P- 19K	150	2,4
4	MIXPAC 2 + NITROPAC S	(32N- 16K- 0.36 MgO- 2S- 0.022B- 0.006Zn- 0.23Si) + (40 N - 0 - 0 - 7 S)	100 + 40	1.6 + 0.64
5	MIXPAC 2	(32N- 16K- 0.36 MgO- 2S- 0.022B- 0.006Zn- 0.23Si)	150	2,4
6	UREA + MURIATO DE POTASIO	46 N + (00 -00 -60 K)	100 + 50	1.6 + 0.8
7	NITROPAC S + MURIATO DE POTASIO	(40 N - 0 - 0 - 7 S) + (00 -00 -60 K)	80 + 50	1.28 + 0.8

FACTOR 2:	FERTILIZACION FINAL (35 días)			
TRATAMIENTO	NOMBRE FERTILIZANTE	CONTENIDO NUTRICIONAL	DOSIS/HA (Kg)	DOSIS/PLANTA (g)
1	UREAS	40N-5,6S	150	2,4
2	FERTIMAIZ DESARROLLO	27N-0P-20K-2Mg-3S	150	2,4
3	YARA ACTIVA	27N-5P-5K	150	2,4
4	MIXPAC 3 + NITROPACS	(43N-1MgO-2S-1CaO-0.04B-0.2 Zn-1Si) + (40 N-0-0-7 S)	100+40	1.6+0.64
5	MIXPAC 3	(43N-1MgO-2S-1CaO-0.04B-0.2 Zn-1Si)	150	2,4
6	UREA	46 N	150	2,4
7	NITROPACS	(40 N-0-0-7 S)	120	1,92

G. Especificaciones de Siembra

Distancia de siembra: 0.20 x 0.80 m

Área total: 1120 m²

Área de parcela: 16.0 m

Área de parcela útil: 8.0 m

Número de plantas por metro lineal: 5

Número de repeticiones: 4

H. Diseño Experimental

El experimento estuvo constituido por un arreglo factorial de 2 x 7, dispuesto en un Diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Las parcelas estuvieron formadas por cuatro hileras de 5 m de longitud, separadas a 0,80 m, dando un área de 16.0 m²,

para lo cual se eliminó una hilera a cada lado por efecto de borde. La separación entre bloques fue de 1 metro.

Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		G.L
Bloques	$(r - 1)$	3
Híbridos	$(h - 1)$	1
Fertilizantes	$(f - 1)$	6
Interacción H x F	$(h \times f)$	6
Error	$(hf - 1)(r - 1)$	39
Total	$(hfr - 1)$	55

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y se aplicó la prueba DMS (Diferencia Mínima Significativa) para determinar la diferencia estadística entre los híbridos y la Prueba de Duncan para establecer la diferencia entre las medias de los fertilizantes e interacción al 95 % de probabilidad.

I. Manejo del Experimento

Se practicaron las debidas labores culturales para el normal desarrollo del cultivo.

1. Siembra

Esta labor se realizó el 1 de agosto del 2012 en forma manual utilizando espeque y depositando en cada sitio dos semillas a la distancia establecida.

2. Raleo

Esta actividad se ejecutó 10 días después de la siembra, eliminando de raíz las plántulas defectuosas y dejando la más vigorosa.

3. Control de malezas

Esta labor se realizó en la etapa pre emergencia del maíz empleando en mezcla los productos Gramoxone (5 lt/ha), Reglone (5 lt/ha), Gramilaq (2.5 lt/ha), Atrapac (1.0 Kg/ha). Se incluyó también el insecticida Piriclor en dosis de 1.0 l/ha. En post emergencia el control se hizo con Dublon Gold (50 g/ha) en forma dirigida a la maleza.

4. Fertilización

Esta labor consistió en la aplicación de los tratamientos fertilizantes, conformados por sus respectivos productos.

Se realizaron tres aplicaciones: La primera a los 8 días, la segunda a los 15 días y la tercera fertilización a los 30 días después de la siembra.

5. Control de insectos plagas

Para la desinfestación de las semillas se utilizó Thiametoxam (3 cc/kg) y Thiodicarb (200 cc/kg). Se aplicó también junto con los herbicidas en las siguientes aplicaciones. Para el control de lepidópteros se utilizó Spinetoram (150 cc/ha) y Benzoato de emamectina (150 g/ha).

6. Cosecha

Se efectuó en forma manual, desprendiendo las mazorcas de la planta, cuando las semillas alcanzaron la madurez fisiológica.

J. Datos registrados y formas de evaluación

Con la finalidad de apreciar los efectos de los tratamientos se registraron en las parcelas útiles las siguientes variables:

1. Antes de la cosecha

Con la finalidad de evaluar el efecto de los tratamientos en los híbridos en estudio, se registraron los siguientes parámetros:

a. Altura de planta

Se evaluó la altura de las plantas con frecuencia de 15 días desde la primera aplicación de tratamientos hasta la floración. Este dato se lo registró midiendo con una regla métrica desde

el nivel del suelo hasta la inserción de la última hoja desarrollada. También se lo realizó una semana antes de la cosecha desde la superficie del suelo hasta el inicio de la inflorescencia masculina.

b. Diámetro del tallo

Se registró el diámetro del tallo después de la segunda aplicación de fertilizantes y el siguiente registro se lo efectuó días anteriores a la floración. Éste parámetro se registró midiendo la circunferencia que tiene el tallo a una altura de 10 a 15 cm del suelo.

c. Días a floración femenina

Se determinó evaluando la fecha de emisión de la inflorescencia femenina en cada parcela, considerando el 50 % más una de las inflorescencias presentes.

d. Altura de inserción de la mazorca

Esta variable se la registró una semana antes de la cosecha evaluando cinco plantas al azar en cada parcela útil. Se la determinó midiendo la altura desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca.

2. Después de la cosecha

a. Longitud de la mazorca

Se registró la longitud de 5 mazorcas al azar en cada parcela útil, midiendo con una regla en centímetros desde la base hasta el ápice.

b. Diámetro de la mazorca

Esta variable se registró por medio de un calibrador en cinco mazorcas.

c. Número de hileras por mazorca

Para determinar esta variable se escogieron cinco mazorcas al azar por parcela en cada tratamiento, y luego se contó el número hileras.

d. Número de mazorcas sanas

Se registró esta variable en el momento de la cosecha.

e. Número de mazorcas podridas

Se consideró mazorca podrida cuando presentaron más del 20% en mal estado.

f. Número de mazorcas improductivas

Se designó como mazorcas improductivas a aquellas que presentaron tan solo tuza.

g. Humedad de la semilla

Se registró esta variable mediante un medidor de humedad, registrando dos veces estos datos para luego obtener un promedio.

h. Peso de 100 semillas

Se registró el peso de 100 granos, que fueron previamente secados al 13% de humedad.

i. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹)

El rendimiento se determinó por el peso de granos obtenidos en el área útil en cada parcela, ajustado al 13% y se lo expresó en kg/ha.

IV. RESULTADOS

A. Altura de Planta

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de altura de planta a los 10 y 25 días del cultivo. De acuerdo al análisis de varianza los híbridos a los 10 días alcanzaron alta significancia estadística, no así los sistemas de fertilización e interacción, que resultaron no significativos. El coeficiente de variación fue de 7.86 por ciento.

Para la evaluación de los híbridos se empleó la prueba DMS, encontrando que el híbrido 2B604 obtuvo la mayor altura con 14.6 cm, estadísticamente superior al híbrido 2B707 que alcanzó 13.3 cm. de altura.

Según la prueba de Duncan los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas entre sí, variando desde 14.4 cm para el tratamiento Mixpac, Magnesil, Nitropac S, a 13.2 cm, para el tratamiento Mixpac que registró las plantas de menor altura.

En la interacción del híbrido 2B604 con el programa de fertilización Fertimaíz, se registraron las plantas de mayor altura (15.1 cm) estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 14.9 y 13.2, exceptuando el híbrido 2B707 con el fertilizante Mixpac que mostró la menor altura, 12.1 centímetros.

El análisis de varianza en altura de planta a los 25 días después de la siembra muestra que los híbridos, programas de fertilización e interacción no presentan significancia estadística para ninguno de las fuentes de variación; Siendo el coeficiente de variación de 9.43 por ciento.

El híbrido 2B604 alcanzó la mayor altura con 65.4 cm, estadísticamente igual al híbrido 2B707 que obtuvo 64.7 cm. de altura.

Los programas de fertilización fueron estadísticamente iguales, variando entre 66.3 cm para 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio y 62.9 cm para el tratamiento 8-20-20, Magnesil, Nitropac S que registró las plantas de menor altura.

En la interacción híbridos por programa de fertilización 2B604 con Fertimaíz presentó las plantas de mayor altura con 68.3 cm estadísticamente igual a las demás interacciones que mostraron promedios entre 60.3 y 68.2 centímetros.

En el Cuadro 3, se presentan los promedios de altura de planta a los 40 días y a la cosecha. En el primer caso, los híbridos muestran una alta significancia, programas de fertilización e interacción estadística, el coeficiente de variación fue de 5.91 por ciento.

El híbrido 2B604 logró la mayor altura 1.39 m, estadísticamente superior al híbrido 2B707 que obtuvo una altura de 1.34 metros.

Cuadro 2. Altura de planta a los 10 y 25 días después de la siembra, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR	ALTURA DE PLANTA (cm)		
	10 días	25 días	
Híbridos			
2B707	13,3 b	64,7 a	
2B604	14,6 a	65,4 a	
Programas de fertilización			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	13,9 a	66,0 a	
Fertimaíz	14,2 a	65,9 a	
Yaramila	14,1 a	65,3 a	
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	14,4 a	64,3 a	
Mixpac	13,2 a	64,4 a	
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	13,7 a	62,9 a	
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	14,2 a	66,3 a	
Programas de fertilización x Híbridos			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	13,3 ab	66,9 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	14,6 a	65,2 a
Fertimaíz	2B707	13,4 ab	63,6 a
Fertimaíz	2B604	15,1 a	68,3 a
Yaramila	2B707	13,8 ab	63,6 a
Yaramila	2B604	14,4 a	67,1 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	13,9 a	63,5 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	14,9 a	65,2 a
Mixpac	2B707	12,1 b	65,4 a
Mixpac	2B604	14,3 a	63,4 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	13,2 ab	65,5 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	14,2 a	60,3 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	13,6 ab	64,5 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	14,9 a	68,2 a
MEDIA		13,9	65,0
Coefficiente de variación (%)		7,86	9,43

Significancia estadística

Híbridos:

**

NS

Programas de fertilización: NS

NS

Interacción:

NS

NS

NS= No significativo

** = Significativo al 0,01%

Cuadro 3. Altura de planta a los 40 días después de la siembra y altura a la cosecha, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR	ALTURA DE PLANTA (m)		
	40 días	A la cosecha	
Híbridos			
2B707	1,34 b	2,49 b	
2B604	1,39 a	2,59 a	
Programas de fertilización			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	1,36 ab	2,56 ab	
Fertimaíz	1,40 a	2,63 a	
Yaramila	1,42 a	2,58 ab	
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	1,34 ab	2,52 ab	
Mixpac	1,34 ab	2,53 ab	
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	1,31 b	2,45 b	
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	1,37 ab	2,51 ab	
Programas de fertilización x Híbridos			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	1,35 abc	2,52 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	1,37 abc	2,61 a
Fertimaíz	2B707	1,41 ab	2,63 a
Fertimaíz	2B604	1,39 ab	2,63 a
Yaramila	2B707	1,39 abc	2,53 a
Yaramila	2B604	1,45 a	2,63 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	1,32 abc	2,42 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	1,37 abc	2,62 a
Mixpac	2B707	1,34 abc	2,53 a
Mixpac	2B604	1,35 abc	2,53 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	1,26 c	2,41 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	1,37 abc	2,49 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	1,30 bc	2,40 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	1,43 ab	2,62 a
MEDIA		1,36	2,54
Coefficiente de variación (%)		5,91	6,09

Significancia estadística

Híbridos:

**

**

Programas de fertilización: NS

NS

NS= No significativo

Interacción:

NS

NS

** = Significativo al 0,01%

El programa de fertilización Yaramila presentó mayor altura 1.42 m, sin diferir estadísticamente de los demás programas de fertilización con promedios entre 1.40 a 1.34 m, superior a 8-20-20 que registró plantas de menor altura 1.31 metros.

El híbrido 2B604 fertilización con Yaramila alcanzó el mayor promedio 1.45 m, estadísticamente igual a las demás interacciones que oscilaron de 1.43 y 1.32 m, no así los tratamientos 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio y 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio con 2B707 alcanzaron promedios menores entre 1.26 y 1.30 metros.

Altura de planta a la cosecha, según el análisis de varianza, respecto a los híbridos presentaron alta significancia estadística respecto a la altura de planta, revelando un coeficiente de variación de 6.09 por ciento.

Se notó que el híbrido 2B604 alcanzó la mayor altura 2.59 m, y el híbrido 2B707 obtuvo 2.49 metros.

Los promedios de altura de planta respecto a los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas, Fertimaíz registró plantas de mayor altura con 2.63 m sin diferir estadísticamente. Los promedios variaron entre 2.51 y 2.58 m registrando plantas de menor altura el tratamiento 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio con 2.45 metros.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con Fertimaíz registró las plantas de mayor altura con 2.63 m, estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 2.40 y 2.62 metros.

B. Diámetro del Tallo

Los promedios de diámetro del tallo registrado a los 25 días después de la siembra se presentan en el Cuadro 4. Los híbridos no presentaron significancia estadística de acuerdo al análisis de varianza. El coeficiente de variación fue de 10.14 por ciento.

Se aprecia que el híbrido 2B604 presenta un mayor diámetro correspondiente a 1.28 cm, y el híbrido 2B707 1.24 centímetros.

Los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas entre sí, variando desde 1.36 cm para 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio a 1.21 cm para 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio registró las plantas con mayor diámetro (1.41 cm), estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios menores entre 1.36 a 1.20 cm. El híbrido 2B707 fertilizado con 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de

potasio y Mixpac, Magnesil, Nitropac S alcanzó promedios entre 1.16 y 1.17 centímetros.

Los promedios de diámetro del tallo a los 40 días después de la siembra se muestran en el Cuadro 4. Según el análisis de varianza los híbridos no presentaron significancia estadística. Su coeficiente de variación es de 8.04 por ciento.

Se constató que ambos híbridos evaluados presentaron igual diámetro (2.14 cm).

El programa de fertilización Yaramila alcanzó la mayor altura con 2.22 cm sin diferir estadísticamente entre los demás con promedios de 2.02 a 2.19 centímetros.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con Yaramila registró las plantas con mayor diámetro 2.26 cm estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedio entre 1.98 y 2.24 centímetros.

C. Días a Floración Femenina

En el Cuadro 5, se presentan los promedios de días a la floración femenina. El análisis de varianza muestra que los híbridos presentaron alta significancia estadística; sin embargo, los programas de fertilización e interacciones resultaron no significativos. El coeficiente de variación fue de 1.86 por ciento.

Cuadro 4. Diámetro del tallo en plantas de maíz a los 25 y 40 días después de la siembra, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR	DIAMETRO DEL TALLO (cm)		
	25 días	40 días	
Híbridos			
2B707	1,24 a	2,14 a	
2B604	1,28 a	2,14 a	
Programas de fertilización			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	1,22 a	2,11 ab	
Fertimaíz	1,31 a	2,19 ab	
Yaramila	1,24 a	2,22 a	
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	1,24 a	2,14 ab	
Mixpac	1,24 a	2,02 b	
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	1,21 a	2,13 ab	
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	1,36 a	2,18 ab	
Programas de fertilización x Híbridos			
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	1,22 ab	2,09 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	1,23 ab	2,13 a
Fertimaíz	2B707	1,36 ab	2,22 a
Fertimaíz	2B604	1,26 ab	2,16 a
Yaramila	2B707	1,21 ab	2,19 a
Yaramila	2B604	1,28 ab	2,26 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	1,16 b	2,08 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	1,33 ab	2,20 a
Mixpac	2B707	1,29 ab	2,07 a
Mixpac	2B604	1,20 ab	1,98 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	1,17 b	2,21 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	1,26 ab	2,05 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	1,31 ab	2,11 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	1,41 a	2,24 a
MEDIA		1,26	2,14
Coefficiente de variación (%)		10,14	8,04

Significancia estadística

Híbridos:

NS

NS

Programas de fertilización:

NS

NS

NS= No significativo

Interacción:

NS

NS

Cuadro 5. Días a la floración femenina en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		DIAS A LA FLORACION FEMENINA dias
Híbridos		
2B707		57,6 a
2B604		56,4 b
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		56,9 a
Fertimaíz		56,9 a
Yaramila		57,1 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		57,4 a
Mixpac		57,0 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		57,5 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		56,4 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	57,5 abc
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	56,3 bc
Fertimaíz	2B707	57,3 abc
Fertimaíz	2B604	56,5 abc
Yaramila	2B707	58,0 ab
Yaramila	2B604	56,3 bc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	58,3 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	56,5 abc
Mixpac	2B707	57,5 abc
Mixpac	2B604	56,5 abc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	58,0 ab
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	57,0 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	57,0 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	55,8 c
MEDIA		57,02
Coeficiente de variación (%)		1,86

Significancia estadística

Híbridos:

**

Programas de fertilización:

NS

Interacción:

NS

NS= No significativo

** = Significativo al 0,01%

El híbrido 2B707 alcanzó el mayor número de días a la floración (57.6) estadísticamente superior al 2B604 que obtuvo un promedio 56.4 días.

Respecto a los programas de fertilización, los promedios no mostraron diferencias estadísticas entre ellos, variando desde 57.5 días para 8-20-20, a 56.4 días para el fertilizante 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio.

En la interacción híbridos por fertilizantes, 2B707 con Mixpac, Magnesil, Nitropac S, registró las plantas con mayor número de días a la floración, siendo estadísticamente igual a las demás interacciones que alcanzaron promedios entre 58 y 56.5 días, excepto las interacciones formadas por Mezcla fix, Ureas, Ureas; Yaramila y 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio con el híbrido 2B604 que presentaron promedios de 56.3 y 55.8 días, respectivamente.

D. Altura de Inserción de la Mazorca

El promedio de altura de inserción de mazorca se presenta en el Cuadro 6. Según el análisis de varianza, los híbridos presentan alta significancia estadística, sin embargo, los fertilizantes e interacción no presentaron. Siendo el coeficiente de variación de 7.68 por ciento.

El híbrido que alcanzó la mayor altura fue 2B604 con 1.25 m, estadísticamente superior al híbrido 2B707 que obtuvo una altura de 1.19 metros.

Los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas entre sí variando desde 1.28 m para Fertimaíz y 1.18 m para el fertilizante 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio, que registró las plantas de menor altura.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con Fertimaíz se registró las plantas de mayor altura con 1.31 m estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedio entre 1.15 y 1.26 metros.

E. Longitud de Mazorca

En el Cuadro 7, se muestran los promedios de longitud de mazorca. El análisis de varianza en los híbridos no presentó significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 7.09 por ciento.

En la evaluación de híbridos. el 2B707 obtuvo mayor longitud con 14.61 cm y 2B604 14.55 centímetros.

Los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas entre sí variando desde 15.04 cm para Fertimaíz registrando mazorcas

con mayor longitud, y de 15.03 a 14.06 cm para el fertilizante Yaramila.

La interacción 2B707 con Fertimaíz registró las mazorcas con mayor longitud 15.54 cm, estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 13.84 y 15.40 centímetros.

F. Diámetro de Mazorca

Los promedios de diámetro de mazorca figuran en el Cuadro 7. Los híbridos no presentaron significancia estadística de acuerdo al análisis de varianza, mostrando un coeficiente de variación de 3.93 por ciento.

El híbrido 2B604 obtuvo mayor longitud con 4.57 cm y el 2B707 alcanzó 4.53 centímetros.

Los promedios en fertilizantes no mostraron diferencias estadísticas mostrando que Mezcla fix, Ureas, Ureas presentó mayor diámetro de mazorca 4.62 cm, variando en promedios de 4.61 a 4.48 cm para el fertilizante Mixpac, Magnesil, Nitropac S.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con Mezcla fix, Ureas, Urea, registró mayor diámetro en mazorcas con 4.69 cm, estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 4.67 y 4.48 centímetros.

Cuadro 6. Altura de inserción de mazorca en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (m)
Híbridos		
2B707		1,19 b
2B604		1,25 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		1,24 a
Fertimaíz		1,28 a
Yaramila		1,23 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		1,21 a
Mixpac		1,21 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		1,18 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		1,20 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	1,21 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	1,26 a
Fertimaíz	2B707	1,25 a
Fertimaíz	2B604	1,31 a
Yaramila	2B707	1,20 a
Yaramila	2B604	1,25 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	1,15 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	1,26 a
Mixpac	2B707	1,20 a
Mixpac	2B604	1,21 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	1,15 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	1,22 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	1,16 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	1,24 a
MEDIA		1,22
Coefficiente de variación (%)		7,68

Significancia estadística

Híbridos:

**

Programas de fertilización:

NS

Interacción:

NS

NS= No significativo

** = Significativo al 0,01%

Cuadro 7. Longitud y diámetro de la mazorca de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR	LONGITUD Y DIAMETRO DE MAZORCA	
	LONGITUD	DIAMETRO
Híbridos		
2B707	14,61 a	4,53 a
2B604	14,55 a	4,57 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	15,03 a	4,62 a
Fertimaíz	15,04 a	4,58 a
Yaramila	14,06 a	4,61 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	14,35 a	4,48 a
Mixpac	15,01 a	4,55 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	14,43 a	4,52 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	14,14 a	4,50 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707 14,81 a	4,54 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604 15,24 a	4,69 a
Fertimaíz	2B707 15,54 a	4,61 a
Fertimaíz	2B604 14,54 a	4,54 a
Yaramila	2B707 13,84 a	4,55 a
Yaramila	2B604 14,28 a	4,67 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707 14,17 a	4,49 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604 14,54 a	4,48 a
Mixpac	2B707 15,40 a	4,51 a
Mixpac	2B604 14,62 a	4,58 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707 14,59 a	4,55 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604 14,28 a	4,50 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707 13,93 a	4,49 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604 14,35 a	4,51 a
MEDIA	14,58	4,55
Coefficiente de variación (%)	7,09	3,93

Significancia estadística

Híbridos:

NS

NS

Programas de fertilización:

NS

NS

NS= No significativo

Interacción:

NS

NS

G. Número de Hileras por Mazorca

En el Cuadro 8, se puede observar que los promedios de número de hileras por mazorca, muestran significancia estadística entre los híbridos de acuerdo al análisis de varianza; siendo el coeficiente de variación de 4.89 por ciento.

El híbrido 2B707 logró el mayor número de hileras (16.4) estadísticamente superior al híbrido 2B604 que alcanzó 15.9 hileras.

Los programas de fertilización no mostraron diferencias estadísticas entre sí, variando desde 16.5 para el fertilizante Yaramila, y 15.7 para Fertimaíz que registró plantas con menor número de hileras.

El tratamiento 8-20-20 con el híbrido 2b707 alcanzó el mayor promedio 16.9 hileras, siendo estadísticamente igual a las demás interacciones con promedios que oscilaron desde 16.0 a 16.8 número de hileras; superior al híbrido 2B604 fertilizado con Fertimaíz y 10-30-10 que obtuvieron los menores promedios de hileras de 15.3 y 15.2.

H. Número de mazorcas sanas

En el Cuadro 9, se presenta el promedio de mazorcas sanas. El análisis de varianza presenta alta significancia estadística para los híbridos. El coeficiente de variación fue de 4.92 por ciento.

La evaluación de los híbridos muestra que 2B604 alcanzó 47.82 mazorcas sanas, siendo estadísticamente superior al híbrido 2B707 que registró 45.57 mazorcas.

El programa de fertilización 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio, obtuvo el mayor número de mazorcas sanas con 47.25, sin diferir estadísticamente de los restantes programas que obtuvieron promedios de 46.63 y 46.25.

Con la aplicación de Mixpac, Magnesil, Nitropac S, en el híbrido 2B604 se presentó el mayor número de mazorcas sanas 48.75, estadísticamente igual a las restantes interacciones híbrido-programa de fertilización que alcanzaron promedios entre 46.00 y 48.50, superior a las interacciones formadas por el híbrido 2B707 y fertilizado con Fertimaíz, Mixpac, Magnesil, Nitropac S y Mixpac, que registraron promedios de 44.50, 44,50 y 44.25 mazorcas sanas, en su orden.

Cuadro 8. Número de hileras por mazorca de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA
Híbridos		
2B707		16,4 a
2B604		15,9 b
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		16,2 a
Fertimaíz		15,7 a
Yaramila		16,5 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		16,0 a
Mixpac		16,3 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		16,5 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		16,0 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	16,2 abc
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	16,1 abc
Fertimaíz	2B707	16,1 abc
Fertimaíz	2B604	15,3 c
Yaramila	2B707	16,3 abc
Yaramila	2B604	16,7 ab
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	16,0 abc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	16,0 abc
Mixpac	2B707	16,2 abc
Mixpac	2B604	16,3 abc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	16,9 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	16,0 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	16,8 ab
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	15,2 c
MEDIA		16,15
Coeficiente de variación (%)		4,89

Significancia estadística

Híbridos:

*

Programas de fertilización:

NS

Interacción:

NS

NS= No significativo

* = Significativo al 0,05%

Cuadro 9. Número de mazorcas sanas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		NUMERO DE MAZORCAS SANAS
Híbridos		
2B707		45,57 b
2B604		47,82 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		47,25 a
Fertimaíz		46,25 a
Yaramila		46,63 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		46,63 a
Mixpac		46,38 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		46,50 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		47,25 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	47,25 abc
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	47,25 abc
Fertimaíz	2B707	44,50 bc
Fertimaíz	2B604	48,00 abc
Yaramila	2B707	46,00 abc
Yaramila	2B604	47,25 abc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	44,50 bc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	48,75 a
Mixpac	2B707	44,25 c
Mixpac	2B604	48,50 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	46,25 abc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	46,75 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	46,25 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	48,25 ab
MEDIA		46,70
Coeficiente de variación (%)		4,92

Significancia estadística

Híbridos:

**

Programas de fertilización:

NS

Interacción:

NS

NS= No significativo

** = Significativo al 0,01%

I. Número de mazorcas podridas

Los promedios de número de mazorcas podridas se presentan en el Cuadro 10. Según el análisis de varianza, los híbridos, fertilizantes e interacción, no presentaron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación de 41.58 por ciento.

Se constató que el híbrido 2B604 obtuvo el mayor promedio de mazorcas podridas 0.2 sin diferir del híbrido 2B707 que no presentó mazorcas podridas.

Los promedios en programas de fertilización, no mostraron diferencias estadísticas entre sí, variando de 0.0 para Yaramila; Mixpac; 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio y testigo a 0.4 en Fertimaíz.

En la interacción híbridos por programa de fertilización, 2B604 con Fertimaíz, registró promedio de mazorcas con 0.8, estadísticamente igual a las demás interacciones que presentaron promedios entre 0 y 0.5 mazorcas podridas.

J. Número de mazorcas improductivas

En el Cuadro 11, se muestra el promedio de mazorcas improductivas. De acuerdo al análisis de varianza, los híbridos no presentaron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 44.95 por ciento.

Cuadro10. Número de mazorcas podridas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		NUMERO DE MAZORCAS PODRIDAS
Híbridos		
2B707		0.0 a
2B604		0.2 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		0.3 a
Fertimaíz		0.4 a
Yaramila		0.0 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		0.1 a
Mixpac		0.0 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		0.0 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		0.0 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	0.0 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	0.5 a
Fertimaíz	2B707	0.0 a
Fertimaíz	2B604	0.8 a
Yaramila	2B707	0.0 a
Yaramila	2B604	0.0 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	0.3 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	0.0 a
Mixpac	2B707	0.0 a
Mixpac	2B604	0.0 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	0.0 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	0.0 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	0.0 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	0.0 a
MEDIA		0.1
Coeficiente de variación (%)		41.58

Significancia estadística

NS= No significativo

Híbridos: NS

Programas de fertilización: NS

Interacción: NS

Cuadro 11. Número de mazorcas improductivas en plantas de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		NUMERO DE MAZORCAS IMPRODUCTIVAS
Híbridos		
2B707		1,1 a
2B604		1,0 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		0,6 a
Fertimaíz		0,9 a
Yaramila		1,5 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		0,8 a
Mixpac		1,3 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		1,8 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		0,8 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	1,0 a
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	0,3 a
Fertimaíz	2B707	1,0 a
Fertimaíz	2B604	0,8 a
Yaramila	2B707	1,3 a
Yaramila	2B604	1,8 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	1,0 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	0,5 a
Mixpac	2B707	1,8 a
Mixpac	2B604	0,8 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	1,8 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	1,8 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	0,3 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	1,3 a
MEDIA		1,1
Coefficiente de variación (%)		44,95

Significancia estadística

Híbridos:

NS

Programas de fertilización:

NS

NS= No significativo

Interacción:

NS

El híbrido 2B707 obtuvo el mayor número de mazorcas improductivas con 1.1 y el híbrido 2B604 con 1.0, sin diferir estadísticamente entre sí.

Los promedios correspondientes a programas de fertilización, no mostraron diferencias estadísticas entre sí variando desde 1.8 para 8-20-20 registrando mayor número de mazorcas improductivas, a 0.6 para Mezcla fix, Ureas, Ureas.

Las interacciones formadas por el híbrido 2B604 con el fertilizante Yaramila y 8-20-20; al igual que el híbrido 2B707 con Mixpac y 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio con 1.8 cada uno, en igualdad estadística de las restantes interacciones que alcanzaron promedios entre 0.3 y 1.3 mazorcas improductivas.

K. Humedad

Los promedios de humedad del grano de maíz, se observan en el Cuadro 12. Según el análisis de varianza los híbridos presentaron significancia estadística. Su coeficiente de variación fue de 3.17 por ciento. El híbrido 2B707 presentó mayor humedad (25.7 %), superior estadísticamente a 2B604 con 24.4 por ciento.

Los promedios en fertilizantes, no mostraron diferencias estadísticas entre sí variando desde 25.3 para Yaramila, y desde 24.8 hasta 25.2 % para el fertilizante Fertimaíz. Las interacciones entre el híbrido 2B707 con Fertimaíz y Yaramila, presentaron el mayor porcentaje de humedad 26.2% cada uno, estadísticamente igual a las interacciones del híbrido 2B707 con Mezcla fix, Ureas, Ureas; Mixpac, Magnesil, Nitropac S;

Mixpac; 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio y 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio, superior estadísticamente a las restantes interacciones que presentaron promedios entre 24.1 y 24.7% siendo el de menor valor la aplicación de Mixpac y Mixpac, Magnesil, Nitropac S en el híbrido 2B604.

L. Peso de 100 Semillas

En el Cuadro 13, se presentan los promedios de peso de 100 semillas al 13% de humedad. El análisis de varianza muestra que los híbridos no alcanzaron significancia estadística, siendo el coeficiente de variación de 5.61 por ciento.

El híbrido 2B707 obtuvo mayor peso con 26.87 g, estadísticamente igual al híbrido 2B604 que alcanzó peso de 26.78 gramos. Yaramila alcanzó el mayor peso 27.90 g difiriendo estadísticamente con promedios que oscilan desde 26.21 a 27.53 g, exceptuando el tratamiento Mixpac, Magnesil, Nitropac S, que registró las semillas de menor peso 25.80 gramos.

La interacción entre el híbrido 2B707 con Fertimaíz obtuvo el mayor peso 28.61 g, estadísticamente igual a las interacciones del híbrido 2B604 con Mezcla fix, Ureas, Ureas y Yaramila, superior estadísticamente a las restantes interacciones que presentaron promedios entre 26.18 y 27.50 gramos, siendo el de menor valor la aplicación de Mixpac, Magnesil, Nitropac S y Mixpac en el híbrido 2B604.

Cuadro 12. Humedad en granos de maíz, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		HUMEDAD (%)
Híbridos		
2B707		25,7 a
2B604		24,4 b
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		25,0 a
Fertimaíz		25,2 a
Yaramila		25,3 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		24,8 a
Mixpac		24,8 a
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		25,0 a
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		25,0 a
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	25,4 abcd
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	24,7 bcd
Fertimaíz	2B707	26,2 a
Fertimaíz	2B604	24,3 cd
Yaramila	2B707	26,2 a
Yaramila	2B604	24,4 cd
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	25,5 abc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	24,1 d
Mixpac	2B707	25,5 abc
Mixpac	2B604	24,1 d
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	25,8 ab
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	24,3 cd
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	25,4 abcd
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	24,7 bcd
MEDIA		25,0
Coefficiente de variación (%)		3,17

Significancia estadística

Híbridos:

**

Programas de fertilización:

NS

NS= No significativo

Interacción:

NS

** = Significativo al 0,01%

Cuadro 13. Peso de 100 semillas al 13% de humedad, en la evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		PESO DE 100 SEMILLAS AL 13% DE HUMEDAD
Híbridos		
2B707		26,87 a
2B604		26,78 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		27,45 ab
Fertimaíz		27,53 a
Yaramila		27,90 a
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		25,80 b
Mixpac		26,21 ab
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		26,02 b
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		26,86 ab
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	26,57 abc
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	28,32 ab
Fertimaíz	2B707	28,61 a
Fertimaíz	2B604	26,44 abc
Yaramila	2B707	27,50 abc
Yaramila	2B604	28,30 ab
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	26,18 abc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	25,41 c
Mixpac	2B707	26,99 abc
Mixpac	2B604	25,43 c
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	25,79 bc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	26,24 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	26,42 abc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	27,30 abc
MEDIA		26,82
Coeficiente de variación (%)		5,61

Significancia estadística

Híbridos:

NS

Programas de fertilización:

*

NS= No significativo

Interacción:

NS

* = Significativo al 0,05%

M. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹)

En el Cuadro 14, se presentan los promedios del rendimiento de kg/ha⁻¹. De acuerdo al análisis de varianza los híbridos no presentaron significancia estadística al igual que las interacciones, mientras que los fertilizantes mostraron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 9.21 por ciento.

El híbrido 2B604 alcanzó el mayor rendimiento con 6960.45 kg estadísticamente igual al híbrido 2B707 con 6923.33 kg/ha.

El programa de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas presentó 7523.48 kg/ha, estadísticamente igual a los demás programas de fertilización que alcanzaron promedios entre 6837.05 y 7378.92 kg, excepto los fertilizantes Mixpac, Magnesil, Nitropac S y 8-20-20 que registraron los menores promedios de 6239.32 y 6707.57 kg/ha.

Con la aplicación de Fertimaíz en el híbrido 2B707, se logró el mayor rendimiento con 7755.45 kg/ha, seguido del híbrido 2B604 con Mezcla fix, Ureas, Ureas con 7681.83 kg, estadísticamente igual a las restantes interacciones con promedios entre 6694.95 y 7365.13 kg/ha, superior estadísticamente a las interacciones del híbrido 2B707 con 10-30-10, Mixpac, Magnesil, Nitropac S, como también del híbrido 2B604 con 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio, que presentaron los menores promedios entre 6045.05 y 6471.44 kg/ha.

Cuadro 14. Rendimiento de grano en kg/ha, en ensayo de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604, en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

FACTOR		RENDIMIENTO DE GRANO kg/ha
Híbridos		
2B707		6923,33 a
2B604		6960,45 a
Programas de fertilización		
Mezcla fix, Ureas, Ureas		7523,48 a
Fertimaíz		7378,92 ab
Yaramila		7009,64 ab
Mixpac, Magnesil, Nitropac S		6707,57 bc
Mixpac		6837,05 abc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)		6239,32 c
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio		6897,26 abc
Programas de fertilización x Híbridos		
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B707	7365,13 ab
Mezcla fix, Ureas, Ureas	2B604	7681,83 a
Fertimaíz	2B707	7755,45 a
Fertimaíz	2B604	7002,40 abc
Yaramila	2B707	6813,50 abc
Yaramila	2B604	7205,77 ab
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B707	6471,44 bc
Mixpac, Magnesil, Nitropac S	2B604	6943,70 abc
Mixpac	2B707	6979,15 abc
Mixpac	2B604	6694,95 abc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio (testigo)	2B707	6433,56 bc
8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio	2B604	6045,07 c
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B707	6645,07 bc
10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio	2B604	7149,44 ab
MEDIA		6941,89
Coeficiente de variación (%)		9,21

Significancia estadística

Híbridos:

NS

Programas de fertilización:

**

Interacción:

NS

NS= No significativo

** = Significativo al 0,01%

Cuadro 15. Análisis económico de los híbridos de maíz 2b707 y 2b604, con la aplicación de varios programas de fertilización, en la zona Quevedo

TRATAMIENTOS	FERTILIZACION POR ETAPAS y DOSIS (Kg/ha)			RENDIMIENTO kg/ha	INCREMENTO RENDIMIENTO Kg/ha	VALOR DEL INCREMENTO \$	COSTO DEL TRATAMIENTO \$	COSTO VARIABLE \$	COSTO MARGINAL \$	UTILIDAD MARGINAL \$
	inicio	Desarrollo	final							
	MAIZ HIBRIDO 2B604									
8-20-20 +MAGNESIL +UREA +MURIATO DE POTASIO	150 + 50	100 + 50	150	6045,07			551,70	551,70		
MEZCLA FIX +UREAS+UREAS	200	150	150	7681,83	1636,76	507,40	578,60	611,34	59,64	447,76
FERTIMAIZ INICIO +FERTIMAIZ DESARROLLO	200	150	150	7002,40	957,32	296,77	550,40	569,55	17,85	278,92
UNIK 16 +YARA HIDRANT +YARA ACTIVA	200	150	150	7205,77	1160,70	359,82	657,00	680,21	128,51	231,30
MIXPAC +MAGNESIL +NITROPAC S	150 + 50	100 + 40	100 + 40	6943,70	898,63	278,57	573,28	591,25	39,55	239,02
MIXPAC 1+MIXPAC 2 +MIXPAC 3	200	150	150	6694,95	649,88	201,46	599,25	612,25	60,55	140,91
10-30-10 + MAGNESIL +NITROPAC S+MURIATO DE POTASIO	150 + 50	80 + 50	120	7149,44	1104,36	342,35	514,60	536,69	-15,01	357,37
MAIZ HIBRIDO 2B707										
8-20-20 +MAGNESIL +UREA +MURIATODE POTASIO	150+50	100 + 50	150	6433,56			561,20	561,20		
MEZCLA FIX +UREAS+UREAS	200	150	150	7365,13	931,58	288,79	588,10	606,73	45,53	243,26
FERTIMAIZ INICIO +FERTIMAIZ DESARROLLO	200	150	150	7755,45	1321,89	409,79	559,90	586,34	25,14	384,65
UNIK 16 +YARA HIDRANT +YARA ACTIVA	200	150	150	6813,50	379,94	117,78	666,50	674,10	112,90	4,88
MIXPAC +MAGNESIL +NITROPAC S	150 + 50	100 + 40	100 + 40	6471,44	37,88	11,74	582,78	583,54	22,34	-10,59
MIXPAC 1+MIXPAC 2 +MIXPAC 3	200	150	150	6979,15	545,59	169,13	608,75	619,66	58,46	110,67
10-30-10 + MAGNESIL +NITROPAC S+MURIATO DE POTASIO	150+50	80 + 50	120	6645,07	211,52	65,57	524,10	528,33	-32,87	98,44

Urea=\$0,70; Mezcla fix=\$0,72; Ureas=\$0,75; Fertimaiz inicio=\$0,78; Fertimaiz desarrollo=\$0,62;
 Unik=1,04; Yara hidrant=0,84; Yara activa=0,76; Mixpac1=0,76; Mixpac2=0,79; Mixpac3= 0,80;
 Nitropac S=0,71; Magnesil=0,70; Muriato de potasio= 0,68; 8-20-20=0,66; 10-30-10= 0,64.

Maíz híbrido 2B604= 217,708 (62,500 semillas)

Maíz híbrido 2B707=227,604 (62,500 semillas)

Maíz precio venta 0,31 1 kg
 Cosecha+trans 0,02 1 kg

En el Cuadro 15, se puede observar el análisis económico del rendimiento de grano de dos híbridos de maíz con la aplicación de varios programas de fertilización, sembrados en la época seca de la zona de Quevedo. Para dicho análisis se calculó los costos por tratamiento, costos variables y se determinó el costo y la utilidad marginal, considerando como tratamiento testigo la aplicación del programa 8-20-20+Magnesil+Urea+Muriato de potasio en dosis de 150+50, 100+50 y 150 en ambos híbridos.

El mayor costo variable en el híbrido 2B604 se registró en el tratamiento Unik16+Yara hidrant+Yara activa con \$680.21, generando el mayor costo marginal \$128.51; mientras que el menor costo correspondió al tratamiento 10-30-10+Magnesil+Nitropac S+Muriato de potasio, con \$ 536.69, dando como resultado un costo marginal negativo de \$15.01; en tanto que en el híbrido 2B707 el mayor costo variable fue de \$674.10 con un costo marginal de \$112.90 y el menor costo variable se registró en el tratamiento 10-30-10+Magnesil+Nitropac S+Muriato de potasio con \$528.33 lo que dio como resultado un costo marginal de \$-32.87.

El mayor rendimiento de grano 7681.8 kg en el híbrido 2B604 se obtuvo cuando se aplicó Mezcla fix y Ureas en dos aplicaciones; superior al testigo que alcanzó 6045.1 kg, con una diferencia de 1636.8 kg, obteniendo \$507.40 como incremento y por consiguiente la mayor utilidad marginal \$447.76.

Para el híbrido 2B707 el mayor rendimiento 7755.4 kg se obtuvo cuando se aplicó Fertimaíz inicio y desarrollo, lográndose un incremento de 1321.9 kg esto es \$409.79 adicionales al testigo, lo que produjo \$384.65 de utilidad marginal. Cabe indicar que todos los tratamientos fertilizantes presentaron utilidades marginales positivas que oscilaron desde \$4.88 hasta \$447.76 excepto el tratamiento Mixpac+Magnesil+Nitropac S aplicado al híbrido 2B707 que registró una utilidad negativa de \$10.59.

V. DISCUSIÓN

La altura de planta a los 10 días después de la siembra, fue superior en el híbrido 2B604 con 1.3 cm respecto del híbrido 2B707; mientras que a los 25 días, no se observó diferencias significativas; pero sí a los 40 días y a la cosecha mostrando superioridad del híbrido 2B604 (2,59 m) hasta de 10 cm sobre el híbrido 2B707 (2,49 m), lo que no coincide con lo mencionado por Agripac 2010, que manifiesta que el híbrido 2B707 presenta altura de planta superior al híbrido 2B604. Por otra parte, los fertilizantes hasta los 25 días después de la siembra, no influyeron significativamente en ninguna de las variables de estudio; en tanto que a los 40 días y a la cosecha se presentaron diferencias de 10 y 20 cm, respectivamente. Esto puede ser atribuible al efecto de los fertilizantes, acorde con lo expresado por Agripac (2010) e INIAP (1981), quienes sostienen que la adición de Nitrógeno y Fósforo incrementan la altura de planta y el rendimiento.

La longitud de mazorca del híbrido 2B707 fue mayor en 0.06 cm respecto al 2B604. La aportación de fertilizantes resultó no significativa estadísticamente; sin embargo, existe una diferencia de 0.95 cm en los tratamientos fertilizados frente al testigo, mientras que en programas de fertilización muestra una diferencia de 0.61 cm, lo que puede deberse a la falta de nitrógeno desde la primera aplicación tal como lo menciona IES (2005), que indica que una insuficiencia de este elemento en el maíz da lugar a una maduración acelerada con frutos pequeños, lo que da la apariencia de menor longitud.

La aplicación de Mezcla fix, Ureas, Ureas presentó diferencias de 0.14 y 0.21 cm respecto a diámetro de mazorca, por encima de los demás tratamientos. Con relación al peso de 100 semillas, los resultados muestran a Yaramila en programa de fertilización con 1.88 g superior al testigo, sin embargo en la interacción es Fertimaíz con el híbrido 2B707 quien muestra el mayor peso frente al testigo con 2.82 g, posiblemente por el contenido de nitrógeno aplicado en todo el ciclo vegetativo, concordando con Poey (1984) quien indica que el nitrógeno es requerido en mayor cantidad y que su escasez afecta el rendimiento final, número potencial y peso de los granos.

El híbrido 2B604 fue superior en 2.25 mazorcas sanas respecto del 2B707; el fertilizante 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio se manifestó con mayor número de mazorcas sanas, pudiendo ser la contribución de potasio lo que incidió en los resultados, coincidiendo con el Instituto de la Potasa y el fósforo de Canadá (sf), que indica que se puede mejorar el número de mazorcas llenas así como el número de granos por mazorca y el peso de cada grano.

El híbrido 2B604 superó en 37,12 kg/ha al híbrido 2B707, lo que no coincide con Agripac (2010) que sostiene que el híbrido 2B707 presenta mayor rendimiento que el alcanzado en la presente investigación. Se pudo observar que la aplicación del fertilizante Mezcla fix, Ureas, Ureas superó en 1284,17 kg/ha a la aplicación de 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio coincidiendo con COOKE (1984), quien expresa que los nutrientes menores son tan esenciales como los mayores, aunque las plantas únicamente tomen

cantidades pequeñas y en la mayoría de los suelos no se encuentran suficientes.

Con el análisis económico se pretendió conocer la contribución de los programas de fertilización frente al testigo 8-20-20+Magnesil+Urea+Muriato de potasio, sobre el cual se refleja el incremento del rendimiento de hasta 1636.76 kg del programa Mezcla fix + Ureas + Ureas junto al híbrido 2B604 que generó una utilidad marginal de \$447.76; mientras que con el híbrido 2B707 la mejor contribución en incremento del rendimiento la registró Fertimaíz con 1321.89 kg generando una utilidad marginal de \$384.65.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la presente investigación, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

A. Conclusiones

1. El híbrido 2B604 mostró las plantas de mayor altura, superando hasta en 10 cm al híbrido 2B707.
2. Las mazorcas del híbrido 2B707 presentaron mayor longitud que el híbrido 2B604.
3. El efecto de los fertilizantes sobre la longitud de mazorca no resultó significativo.
4. En la aplicación de Mezcla fix, Ureas, Ureas, respecto al diámetro de mazorca, presentó diferencias por encima de los demás tratamientos fertilizantes de 0.10 para programas de fertilización y 0.14 cm en la interacción con el híbrido 2B604.
5. En el peso de 100 semillas, los resultados obtenidos muestran a Fertimaíz con el híbrido 2B707 con valores de hasta 2.82 g por encima del testigo 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio.
6. Respecto a la sanidad de mazorca, el híbrido 2B604 superó en 2.25 mazorcas sanas al 2B707; en tanto que con el fertilizante 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio, se alcanzó mayor número de mazorcas sanas.

7. Los híbridos 2B604 y el 2B707 con rendimientos de 6960.5 y 6923.3 kg/ha, resultaron estadísticamente iguales.
8. En el programa de fertilización se determinó que Mezcla fix, Ureas, Ureas, muestra un rendimiento superior de hasta 1284,20 kg/ha respecto de la aplicación de 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio.
9. Los programas de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas y Fertimaíz reflejaron el mayor incremento de rendimiento y mayor utilidad marginal en los híbridos 2B604 Y 2B707 por encima del testigo.

B. Recomendaciones

1. Sembrar el híbrido de maíz 2B604 por su mayor respuesta en rendimiento de grano por hectárea.
2. Emplear el programa de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas por su mayor efecto en el diámetro de mazorca y rendimiento de grano.
3. Se recomienda utilizar en el híbrido 2B604 el programa de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas por su mayor respuesta tanto en producción como en el aspecto económico.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó durante la época seca del año 2012 en la propiedad del Sr. Richard Palacios ubicado en el km 5 vía Quevedo-El Empalme, perteneciente a la Provincia de Los Ríos. Se plantearon los siguientes objetivos a) Evaluar la eficacia e influencia en el rendimiento de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos de maíz élite 2B707 y 2B604 b) Determinar el tipo de fertilizante más adecuado para cada uno de los materiales genéticos c) Establecer la interacción entre los híbridos de maíz y el tipo de programa de fertilización aplicado.

Se utilizó como material de siembra los híbridos 2B707 y 2B604 y programas de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas; Fertimaíz; Yaramila; Mixpac, Magnesil, Nitropac S; Mixpac; 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio y 10-30-10, Magnesil, Nitropac S, Muriato de potasio, obteniendo 14 tratamientos. Se empleó el diseño experimental Bloques Completos al Azar. Se aplicó la prueba de DMS para determinar la diferencia estadística entre los híbridos y la Prueba de Duncan para establecer la diferencia entre las medias de los fertilizantes e interacción al 95 % de probabilidad. Se evaluaron las variables altura de planta e inserción de la mazorca, diámetro del tallo, días a la floración femenina, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de mazorcas sanas, número de mazorcas podridas, número de mazorcas improductivas, humedad, peso de 100 semillas, rendimiento de grano kg/ha.

Como conclusión se menciona que el híbrido 2B604 mostró las plantas de mayor altura, superando hasta en 10 cm al híbrido 2B707, mientras que las mazorcas del híbrido 2B707, presentaron la mayor longitud, en tanto que la aplicación de Mezcla fix, Ureas, Ureas presentó diferencias de 0.10 y 0.14 cm en el diámetro de mazorca por encima de los demás tratamientos fertilizantes. Respecto al peso de 100 semillas, los resultados obtenidos muestran a Fertimaíz con valores de hasta 2.82 g por encima del testigo, los híbridos 2B604 y el 2B707 con rendimientos de 6960.5 y 6923.3 kg/ha, resultaron estadísticamente iguales. Con la aplicación de Mezcla fix, Ureas, Ureas se pudo determinar superioridad en el rendimiento de hasta en 1284,20 kg/ha respecto de la aplicación de 8-20-20, Magnesil, Urea, Muriato de potasio. Se recomienda sembrar el híbrido 2B604 por su mayor respuesta en rendimiento de grano por hectárea y de la misma manera emplear el programa de fertilización Mezcla fix, Ureas, Ureas, por su mayor efecto en el diámetro de mazorca y rendimiento de grano.

El análisis económico refleja el incremento del rendimiento de hasta 1636.76 kg del programa Mezcla fix + Ureas + Ureas junto al híbrido 2B604 que generó una utilidad marginal de \$447.76 frente al testigo 8-20-20+Magnesil+Urea+Muriato de potasio, en el híbrido 2B707 la mejor contribución en incremento del rendimiento la registró Fertimaíz con 1321.89 kg generando una utilidad marginal de \$384.65.

SUMMARY

This research was conducted during the dry season of 2012 on the property of Mr. Richard Palacios located in the 5 km route Quevedo-El Emplame, belonging to the province of Los Rios. He raised the following objectives a) To assess the efficacy and influence on the performance of various soil fertilization programs in elite corn hybrids 2B707 and 2B604 b) Determine the most appropriate type of fertilizer for each of the genetic material c) Establish the interaction between maize hybrids and type of applied fertilizer program.

Was used as seed material 2B707 and 2B604 hybrids and fix Mixture fertilization programs, Urea, Urea; Fertimaíz; YaraMila; Mixpac, MagneSil, Nitropac S; Mixpac, 8-20-20, Magnesil, Urea, muriate of potassium and 10 -30 to 10, MagneSil, Nitropac S, Muriate of potash, getting 14 treatments. Experimental design was used randomized complete block. Test was applied DMS to determine the statistical difference between the hybrid and the Duncan test for the difference between the means of fertilizers and interaction at 95% probability. We assessed plant height and ear position, stem diameter, days to silking, ear length and diameter, number of rows per ear, number of healthy pods, number of ear rot, number of ears unproductive humidity, weight of 100 seeds, grain yield kg / ha.

In conclusion it is stated that the hybrid plants showed 2B604 higher, up to 10 cm exceeding the hybrid 2B707, while the hybrid cobs 2B707 had greater length, while applying Mixture fix, Urea, filed Ureas differences of 0.10 and 0.14 cm in diameter cob over other fertilizer treatments. On the weight of 100 seeds, the results show values up Fertimaíz 2.82 g above the control, hybrids 2B604 and 2B707 yields of 6960.5 and 6923.3 kg / ha, were statistically identical. Mixing by applying fix, Urea, it was determined Ureas superior in performance to 1284.20 kg / ha application on 8-20-20, MagneSil, urea, muriate of potash. We recommend planting the hybrid 2B604 for its greater response in grain yield per hectare in the same way using the fertilization program mix fix, Urea, Urea, for its greater effect on ear diameter and grain yield.

The economic analysis reflects the increase in performance of up to 1636.76 kg Blend program fix + Urea + Urea by the hybrid 2B604 marginal generating earnings of \$ 447.76 versus control MagneSil 8-20-20 + + Urea + Muriate of potash, in the 2B707 hybrid the best contribution to the recorded increase in yield 1321.89 kg generating Fertimaíz with marginal utility of \$ 384.65.

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

ANDRADE, R.V DE.; AUZZA, S.A.Z.; ANDREOLLI, C.; NETTO, D.A.M.;
OLIVEIRA, A.C. DE. 2001. Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 2000 em relação ao tamanho. In. Ciencia Agrotécnica. Vol. 25, Nº 3. p. 576-582.

AGRIPAC 2010. Investigación personal. Realizada el 20 de junio del 2012

AGROESTRATEGIAS CONSULTORE S. (sf). Fertilización del cultivo de maíz. Consultado el 4 de septiembre del 2012. Disponible en: [www.agroestrategias.com/.../Cultivos%20-%20Fertilizacion%20de%](http://www.agroestrategias.com/.../Cultivos%20-%20Fertilizacion%20de%20)

CALERO, E. 2010. El cultivo del maíz en el Ecuador. Guayaquil, Ecuador. Nueva Luz. p 25,26,51.

CONSEJO CAFETALERO NACIONAL (COFENAC).2004.Calidad física y organoléptica de los cafés robustas ecuatorianos. p 20.

COOKE, G.1984. Fertilizantes y sus usos. México D.F. Editorial Continental. p 8.

GRIFFITH, L. 1986. Agricultura de Las Americas. Phosphate Instituto de Atlanta Georgia. Estados Unidos:28-29.

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA (I.E.S). 2005. La Fertilización y Abonado UD2. 39p

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1981. Informe técnico anual. Quevedo, EC. p 38.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1987. Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador. Quito,EC. p 128.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). 2008. Manejo de la fertilización del maíz. p 115-119.

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO. 1993. Información Agronómica. 14p

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO DEL CANADÁ (INPOFOS). sf. potasa. Su necesidad el uso en la agricultura moderna.CA. p9

IZA, K. 2002. Comportamiento agronómico de catorce híbridos de maíz (Zea mays L.) en la zona de Quevedo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias. Quevedo, EC. p 5

PALOMINO, J; NORTON, C; ORTIZ, J. 1995. Impacto en la investigación Agropecuaria en Ecuador. El caso maíz duro. Ecuador debate. Quito, EC. p 144.

PARSONS, D. 1988. Manuales para educación agropecuaria. México D.F. Editorial Trillas.

POEY D. 1984. EL MEJORAMIENTO INDUSTRIAL DEL MAÍZ. Champigo, MX, p.24.

REYES 1985. Fitogenética básica y aplicada AGT. Editor S.A. México D.F. 125p

ROBLES, R.1990. Producción de granos y forrajes. Quinta edic. México. Editorial Limusa. p 73.

SOIL IMPROVEMENT. 2003. Manual de fertilizantes para Horticultura. México. D.F. Editorial Limusa.p 103, 130.

SUQUILANDA, M. (2000). Serie de agricultura orgánica primera edición, UPS, Ediciones, Quito Ecuador. 180 p.

TISDALE Y NELSON. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. por Balasch. Barcelona, España. p 138.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadros Medios y su significancia estadística de altura de planta a los 10, 25, 40 días y a la cosecha, en estudio de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

Fuente de variación	G.L	Altura de planta a los 10 días (cm)	Altura de planta a los 25 días (cm)	Altura de planta a los 40 días (m)	Altura de planta a la cosecha (m)
Bloques	3	11,7878 **	83,1169 NS	0,0165 NS	0,0365 NS
Híbridos	1	23,0145 **	6,4464 NS	0,0361 **	0,1329 **
Programas de fertilización	6	1,3831 NS	12,1667 NS	0,0105 NS	0,0258 NS
Interacción (H x P)	6	0,5407 NS	27,3714 NS	0,0052 NS	0,0151 NS
Error	39	1,2020	37,5759	0,0065	0,0240
TOTAL	55	2,1236	35,6088	0,0079	0,0259
Coeficiente de variación (%)		7,86	9,43	5,91	6,09

NS No significativo

** Significativo al nivel 0,01

Anexo 2. Cuadrados Medios y su significancia estadística de diámetro del tallo a los 25 y 40 días, altura de insercción de la mazorca y días a la floración femenina, en estudio de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

Fuente de variación	G.L	Diámetro del tallo a los 25 días (cm)	Diámetro del tallo a los 40 días (cm)	Altura de insercción de la mazorca (m)	Días a la floración femenina (días)
Bloques	3	0,0219 NS	0,0102 NS	0,0045 NS	1,0179 NS
Híbridos	1	0,0186 NS	0,0007 NS	0,0492 **	21,8750 **
Programas de fertilización	6	0,0222 NS	0,0340 NS	0,0077 NS	1,1012 NS
Interacción (H x P)	6	0,0203 NS	0,0247 NS	0,0020 NS	0,2917 NS
Error	39	0,0163	0,0296	0,0088	1,1204
TOTAL	55	0,0178	0,0280	0,0084	1,3997
Coeficiente de variación (%)		10,14	8,04	7,68	1,86

NS No significativo

** Significativo al nivel 0,01

Anexo 3. Cuadrados Medios y su significancia estadística de mazorcas sanas, mazorcas podridas, mazorcas improductivas e hileras por mazorca, en la evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

Fuente de variación	G.L	Mazorcas sanas	Mazorcas podridas	Mazorcas improductivas	Hileras por mazorca
Bloques	3	14,5893 NS	0,4048 NS	1,7143 NS	0,8181 NS
Híbridos	1	70,8750 **	0,2857 NS	0,2857 NS	2,4029 *
Programas de fertilización	6	1,2857 NS	0,1845 NS	1,4940 NS	0,6267 NS
Interacción (H x P)	6	6,2500 NS	0,2440 NS	0,9940 NS	0,9962 NS
Error	39	5,2816	0,2381	1,1117	0,6232
TOTAL	55	6,6516	0,2429	1,1584	0,7073
Coefficiente de variación (%)		4,92	41,58	44,95	4,89

NS No significativo

* Significativo al nivel 0,05

** Significativo al nivel 0,01

Anexo 4. Cuadrados Medios y su significancia estadística de longitud de mazorca, diámetro de mazorca, humedad y peso del grano, en estudio de evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

Fuente de variación	G.L	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Humedad (%)	Peso del grano (g)
Bloques	3	1,5184 NS	0,0415 NS	0,4090 NS	5,5899 NS
Híbridos	1	0,0516 NS	0,0171 NS	24,9779 **	0,1072 NS
Programas de fertilización	6	1,5212 NS	0,0213 NS	0,2732 NS	5,4979 *
Interacción (H x P)	6	0,7916 NS	0,0139 NS	0,3848 NS	4,1158 NS
Error	39	1,0674	0,0320	0,6277	2,2648
TOTAL	55	1,0929	0,0291	0,9934	2,9616
Coefficiente de variación (%)		7,09	3,93	3,17	5,61

NS No significativo

* Significativo al nivel 0,05

** Significativo al nivel 0,01

Anexo 5. Cuadrados Medios y su significancia estadística de rendimiento en kg/ha, en la evaluación de varios programas de fertilización edáfica en los híbridos 2b707 y 2b604 en la zona Quevedo durante la época seca, 2012.

Fuente de variación	G.L	Rendimiento en Kg/ha	
Bloques	3	154424,0183	NS
Híbridos	1	19294,1452	NS
Programas de fertilización	6	1460452,1820	**
Interacción (H x P)	6	506906,4117	NS
Error	39	409066,1247	
TOTAL	55	513459,9386	
Coeficiente de variación (%)		9,21	

NS No significativo

** Significativo al nivel 0,01

Anexo 6. Paquete tecnológico que recomienda la Empresa AGRIPAC para los materiales genéticos.

Paquete tecnológico

Preparación del terreno

Se requiere hacer pases de rastra en forma adecuada.

Variedades

2B707

2B604

Épocas de siembra

Por ser materiales élites se los recomienda sembrar en época lluviosa y seca.

Época lluviosa: mediados de Diciembre y todo el mes de enero

Época seca: mediados de mayo hasta Junio.

Método y densidad de siembra

Mediante siembra directa se recomiendan entre 13 a 16 kilos por hectárea dependiendo del tamaño de la semilla o a su vez 60.000 semillas, antes de la siembra a ésta se la debe desinfestar con 3 cc de Cruiser por cada kilo y 20 cc de Semevin por cada kilo. La siembra se la realiza en surcos distanciados a 80 cm entre hilera y 20 cm entre planta. La semilla debe de colocarse a 3 cm de profundidad.

Fertilización

La fertilización edáfica se realiza tres veces, la primera en la etapa inicial, la segunda en la etapa desarrollo y la última en la etapa final, cada una de estas se las realiza entre los 6-8; 15-18; 30-35 días y con los materiales Mixpac 1, Mixpac 2 y Mixpac 3 correspondientemente.

La fertilización foliar se la ejecuta dos veces, la primera entre los 15-18 días con Evergreen 1l/ha, Best k 0.5l/ha, y la segunda con metalosato tropical 250cc/ha, multimineral 250cc/ha, boro 100cc/ha, calcio 100 cc/ha.

Labores de cultivo

Para el control de malezas se deben realizar las debidas aplicaciones y de una forma adecuada para no perjudicar el cultivo.

Control de malezas

Producto	Dosis/ha	Época de aplicación	Malezas que controla
Glifopac	2.0 l	Pre emergente	Malezas de hoja ancha y hoja angosta.
Atrapac	1.0 kg	Pre emergente	Malezas de hoja ancha y hoja angosta.
Gramilaq	2.0 l	Pre emergente	Malezas de hoja ancha y hoja angosta.
Dublón Gold	50 g	Post emergente	Malezas de hoja ancha y hoja angosta.

Control de insectos-plaga

Insecto-plaga	Productos y dosis por ha	Época de aplicación
Gusano trozador	Pyriclor 1.0 l	Pre emergente
Gusano cogollero, afidos, trips.	Spinetoram 150cc	Post emergente entre los 15-18 días
Gusano cogollero, en lepidópteros y algunos minadores.	Proclaim 150 g	Post emergente entre los 28-30 días.

Cosecha

La cosecha debe iniciarse cuando la mazorca llegue a su madurez fisiológica o sea entre los 115 a 120 días después de la siembra con humedad de campo de 31 a 29 porciento.