



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de: Ingeniero
Agrónomo

TEMA

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NPK SOBRE EL
RENDIMIENTO DE DOS HIBRIDOS EXPERIMENTALES
DE MAIZ (*Zea mays* L.)

AUTOR

BYRON JAVIER PALMA PONCE

DIRECTOR

Ing. Agr. M. Sc. RAMIRO GAIBOR FERNANDEZ

QUEVEDO – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NPK SOBRE EL
RENDIMIENTO DE DOS HIBRIDOS EXPERIMENTALES
DE MAIZ (*Zea mays* L.)

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. M. Sc. Ramiro Gaibor F.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. M. Sc. Alfonso Vasco M.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. M. Sc. Pedro Rosero T.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. M. Sc. Carlos Cortéz B.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2015

AUTORIA

La responsabilidad por la investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones, pertenecen exclusivamente al autor.

BYRON JAVIER PALMA PONCE

CERTIFICACIÓN

Ing. Agr. M. Sc. RAMIRO GAIBOR FERNANDEZ, catedrático de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, **CERTIFICA:**

Que el señor, **BYRON JAVIER PALMA PONCE**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Agronómica, bajo mi dirección, realizó la tesis de Grado titulada: **“Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.)”**, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias correspondientes.

Ing. Agr. M. Sc. Ramiro Gaibor F.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por guiarme, brindarme salud y colmarme de sus bendiciones para poder alcanzar una de las tantas metas propuestas en mi vida, como es graduarme de ingeniero agrónomo.

Al Ing. M. Sc. **Paula Plaza** Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias por los consejos positivos que me brindó, los cuales me valieron en mi carrera estudiantil y siempre los tendré presente, a cada uno de los docentes que colaboraron e impulsaron mi formación estudiantil y profesional, para lograr la culminación de este proyecto de una manera rápida, oportuna y acertada.

Mi más profundo agradecimiento al Ing. Agr. M. Sc. **Ramiro Gaibor Fernández** por la confianza brindada, por haberme guiado en este proyecto, por su apoyo incondicional y por los conocimientos que me transmitió los cuales me servirán en mi vida profesional.

Al Ing. Agr. M. Sc. Alfonso Vasco M, Presidente del Tribunal de Tesis; Ing. Agr. M. Sc. Pedro Rosero T. e Ing. Agr. M. Sc. Carlos Cortéz B., Miembros del Tribunal de Sustentación de Tesis de Grado, por sus enseñanzas por su dedicación y tiempo brindado en el desarrollo y culminación de este documento.

A mi familia, amigos, compañeros y a todas las personas que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo en la realización de mi investigación y por ende la culminación de mis estudios muchas gracias.

BYRON JAVIER PALMA PONCE

DEDICATORIA

Esta tesis de grado está dedicada a:

Mis Padres Sr. **Lider Palma** por tus sabios consejos, a mi madre Sra. **Vilma Ponce** por ser el pilar fundamental en mi vida, con todo mi corazón les dedico este logro y sé que estas muy orgullosa de mí.

Mi Hijo **Byron Yerick**, te dedico este logro por ser la persona que más amo en este mundo, hijo de mi vida eres la inspiración que motiva a seguir creciendo y dar todo lo mejor de mí, gracias por existir y brindarme tu compañía.

Mi Esposa **Erika Ortega** por ser mi compañera fiel, la que lo todo lo da sin esperar nada, por ser mi amiga incondicional y por tu apoyo que siempre me brindas amor mío, eres mi grandeza mi todo y es un honor para mí tenerte a mi lado. Te amo mi hermosa.

Mi Hermana **Lisette Palma**, por motivarme a culminar mis estudios.

BYRON JAVIER PALMA PONCE

INDICE GENERAL

Página

PORTADA	i
MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	ii
AUTORIA.....	iii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN	xiv
SUMARY	xv

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE INVESTIGACION	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.1.2. PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.1.4. OBJETIVOS	4

1.1.4.1. General	4
1.1.4.2. Específicos	4
1.1.5. HIPÓTESIS	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO	5
----------------------------	----------

2.1. REVISION DE LITERATURA	6
2.1.2. Necesidades Nutricionales	6
2.1.3. Nitrógeno (N)	10
2.1.4. Fósforo (P)	13
2.1.5. Potasio (K)	14

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	17
--	-----------

3.1. MATERIALES Y METODOS	18
3.1.1. Localización	18
3.1.2. Características Climáticas	18
3.1.3. Materiales Genéticos	18
3.1.4. Materiales de oficina	19
3.1.5. Materiales de campo	19
3.1.6. Equipos	19
3.1.7. Insumos	19
3.1.8. Factores en Estudio y Tratamientos.	19
3.1.9. Diseño Experimental Y Modelo Matemático	20
3.1.10. Especificaciones de Siembra	21
3.1.11. Manejo del Experimento	22
3.1.11.1. Preparación del terreno	22
3.1.11.2. Siembra	22
3.1.11.3. Control de malezas	22
3.1.11.4. Raleo	22
3.1.11.5. Fertilización	22
3.1.11.6. Control de insectos plaga	23
3.1.11.7. Cosecha	23
3.1.12. Datos registrados y Metodología de investigación	23
3.1.12.1. Días a la floración masculina (d)	23

3.1.12.2.	Días a la floración femenina (d)	23
3.1.12.3.	Altura de planta (m)	23
3.1.12.4.	Altura de inserción de mazorca (m)	24
3.1.12.5.	Curvularia, Helminthosporium, Cinta Roja Y Fisoderma	24
3.1.12.6.	Diámetro de mazorca (cm)	24
3.1.17.7.	Cobertura de mazorca (%)	24
3.1.12.8.	Longitud de mazorca (cm)	25
3.1.12.9.	Hileras de grano por mazorca	25
3.1.12.10.	Peso de 1000 granos (g)	25
3.1.12.11.	Rendimiento de grano (Kg ha-1)	25

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1.1. Desarrollo Vegetativo	27
4.1.2. Días a la Floración Masculina (DFM)	28
4.1.3. Días a la Floración Femenina (DFF)	28
4.1.4. Altura De Planta (AP)	29
4.1.5. Altura de inserción de mazorca (AIM)	29
4.1.6. Comportamiento Sanitario	29
4.1.7. Incidencia de curvularia	31
4.1.8. Helminthosporium	31
4.1.9. Cinta Roja	32
4.1.10. Fisoderma	33
4.1.11. Comportamiento productivo	33
4.1.12. Diámetro de mazorca	35
4.1.13. Cobertura de mazorca	35
4.1.14. Longitud de mazorca	37
4.1.15. Numero de hileras	37
4.1.16. Peso de mil granos	38
4.1.17. Rendimiento	38
4.1.18. Análisis de suelo	39

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 CONCLUSIONES	41
5.2 RECOMENDACIÓN	41
CAPITULO VI	
BIBLIOGRAFIA	42
6.1 LITERATURA CITADA	43
CAPITULO VII	
ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página	
1.	Tratamientos estudiar.....	a 20
2.	Esquema del análisis de varianza	20
3.	Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: Días a la Floración Masculina (DFM), Días a la Floración Femenina (DFF), Altura de planta (AP) y Altura de inserción de mazorca (AIM). Vines, 2013.	27
4.	Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: curvularia, Helminthosporium, Cinta Roja, Fisoderma en el cultivo de maíz.	30
5.	Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: Cobertura de Mazorca, Longitud de Mazorca, Diámetro de Mazorca, Número de Hileras, Peso de Mil Granos, Rendimiento, en el cultivo de maíz. Vines, 2013.	34

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
--------------	---------------

1. Análisis de varianza de Días a la floración masculina (DFM) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	49
2. Análisis de varianza de Días a la floración femenina (DFF) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	49
3. Análisis de varianza de Altura de planta (AP), en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	50
4. Análisis de varianza de Inserción de mazorca (AIM) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	50
5. Análisis de varianza de Curvularia en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	51
6. Análisis de varianza de Helminthosporium en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	51
7. Análisis de varianza de Cinta roja en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines	

2013".	52
8. Análisis de varianza de Fisoderma en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Vines	
2013".	52
9. Análisis de varianza de Diametro de mazorca de en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de	
Vines 2013".	53
10. Análisis de varianza de Cobertura de mazorca en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Vines	
2013".	53
11. Análisis de varianza de Longitud de mazorca en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Vines	
2013".	54
12. Análisis de varianza de Numero de hileras en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Vines	
2013".	54
13. Análisis de varianza de Peso de mil granos en el "Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Vines	
2013".	55

14. Análisis de varianza de Rendimiento en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la zona de Vines 2013”.	55
15. Análisis de suelo del sitio experimental.....	56

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante la época lluviosa del 2013, en la Granja Experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1.5 Km. en la vía Vinces - Palestina, Provincia de Los Ríos a una altura de 41 m.s.n.m. El suelo es de origen aluvial, textura franco arcillosa, topografía, drenaje irregular y un pH de 5.8. El propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de la fertilización con NPK empleando nueve niveles: 92-40-60, 92-60-90, 92-80-120, 138-40-60, 138-60-90, 138-80-120, 184-40-60, 184-60-90 y 184-80-120, sobre el rendimiento de los híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L*): UICYT (SM45 X SV15) SV39 y UICYT (SM45 X SSD 08) SV39. Para el estudio se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo bi-factorial 2 (híbridos) x 9 (niveles de NPK) dispuestos en tres repeticiones. En la fase de desarrollo vegetativo se evaluaron las variables: Días a la floración masculina(d), días a la floración femenina(d), altura de planta(m) altura de inserción de mazorca(m). Respecto al comportamiento sanitario se evaluó la incidencia de las enfermedades Curvularia, Helminthosporium, Cinta roja y Fisoderma; y el comportamiento productivo estuvo determinado por las variables relacionadas a las características de mazorca como: Diámetro de mazorca (cm), cobertura de mazorca (E:1-5), longitud de mazorca(cm) e hileras de grano por mazorca(n); y las variables productivas: peso de 1000 granos(g) y rendimiento de grano (Kg ha^{-1}). Como resultado se obtuvo que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39 presentó el mejor desarrollo vegetativo excepto en la variable días a la floración femenina que fue más tardío con 0.86 días de diferencia y productivo con $8312.1 \text{ kg ha}^{-1}$.

SUMARY

This research was conducted during the rainy season of 2013, at the Experimental Farm of the Agricultural Technological Institute of Vinces

University of Guayaquil, located 1.5 Km in Vinces satellite. - Palestine, Provincia de Los Rios at a height of 41 m The soil is alluvial clay loam texture, topography, irregular drainage and a pH of 5.8. The purpose of this research was to evaluate the effect of NPK fertilization using nine levels: 92-40-60, 92-60-90, 92-80-120, 138-40-60, 138-60-90, 138- 80-120, 184-40-60, 184-60-90 and 184-80-120, on the performance of experimental hybrids of maize (*Zea mays* L): UICYT (SM45 X SV15) SV39 and UICYT (SM45 X SSD 08) SV39. For the study design randomized complete block (RCBD) with a bi-factorial 2 Under (hybrid) x 9 (levels of NPK) arranged in three replications was used. Days to male flowering (d), days to silking (d), plant height (m) ear insertion height (m): In the phase of vegetative development variables were evaluated. Regarding health behavior incidence of *Curvularia*, *Helminthosporium*, Red ribbon and *Fisoderma* disease was assessed; and productive behavior was determined by the variables related to the characteristics of cob as ear diameter (cm), husk cover (E: 1-5), ear length (cm) and rows of grain per ear (n) ; and productive variables: 1000 grain weight (g) and grain yield (kg ha⁻¹). The obtained results showed that the hybrid corn (SM45 X SSD08) X SV 39 presented the best vegetative development except variable silking days later was 0.86 days apart and productive with 8312.1 kg ha⁻¹.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE INVESTIGACION

1.1. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.), es el tercer cereal más importante del mundo después del trigo y el arroz. Estados Unidos con 333 millones de toneladas produce casi el 40% de la producción mundial total y le siguen en importancia China (163 millones de toneladas) y Brasil (51 millones de toneladas). El maíz es el principal grano que se utiliza como alimento humano en México, Centroamérica y la región andina de Sudamérica, siendo también importante en el este y sur de África y en China (FAO, 2010)

En Latinoamérica destacan países como Brasil y Argentina con una superficie conjunta de 18,1 millones de hectáreas. Sin embargo Ecuador también se encuentra entre en este grupo, con 200 mil hectáreas de maíz cultivadas el año 2014 la producción fue de 850 mil toneladas y el consumo de la industria fue de 1,15 millones de toneladas así lo reportó el Ministerio de Agricultura quien además estimó el área cultivada en las principales provincias como: Guayas 52.494 hectáreas; Los Ríos, 118.840; Manabí, 89.510; Loja, 15.400; y en otras provincias 18.500 hectáreas (MAGAP- SINAGRO, 2011).

Las cantidades de fertilizantes a emplearse deben basarse no únicamente en la absorción de los nutrientes por las plantas pues conviene incrementarlos para compensar las pérdidas de fertilizante a través de la infiltración, erosión, conversión a formas no accesibles por las raíces (GAIBOR, 2000).

Dentro de este aspecto, el desconocimiento y la falta de un programa de fertilización balanceada y oportuna acorde a las necesidades del cultivo, es uno de los factores limitantes del rendimiento y por ende el nivel de rentabilidad de los productores CRESPO (1990). El uso de los fertilizantes no solo que incrementa el rendimiento, sino que también mejora el color y calidad de los frutos y también aumentan el contenido de proteínas y vitaminas. En función de las demandas nutricionales del cultivo para obtener rendimientos máximos y de la oferta edáfica, el maíz no cubre sus requerimientos de N. En el caso de P, el rendimiento depende de la oferta edáfica de cada sitio o región. Para altos rendimientos el maíz presenta requerimientos mayores de P que el girasol

Ensayos realizados en Pergamino y Rafaela (Argentina) mostraron que no hay diferencias de rendimiento entre las fertilizaciones a la siembra y fraccionadas, mientras las fertilizaciones postergadas a 6-8 hojas tuvieron una respuesta algo inferior (ÁLVAREZ *et al.* 2000).

1.1.2. PROBLEMATIZACIÓN

Al problema de la aptitud agrícola de los suelos y clima, hay que sumar la dificultad de adopción de tecnologías; pues, a parte del uso, en mayor porcentaje de la superficie, de variedades mejoradas e híbridos, el agricultor continúa utilizando "semilla de segunda", no fertiliza ni realiza adecuadamente las labores culturales que el cultivo requiere.

Debido a que la planta es exigente en su alimentación, en su ciclo vegetativo es necesario suministrar un nivel adecuado de fertilización para que cumpla dichos procesos en toda su etapa.

Todo agricultor debe saber distinguir las manifestaciones de deficiencia nutricional que se presentan en el cultivo y revisar periódicamente para que los rendimientos sean rentables al finalizar su ciclo de desarrollo.

1.1.3. JUSTIFICACIÓN

El maíz es el cultivo que va desde la siembra hasta la cosecha y a su vez se conoce que extrae más nutrientes del suelo considerablemente, por lo consiguiente los nutrientes deben ser devueltos al suelo. Entre los factores se considera la rentabilidad del cultivo de maíz, y el manejo de los fertilizantes, en cuanto a la aplicación de los niveles de fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Las posibilidades de mejorar cada vez más el nivel tecnológico, y la cantidad de fertilizante aplicados por hectáreas, en el Ecuador los notables aumentos

en la producción que se han dado en los últimos años se han producido en la zonas bajas que cultivan maíces amarillos duros.

Los resultados de este proyecto serán una contribución de interés a nuestra zona agrícola.

1.1.4. OBJETIVOS

1.1.4.1. General

Evaluar el efecto de tres niveles de fertilización con NPK en dos híbridos promisorios de maíz en la zona de Vincennes

1.1.4.2. Específicos

- Determinar el mejor nivel de fertilización con NPK que potencialice el rendimiento en los dos híbridos promisorios de maíz.
- Evaluar el desarrollo vegetativo de los dos híbridos promisorios de maíz en respuesta a los niveles de fertilización con NPK.

1.1.5. HIPÓTESIS

H₁. La aplicación balanceada de fertilizantes con NPK, en híbridos de maíz durante la época lluviosa, estimula un buen desarrollo agronómico y productivo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. REVISION DE LITERATURA

2.1.2. Necesidades Nutricionales

Para lograr una producción exitosa de maíz híbrido, se requiere de buenas prácticas de manejo, desde la selección de la siembra, distancia apropiada, uso de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que acompañado de una buena fertilización nos aseguren los máximos rendimientos. Los híbridos del maíz requieren altos niveles de fertilización para producir bien; así, el maíz extrae del suelo 90 Kg. de N, 27 Kg. de P_2O_5 , 26 Kg. K_2O , 11 kg. de Ca, 13 kg. de Mg; 10 Kg. de S, por cada 100 quintales de grano de maíz (INTA, 2008).

ARCA (1969), manifiesta que la obtención de altos rendimientos depende entre otras cosas de las características agronómicas de cada híbrido o variedad y del nivel de fertilización empleado.

RIMACHE (2008), indica que el maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento controlado de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. Las semillas resultantes dan origen a plantas que demuestran un gran vigor híbrido, que se traduce en mayor rendimiento por hectárea que pueden ser superiores en 20 a 30% a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes.

ESPINOZA y GARCÍA (2008), indican que el manejo de nutrientes en maíz en América tropical puede beneficiarse de nuevos métodos para desarrollar recomendaciones de fertilización que permitan ajustes en la aplicación de nutrientes que se acomodan a las necesidades específicas de cada región agroclimática y que hagan uso eficiente de los nutrientes aplicados. Una de estas metodologías es el manejo de nutrientes por sitio específico; es decir entregar nutrientes a las plantas cómo y cuándo las necesite. Esta forma de manejo permite ajustar dinámicamente el uso de fertilizante para llenar efectivamente el déficit que ocurre entre la necesidad total de nutrientes para obtener rendimientos altos y el aporte de los nutrientes provenientes de las fuentes nutritivas del suelo (ESPINOZA y GARCÍA, 2009).

RENGEL (2004), indica que el fraccionamiento de nitrógeno en maíces híbridos es una herramienta de manejo que permite una alta eficiencia de los fertilizantes nitrogenados. En los híbridos de alto rendimiento se justifican aplicaciones de la última fracción de nitrógeno en períodos cercanos a la floración, basándose en los patrones de absorción de este nutriente por la planta. Los requerimientos totales de fósforo, potasio y magnesio deben suministrarse al momento de la siembra. Los micronutrientes, en especial el zinc, se deben de suministrar durante la fase vegetativa del cultivo, en el período de 30 a 46 días después de la siembra. La aspersión foliar es un método eficiente de aplicación de micronutrientes.

MENDOZA (2010), estudió el efecto del fraccionamiento del nitrógeno en la productividad del maíz híbrido 'Dekalb DK – 1040' en la zona de Ventanas, los resultados mostraron que el mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento que consistió en aplicar $36 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ N}$ a la siembra y en bandas incorporadas más $72 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ N}$ en el estado fisiológico V6 y V10 en forma de banda superficial; es decir $180 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ N}$ con un rendimiento de 9.235 Kg ha^{-1} . Cabe indicar, que los tratamientos en que se fraccionó el N en tres partes iguales, fueron más productivos que los tratamientos en que se fraccionó el N en dos partes. Así mismo, con la densidad poblacional de 83.333 plantas por hectárea se obtuvo mayor rendimiento de grano que con la densidad de 62500 plantas por hectárea.

SNYDER (2008), recomienda que un adecuado cronograma de aplicación de N es un factor fundamental que influye marcadamente en la absorción de N por el cultivo y el potencial de elevado contenido de NO_3 en el suelo, lo que aumenta el riesgo de emisiones de N_2O . Además, recomienda fraccionar la dosis de N para sincronizar de esta manera el abastecimiento con la demanda del cultivo. El fraccionamiento de las aplicaciones de N, pueden incrementar la eficiencia de uso de nitrógeno por ejemplo, trabajo de investigación ha demostrado que en maíces tropicales es aconsejable dividir la dosis total de N en tres fracciones, 20% a la siembra; 40% a V6 y 40% a V10. Así mismo, recomienda evitar la

aplicación muy temprana o muy tardía de Nitrógeno en relación con la demanda del cultivo (ESPINOZA, 1998).

ARROYAVE (1986), indica que para la utilización de fertilizantes en el cultivo se deben considerar aspectos importantes como:

- Material genético sembrado (variedad o híbrido) y que los híbridos por lo general requieren mayor cantidad de fertilizantes.
- El tipo de suelo, en los suelos arenosos el total de fertilizante debe ser incorporado por lo menos en tres aplicaciones.
- Todo híbrido de maíz necesita factores de condiciones climáticas favorables y un buen manejo del cultivo, para expresar su potencial genético, siendo estos factores externos ajenos a la calidad y responsabilidad de la semilla.

BARRIGA (2010), sostiene que con las aplicaciones de 3 fertilizantes minerales en el cultivo de maíz se mejoran las características agronómicas tales como, altura de planta, caña gruesa erecta, área foliar frondosa, etc. El propósito de una aplicación de fertilizantes, es suministrar una cantidad razonable de nutrientes cuando lo demande durante sus diferentes etapas de desarrollo y que la mayor o menor cantidad de granos y su peso es el resultado de la fotosíntesis y la respiración; estas son actividades que están influenciadas directa o indirectamente por el contenido de nutrientes.

CALDERÓN (1990), opina, que el maíz es un cultivo exigente en nutrientes, por lo que es necesario determinar la cantidad adecuada que se debe aplicar al suelo para alcanzar su productividad, de aquí es que se le ha considerado a esta gramínea como excelente indicador de la fertilidad del suelo, de tal manera que en suelos de déficit de nutrientes, el cultivo responde positivamente a la fertilización.

ESPINOSA Y GARCÍA (2008), concluyeron que, el nitrógeno (N) es el nutriente que más limita la producción del cultivo de maíz en Colombia. Además, el contenido de N en la planta está asociado con el verdor de la hoja, en consecuencia, el índice del verdor podría utilizarse como herramienta para mejorar el manejo de N en los cultivos.

INTA (2008), manifiesta que el maíz es un cultivo muy eficiente en el uso de los nutrientes. Cuando se comparan sus requerimientos con los de la soja, se comete el error de considerar el rendimiento en grano y se olvida que el cultivo de maíz produce entre 3 y 4 veces más biomasa. El manejo de nutrientes debe planificarse desde esta óptica, si se apunta a altos rendimientos. La cantidad de fósforo que se cosecha en los granos no es grande: tan sólo 4 kilos por tonelada de grano (o 20 kilos de fertilizante fosfatado). Si a ese valor se lo multiplica por un rendimiento de 10 toneladas por hectárea, esos 4 kilos empiezan a notarse y se hace necesario aprender a manejarlos eficientemente. Para obtener una tonelada de grano se necesitan 22 kilos de N, que indefectiblemente van a tener que estar presentes en el suelo. El N actúa dándole el combustible necesario al área foliar para que se mantenga sana, verde, y llegue a la etapa de llenado de granos con altas tasas de crecimiento para obtener elevados rendimientos y granos de calidad. Este nutriente tiene una altísima movilidad en el suelo. Es tan soluble que si uno hace la prueba de disolver un gránulo de urea en un vaso de agua, desaparece en una fracción de segundo.

INPOFOS (s.f.), menciona que un alto nivel de este elemento puede reducir el número de plantas estériles por hectárea, en especial donde se han usado altas densidades de plantas en condiciones de deficiencia de este nutrimento, además de mejorar el número de mazorcas llenas, de grano por mazorca y el peso de cada grano. Con la intensificación de uso del suelo, actualmente se podrían anexar otras restricciones tales como las del calcio (Ca) y del magnesio (Mg), que constituyen bases y componentes del complejo de intercambio catiónico, importantes en los aspectos físicos y químicos del suelo.

2.1.3. Nitrógeno (N)

GONZÁLEZ (2004), en base a los resultados de un ensayo de fertilización nitrogenada en presencia de la zeolita en el cultivo de maíz; recomienda aplicar considerables cantidades de nitrógeno para lograr altos rendimientos de grano; pues el maíz presentó una respuesta promedio de 21.29 kilogramos de maíz por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.

BUSTAMANTE (2008), evaluó la respuesta de tres maíces híbridos a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo; observándose que el híbrido 'Agrocere AG – 003' registró incrementos del rendimiento de grano de 4.53% y 19.81% en comparación a los híbridos 'Trueno' e 'Iniap H – 601', respectivamente; el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de nitrógeno. Los híbridos 'Agrocere AG – 003', 'Trueno' e 'Iniap H – 601' cuando se los fertilizaron con 240 kg ha^{-1} de nitrógeno; obtuvieron incrementos de rendimiento de grano de 195.34%; 201.94% y 167.37% en comparación al testigo sin nitrógeno.

ASITUMBAY (2007), estudió los efectos de la aplicación de los fertilizantes urea y nitrato de amonio aplicados en pre-siembra y cobertura en el maíz híbrido 'Dekalb 5005', en la zona de Ventanas en condiciones de secano. Los resultados obtenidos demuestran que cuando se aplicaron 60 – 80 – 110 kg ha^{-1} de N, P₂O₅ y K₂O más 60 Kg/ha de N al inicio de la etapa reproductiva en forma incorporada se obtuvo el mayor rendimiento de grano 9.773 kg ha^{-1} . El testigo sin fertilizar alcanzó el menor rendimiento 4.309 kg ha^{-1} , existiendo un incremento del 114.17%. Además, se determinó un incremento de 772 kg ha^{-1} que representó el 7.97% del rendimiento de grano entre los métodos incorporados y no incorporados los fertilizantes.

En el maíz, el número de hileras por mazorcas y el número de granos por hilera se definen durante las etapas vegetativas comprendidas entre la hoja 6 (V6) y la hoja 12 (V12); el nivel nutricional, particularmente del nitrógeno, que se presente

durante este periodo es un importante regulador del número total de granos y en consecuencia de la acumulación total del rendimiento; para hacer más eficiente la utilización de nitrógeno, es necesario fraccionar la dosis total de este nutriente durante el periodo de mayor absorción (SANTILLÁN, 2008).

Por su parte DOMÍNGUEZ (1984), señala que el nitrógeno forma parte de la clorofila, actúa en la fotosíntesis y formación de azúcares que luego se acumulan en la raíz. Finalmente GROS (1981), señala que el nitrógeno es el nutriente que determina los rendimientos y combinado con otros elementos (carbono, oxígeno, hidrógeno, azufre, fósforo, etc.), forman materias nitrogenadas orgánicas, denominadas albuminoides, proteínas o prótidos.

En general, la necesidad de aplicar N es más común que la de agregar cualquier otro nutriente esencial. Los rendimientos de maíz aumentan con una dosis alta de N y una alta densidad de plantas; la fertilización con N es siempre más rentable, más prudente en términos ambientales, cuando se acompaña con otras prácticas óptimas de manejo. Debido a que los cultivos tienen una alta respuesta al N, la dosis óptima de fertilización se ve muy poco afectada por precios, ya sea del cultivo o del fertilizante, esto es crítico siempre y cuando el cultivo continúe teniendo respuesta. (AGRIPAC, 1994).

Por su parte DOMINGUEZ (1984), señala que la deficiencia provoca necrosis en toda la planta y que comienza en las hojas viejas, dado la gran movilidad de este elemento dentro de la misma. GROS (1981), sostiene que la planta se desarrolla poco, posee un sistema vegetativo pequeño y el follaje toma color verde amarillento, que evoluciona después hacia un pigmento anaranjado, púrpura o violáceo en los bordes de las hojas.

Las hojas presentan color verde pálido, que más tarde se tornan amarillentas, mostrando algunas ocasiones tintes rojizos, concuerda con Biblioteca Práctica Agrícola Ganadera (1999), lo que a su vez agrega que este color se debe a la producción excesiva de antocianina.

El exceso provoca el desarrollo exuberante del tallo y las hojas, presentando un aspecto tierno y enfermo, y se hace susceptible a las plagas y enfermedades, su maduración se retarda, ya que continúa desarrollándose. (PATTERSON, 1966 Y GROSS, 1981). Un exceso de nitrógeno, reduce la acumulación de hidratos de carbono en las células, la pared celular puede verse afectada y obtener plantas débiles, pero el potasio por su acción estimuladora contrarresta estos efectos desfavorables. (DOMÍNGUEZ, 1984).

Es fundamental que exista un adecuado balance entre las macro-nutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, y los micronutrientes boro, cloro, cobalto, manganeso, hierro, molibdeno, níquel y zinc, para el buen crecimiento de las plantas y microorganismos benéficos del suelo. Además, estos nutrientes deben de estar en el suelo desde el inicio de crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos. El nitrógeno es el nutriente que más estimula la proliferación del sistema radicular, principalmente cuando se encuentra en forma amoniacal. El nitrógeno amoniacal aumenta la eficiencia de la fertilización fosforada, que a su vez tiene efecto positivo en el desarrollo radicular. (YAMADA, 2003)

2.1.4. Fósforo (P)

GRANT *et al.* (2001), expresan que el fósforo es crítico en el metabolismo de las plantas, desempeñando un papel importante en la transferencia de energía, respiración y fotosíntesis. Limitaciones en la disponibilidad del fósforo temprano en el ciclo del cultivo, pueden resultar en restricciones de crecimiento de las cuales la planta nunca se recupera, aun cuando después se incrementa el

suplemento del fósforo a niveles adecuados. Un apropiado suplemento de fósforo es esencial desde los estadios iniciales de crecimiento de la planta.

El fósforo actúa sobre el crecimiento de la raíz, desarrollo y coloración del cultivo, así como en la calidad y en composición, incrementa la producción de ácidos nucleicos y clorofila que son necesarios para la normal transformación de los glúcidos, la conversión de almidón en azúcares y la asimilación de la grasa (PATTERSON, 1966 y GROS, 1981),

DOMÍNGUEZ (1984), sostiene que el fósforo una vez absorbido es muy móvil en la planta, y se incorpora rápidamente al metabolismo del vegetal, en cuyo interior se producen azúcares, alcoholes, fosforados, como productos intermedios: fosfolípidos, componentes básicos de la membrana celular. Su deficiencia provoca que en el sistema radicular se desarrolle poco, y limita la capacidad nutritiva así mismo, su deficiencia provoca el desarrollo de áreas pardas en las hojas y en los pedúnculos, DOMÍNGUEZ (1984), quien agrega que por su gran movilidad los síntomas se advierten primero en las hojas viejas que caen prematuramente. (PATTERSON, 1966).

El primer síntoma de escasez de P en la planta es un crecimiento atrofiado, a veces con hojas deformes. Áreas necróticas pueden aparecer en hojas, frutas y tallos, cuando la deficiencia es severa. Las hojas más viejas se ven afectadas antes que las hojas más jóvenes debido a la movilidad del P en la planta (HOLDRIDGE, 1947). Algunas plantas tales como el maíz pueden desarrollar un color púrpura o rojizo en las hojas inferiores y en los tallos. Esta condición se halla asociada con la acumulación de azúcares en plantas deficientes en P particularmente cuando se dan condiciones de baja temperatura. Todos estos efectos se combinan para disminuir los rendimientos, la calidad y el valor de los cultivos. (BERARD y GRATTON, 1998).

2.1.5. Potasio (K)

El potasio juega un papel vital en la fotosíntesis, transporte de los productos de fotosíntesis, regulación de los poros de las plantas (estomas), activación de los catalizadores de la planta (enzima) y muchos otros procesos. Las plantas deficientes de K no pueden usar eficientemente agua y otros nutrientes del suelo o de los fertilizantes y sin menor tolerancia a condiciones ambientales extrema como sequía, exceso de agua, vientos y altas o bajas temperatura; además son menos resistentes al ataque de plagas y enfermedades. La calidad de las plantas deficientes en potasio es baja; se conoce al potasio como el nutriente de la calidad debido a su importante efecto en factores como tamaño, color y sabor del fruto y duración de la corteza (INPOFOS s f).

YOST Y ATTANANDANA, (2006), indican que no ha sido fácil estimar de manera precisa los requerimientos de K en suelos tropicales. Los retos incluyen el manejo del suelo con baja capacidad de intercambio, la alta cantidad de lluvia con las consecuentes perdidas por lixiviación de K, el poder estimar los requerimientos de K en presencia de minerales fijadores y el ajustarse a las necesidades de cultivos que remueven grandes cantidades de este nutriente.

La fertilización con K también tiene similitudes con la fertilización con N, debido a que los requerimientos son altos e influyen la cantidad de fertilizante necesario; además existen ciertas condiciones en la fertilización con K que son similares a la de P, como la reactividad del suelo. El potasio regula las funciones en la planta, concentrándose en mayor cantidad en tejidos jóvenes, en pleno crecimiento mientras que en las hojas viejas son menos ricas en potasio, interviene en la fotosíntesis, favoreciendo la síntesis de glúcidos o hidratos de carbono. (GROS, 1981).

DOMÍNGUEZ (1984), señala que los síntomas de carencia de potasio es la reducción considerable del crecimiento, se amarillan los márgenes de las hojas y llegan a secarse, en algunos casos aparece un moteado en las hojas, los tallos son débiles, y en general toda la planta tiene menor resistencia y vigor, afectando a la calidad y conservación del producto. Uno de los síntomas de deficiencia de

K más comunes es la quemadura a lo largo de los márgenes de las hojas, que aparece primero en las hojas viejas.

Las plantas con deficiencia de K crecen lentamente y desarrollan un sistema radicular pequeño, los tallos son débiles y el doblamiento es común. Las semillas y las frutas son pequeñas y atrofiadas el cultivo tiene baja resistencia a enfermedades y al estrés por humedad ESPINOSA (1998).

MONCAYO (2013), realizó una investigación en la Hacienda Mandelely, en Quevedo, Los Ríos en el cual evaluó los híbridos de maíz T1. DOW 2B 688 T2. DOW 2B 604, T3. MONSANTO DK 399, T4. DOW DAS-3383 y T5. DOW

30A91. Con el objetivo de evaluar distanciamientos de siembra a los cuales aplicó tres fertilizaciones granuladas dirigidas al suelo; la primera fertilización fue incorporada al suelo (MIX PAC 1 INICIAL 5-13-17) y se la realizó a los 9 días aplicando 3,2 gramos por planta en cada una de las poblaciones, a los 18 días se realizó la segunda fertilización al suelo (MIX PAC 2 CRECIENTO 28-016), aplicando 2,4 gramos por planta en cada una de las poblaciones, y a los 35 días se realizó la tercera fertilización al suelo (MIX PAC 3 FINAL 38-0-0), aplicando 2,4 gramos por planta en cada una de las poblaciones. La incidencia de enfermedades foliares: Cinta roja, Helminthosporium y Roya fue menor en el T1. DOW 2B 688 con promedios que se ubican en 1.72, 2.13 y 1.00. Sin embargo, el de mayor rendimiento de grano fue el T5 DOW 30A91 con 10 819 kg ha⁻¹, que al mismo tiempo presentó menor número de días a la floración masculina con 53 días.

MACIAS (2014), efectuó una investigación en la localidad de “La Cadena” Recinto El Vergel, Los Ríos y tuvo como objetivo evaluar el efecto de los fertilizantes Urea, 10-30-10 y Yaramila en dosis de 300 kg ha⁻¹ en el comportamiento fenológico de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) INIAP H601 y PIONER 30 F35. Las mayores alturas de planta en centímetros registradas a los 45 días las mostraron los tratamientos T3. INIAP H 601 + Yaramila 300kg ha⁻¹ y T6. 30 F 35 + Yaramila 300 kg ha⁻¹ con promedios de 158.88 y 156.88 cm, respectivamente. Este resultado que estuvo relacionado con el rendimiento

donde el T3 y T6 superaron estadísticamente a los demás tratamientos con promedios de 6492,48 y 6490.48 kg ha⁻¹.

DEFAS (2013), afirmó en su investigación titulada “Comportamiento agronómico y productivo de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.): T1. Pionner 30F87, T2. Reyventador 9505, T3. Agri 104 y T4. Reyventador 9465 (Testigo) sobre una fertilización química convencional en la zona de Quevedo” realizada en la Hacienda “Santa Elena” El Empalme, Guayas. Como resultados obtuvo que las mejores características agronómicas presentan los tratamientos T1. Agri-104 presentó las mejores características agronómicas como: 48.5 días a la floración femenina, altura de planta de 92 cm, así como también los mayores promedios en las características productivas como peso del grano de 0.15 kg y rendimiento de 6.670 kg ha⁻¹. Sin embargo, la mayor rentabilidad beneficio costo la obtuvo el T4. Reyventador 9505 con el 0,92%, debido a que los costos variables fueron inferiores a los demás tratamientos.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época lluviosa 2013, en terrenos de la Granja Experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1.5 Km. en la vía Vinces -

Palestina, bajo las coordenadas geográficas de 1° 32' de latitud Sur, 79° 47' de longitud Occidental y una altura de 41 m.s.n.m.

3.1.2. Características Climáticas¹

En la zona de Vinces - Palestina, el clima es de tipo bosque seco tropical, con una temperatura media anual de 26° C, y una precipitación promedio anual de 2252.5 mm. El suelo es de origen aluvial, textura franco arcillosa, topografía, drenaje irregular y un pH de 5.8.

3.1.3. Material Genético

Se utilizaron dos híbridos promisorios experimentales producidos por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo – UICYT área agrícola en la Cuenca alta del río Guayas, los cuales se detallan a continuación:

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO

Nº	HIBRIDOS	ORIGEN
1	(SM45-1 X SSD08-1) X (SV 39-1)	UTEQ-UICYT
2	(SM45-1 X SV15-1) X (SV 39 -1)	UTEQ-UICYT

3.1.4. Materiales de oficina

Libreta de campo

Calculadora

Impresora

Lápiz

Computadora

Hojas (resma)

¹ Datos Tomados de la Estación Meteorológica del INAMHI, localizada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias "INIAP". Enero 2009 – Diciembre del 2014.

Carpetas

Pendrive

3.1.5. Materiales de campo

Estaquillas

Etiquetas

Cinta de medir

Machetes

Pirola

Espeques

Baldes

Saquillos pequeños

3.1.6. Equipos

Bomba mochila (CP3)

Calibrador

Balanza

Desgranadora manual

Flexometro

Regla graduada en-cm

Tijera

Tubos de riego

3.1.7. Insumos

Semilla hibrida de maíz

Herbicida

Insecticida

Fertilizantes

3.1.8. Factores en Estudio y Tratamientos.

Se planteó la evaluación de dos factores en estudio: El Factor (H) que son los dos híbridos y el factor (C), son las dosis de fertilizantes. Los tratamientos resultantes de las combinaciones se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos de las combinaciones de fertilizantes en híbridos de maíz.

TRAT.	HIBRIDOS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	(SM45 X SSD08) X SV 39	92	40	60
2	(SM45 X SSD08) X SV 39	92	60	90
3	(SM45 X SSD08) X SV 39	92	80	120
4	(SM45 X SSD08) X SV 39	138	40	60

5	(SM45 X SSD08) X SV 39	138	60	90
6	(SM45 X SSD08) X SV 39	138	80	120
7	(SM45 X SSD08) X SV 39	184	40	60
8	(SM45 X SSD08) X SV 39	184	60	90
9	(SM45 X SSD08) X SV 39	184	80	120
10	(SM45 X SV15) X SV 39	92	40	60
11	(SM45 X SV15) X SV 39	92	60	90
12	(SM45 X SV15) X SV 39	92	80	120
13	(SM45 X SV15) X SV 39	138	40	60
14	(SM45 X SV15) X SV 39	138	60	90
15	(SM45 X SV15) X SV 39	138	80	120
16	(SM45 X SV15) X SV 39	184	40	60
17	(SM45 X SV15) X SV 39	184	60	90
18	(SM45 X SV15) X SV 39	184	80	120

3.1.9. Diseño Experimental Y Modelo Matemático

Para el presente ensayo se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA), con un arreglo factorial 2 x 9 (dos híbridos (H) de maíz x 9 niveles de fertilización (NF), empleando tres repeticiones (Cuadro 2).

Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación		GL
Repeticiones	r - 1	2
Hibrido (H)	h – 1	1
Niveles de Fertilización.(N)	n – 1	8
Hibrido x Niveles Fert.(HxF)	(h-1) (n-1)	8
Error experimental	(hn-1) (r-1)	34
Total	hnr – 1	53

Las diferencias entre medias de tratamientos fueron comparadas utilizando la prueba de Tukey ($p < 0.05$). El modelo matemático del diseño utilizado, fue el siguiente

$$Y_{ijk} = \mu + H_i + N_j + HN_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk}	= Modelo total de una observación.
μ	= Media general.
H_i	= Efecto genético de los híbridos.
N_i	= Efecto del nivel de fertilizante.
HN_{ij}	= Efecto de la interacción entre el factor híbridos de maíz por los niveles de fertilizante
E_{ijk}	= Error experimental.

3.1.10. Especificaciones de Siembra

Tamaño del experimento: 28.8 m largo x 26.0 m ancho = 748.80 m²

Tamaño de la parcela: 5 m de largo x 3.60 m de ancho = 18.0 m²

Tamaño de la parcela útil: 5 m de largo x 1.80 m de ancho = 9.0 m²

Número de bloques: 3

Distancia entre bloques: 2 m.

Número de hileras: 4

Número de hileras útiles x pácelas: 2

Distancia entre hileras: 0,90 m

Distancia entre plantas = 0,20 m

Plantas por hilera = 25 plantas
Plantas por parcela = 100 plantas

Población Total = 55.555 plantas/ ha.

3.1.11. Manejo del Experimento

Se realizaron todas las prácticas y labores agrícolas necesarias para el adecuado desarrollo del cultivo (**INIAP, 1999**) y así poder evaluar en forma correcta los tratamientos en estudio.

3.1.11.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se le realizaron tres pases de rastra liviana, posteriormente se procedió a delimitar el ensayo con sus respectivas parcelas y tratamientos para este fin se utilizó una cinta, y con estacas se definió el área correspondiente a cada parcela o unidad experimental en donde se colocó los tratamientos (etiquetas).

3.1.11.2 Siembra

La siembra se realizó manualmente, utilizando “espeques” para hacer los hoyos de aproximadamente 4-5 cm. de profundidad, depositando dos semillas por sitio, o golpe.

3.1.11.3. Control de malezas

Para obtener buenos resultados se realizó el control de malezas se aplicó en preemergencia Atrazina ($1,5 \text{ Lha}^{-1}$) + Gramoxone (2 Lha^{-1}) A partir de posemergencia en adelante se hizo un control manual (chapias) de las malezas

3.1.11.4. Raleo

Esta labor fue realizada a los 13 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa por sitio

3.1.11.5. Fertilización

La aplicación y dosis de fertilizantes propuestas en el presente estudio se basaron en los resultados obtenidos del análisis de suelo realizado en el laboratorio del Departamento de Suelo y fertilizantes del INIAP – Estación Experimental Tropical Pichilingue, estas se muestran en cuadro 1

3.1.11.6. Control de insectos plaga

Se utilizó insecticidas Karate en aspersión en dosis de 40 cc en 20 litros de agua y además se aplicó Clorpirifos mezclando con arena (cebo) en dosis de 100 cc en un litro de agua en 100 libras de arena directo al cogollo de la planta, para el control del gusano cogollero *Spodóptera frujiperda*.

3.1.11.7. Cosecha

Se cosechó manualmente las mazorcas de las dos hileras útiles de cada parcela cuando los híbridos cumplieron su ciclo vegetativo.

3.1.13. Datos registrados y metodología de investigación

3.1.13.1. Días a la floración masculina (d)

Se determinó contando el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas en cada tratamiento presento flores masculinas.

3.1.13.2. Días a la floración femenina (d)

Al igual que en la variable anterior se determinó contando el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas en cada tratamiento presento flores femeninas.

3.1.13.3. Altura de planta (m)

Para determinar la altura de la planta se seleccionaron diez plantas al azar en cada hilera, para el efecto se midió con cinta la altura desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la panoja.

3.1.13.4. Altura de inserción de mazorca (m)

Se determinó en metros, midiendo desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal. Para el registro de este dato se seleccionaron las mismas diez plantas que en la variable altura de planta

3.1.13.5. curvularia, Helminthosporium, Cinta Roja y Fisoderma

Para la medición del daño causado por las enfermedades foliares curvularia, helminthosporium, cinta roja y fisoderma, se utilizó una escala arbitraria de 1 a 5, propuesta por el CIMMYT, tal como se muestra a continuación:

Escala	Porcentaje %	Daño
1	0	Ninguno
2	0 - 5	Leve
3	5 - 20	Moderado
4	20 - 50	Severo
5	50 - 100	Muy severo

3.1.13.6. Diámetro de mazorca (cm)

En las diez mazorcas consideradas en la variable anterior con un calibrador se tomó el diámetro en el tercio medio y su promedio se expresó en centímetros

3.1.13.7. Cobertura de mazorca (%)

Entre los 90 a 100 días después de la siembra en cada parcela útil se registró el porcentaje de mazorca con brácteas flojas o que presentaron expuestas cualquier parte de las misma, en base a una escala representativa de 1 a 5, donde:

Escala	Porcentaje de 0 –	
1	20%	Brácteas Flojas
2	40%	Brácteas Flojas
3	60%	Brácteas Flojas
4	80%	Brácteas Flojas
5	100%	Brácteas Flojas

3.1.13.8. Longitud de mazorca (cm)

El registro de esta variable se realizó utilizando una regla graduada en centímetros

3.1.13.9 Hileras de grano por mazorca

En las misma diez mazorcas de la variable anterior tomadas al azar en cada hilera se contó el número de hileras de grano que tenga cada mazorca y se registró su promedio

3.1.13.10. Peso de 1000 granos (g)

Esta variable se la registró, mediante la selección de cien granos que no estén afectados por daños de insectos ni enfermedades, luego se los peso en una balanza de precisión en gramos.

3.1.13.11. Rendimiento de grano (Kg ha⁻¹)

El rendimiento se registró, mediante la obtención del peso de los granos de la parcela útil, utilizando balanza. Este dato se utilizó para calcular mediante la regla de tres simple el rendimiento de kilogramos por hectárea. Esta cantidad de granos se ajustó al 13% mediante el empleo de la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Pu= peso uniforme Pa=

peso actual ha=

humedad actual hd=

humedad deseada

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Variables de Desarrollo Vegetativo

En el Cuadro 4 se pueden apreciar los promedios de las variables de desarrollo vegetativo: Días a la floración masculina, días a la floración femenina, altura de planta y altura de inserción de mazorca.

Cuadro 4. Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: Días a la Floración Masculina, Días a la Floración Femenina, Altura de planta y Altura de inserción de mazorca en el cultivo de maíz. Vincennes, 2013.

Factores			DESARROLLO VEGETATIVO							
			DFM(d)		DFF(d)		AP(m)		AIM (m)	
A. Híbridos										
(SM45 X SSD08) X SV 39			54.37	a	56.74	a	2.56	a	1.35	a
(SM45 X SV15) X SV 39			54.07	a	55.88	b	2.51	b	1.27	b
B. Niveles de fertilización										
92	40	60	53.16	b	56.00	a	2.49	de	1.29	cd
92	60	90	53.83	ab	56.33	a	2.53	cd	1.32	cd
92	80	120	54.16	ab	57.00	a	2.48	e	1.22	e
138	40	60	55.33	a	56.16	a	2.56	cd	1.29	cd
138	60	90	54.66	ab	56.00	a	2.50	de	1.34	bc
138	80	120	54.66	ab	56.16	a	2.58	b	1.39	ab
184	40	60	53.83	ab	56.16	a	2.54	cd	1.27	de
184	60	90	54.00	ab	56.83	a	2.50	ed	1.31	cd
184	80	120	54.33	ab	56.16	a	2.63	a	1.40	a

Promedio:	54.22	56.31	2.54	1.32				
Coeficiente de variación:				1.68	1.79	0.84	2.35	

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de tukey ($P \leq 0,05$)

4.1.2. Días a la Floración Masculina (DFM)

En el análisis de varianza realizado a la variable Días a la Floración Masculina (DFM) permite apreciar que no existieron diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz) ni en la interacciones AxB(Híbridos x Niveles), mientras que si existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK), tal como se muestra en el Anexo 1. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK si influyeron significativamente en el número de días a la floración masculina (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 4, se puede apreciar que el nivel de fertilización NPK 138 – 40 – 60 con 55.33 días fue el más tardío, este promedio fue superior al obtenido por MONCAYO (2013), en cuya investigación el híbrido AG003 presentó 57 días a la floración. mientras que el nivel de fertilización NPK 92 – 40 – 60 con 53.16 días resulto ser el más precoz (Tukey $p < 0.05$). El coeficiente de variación de esta variable fue del 1.68%

4.1.3. Días a la Floración Femenina (DFF)

En el análisis de varianza realizado a la variable Días a la Floración Femenina (DFF) permite apreciar que existieron diferencias estadísticas únicamente en el Factor A (Híbridos de maíz), tal como se muestra en el Anexo 2. Lo cual indica que el potencial genético de los híbridos influyó en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 4, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en Días a la Floración Femenina (d) con 56.74 y 55.88m, estos promedios se asemejan a los obtenidos por MACÍAS (2014) en la evaluación del comportamiento fenológico de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) INIAP H601 y Pionner 30 F35 en base a tres tipos de fertilizantes en El vergel, provincia de Los Ríos. (Tukey $P \leq 0.01$) El coeficiente de variación de esta variable fue del 1.79%

4.1.4. Altura De Planta (AP)

En el análisis de varianza realizado a la variable Altura de Planta (AP) se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (Híbridos de maíz), Factor B (niveles de fertilización NPK) mas no en la interacción AxB (híbridos de maíz por niveles) tal como se muestra el Anexo 3 lo cual indica que los híbridos de maíz, empleando distintos niveles de fertilización NPK si influyeron en la altura de planta. Al observar el Cuadro 4, se puede apreciar que el hibrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39 mostró la mayor altura de planta con 2.56 m. así mismo el nivel de fertilización NPK 184 - 80 – 120 registró la mayor altura de planta 2.63m. (Tukey $P \leq 0.0001$). Este promedio fue superior al obtenido por DEFAS (2013) quien obtuvo en su investigación alturas máximas de 0.92 m El coeficiente de variación de esta variable fue del 0.84%.

4.1.5. Altura de inserción de mazorca (AIM)

En el análisis de varianza realizado a la variable altura de inserción de mazorca (m) se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), Factor B (Niveles de fertilización NPK) mas no en la interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 4. Lo cual indica que los híbridos de maíz, empleando distintos niveles de fertilización a base de NPK, si influyeron en la altura de inserción de mazorca. Al observar el cuadro 4, se puede apreciar que el hibrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39 mostro la mayor altura de inserción de mazorca 1.35m. así mismo el nivel de fertilización NPK 184 - 80 - 120 registro la mayor altura de inserción de mazorca 1.40m. (Tukey $P \leq 0.0001$). Este promedio fue superior al obtenido por MACIAS (2014) quien obtuvo en su investigación alturas máximas de 1.88 cm.

El coeficiente de variación de esta variable fue del 2.35%.

4.1.6. Variables De Comportamiento Sanitario

En el Cuadro 5 se pueden apreciar los promedios de las variables de comportamiento sanitario: curvularia, Helminthosporium, Cinta Roja, Fisoderma

Cuadro 5. Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: curvularia, Helminthosporium, Cinta Roja, Fisoderma, en el cultivo de maíz. Vines, 2013.

Factores			COMPORTAMIENTO SANITARIO							
			Curvularia	Helminthosporium		Cinta Roja		Fisoderma		
A. Híbridos										
(SM45 X SSD08) X SV 39			1.72	a	1.90	a	1.72	a	2.13	a
(SM45 X SV15) X SV 39			1.57	a	1.77	b	1.72	a	1.94	b
B. Niveles de fertilización										
92	40	60	1.92	a	2.00	ba	2.00	a	2.50	a
92	60	90	1.58	a	1.75	bc	2.00	a	2.00	b
92	80	120	1.58	a	1.92	ba	1.67	bc	2.00	b
138	40	60	1.59	a	2.00	ba	1.50	c	2.00	b
138	60	90	1.42	a	1.58	c	1.83	ba	1.92	cb
138	80	120	1.83	a	2.08	a	1.50	c	2.00	b
184	40	60	1.67	a	2.00	ba	2.00	a	1.75	c
184	60	90	1.67	a	1.75	bc	1.50	c	2.08	b
184	80	120	1.58	a	1.50	c	1.50	c	2.08	b
Promedio:			1.65		1.84		1.72		2.04	
Coeficiente de variación:			16.42		9.13		8.62		5.90	

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de tukey ($P \leq 0,05$)

4.1.7. Incidencia de curvularia

En el análisis de varianza realizado a la variable curvularia permite apreciar que no existieron diferencias estadísticas para ninguno de los factores, tampoco para la interacción AxB, tal como se muestra en el Anexo 5. (Cuadro 5). El coeficiente de variación de esta variable fue del 16.42%

4.1.8. Helminthosporium

En el análisis de varianza realizado a la variable Helminthosporium se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (Híbridos de maíz), Factor B (niveles de fertilización NPK) mas no en la interacción AxB (híbridos de maíz por niveles) tal como se muestra el anexo 6 (Cuadro 3). Esto indica que la incidencia de helminthosporium en los híbridos de maíz estuvo influenciado por el factor genético y por los niveles de fertilización con NPK. Al observar el Cuadro 5, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SV15) X SV 39, mostro mayor tolerancia a la enfermedad con 1.77 que en la escala de evaluación se ubica entre ningún daño y daño leve ocasionado por la mencionada enfermedad, así mismo, los niveles de fertilización NPK 138 - 60 – 90 y 184- 80-120 registraron promedios de 1.58 y 1.50, respectivamente que en la escala de evaluación se ubica entre ningún daño y daño leve. (Tukey $P \leq 0.0001$). Este promedio fue inferior al obtenido por MONCAYO (2013) quien obtuvo en su investigación un promedio general de 2.13 en el T1. DOW 2B 688. El coeficiente de variación de esta variable fue del 9.13%

De acuerdo al análisis de variancia los híbridos no presentaron significancia estadística. Se registró un promedio general de 1.94 que se ubica dentro de la escala nominal entre ninguno y leve presencia de Helminstosporium. Habiendo una semejanza con el trabajo de YANCE y ZAVALA (2012) donde tampoco registro significancia estadística para esta enfermedad obteniendo un promedio de 1.03. El coeficiente de variación para esta enfermedad fue de 20.84%.

4.1.9. Cinta Roja

En el análisis de varianza realizado a la variable Cinta roja permite apreciar que no existieron diferencias estadísticas para el Factor A (Híbridos de maíz), ni para la interacción AxB (híbridos por niveles) sin embargo, si existieron diferencias estadísticas para el Factor B (niveles de fertilización NPK tal como se muestra en el Anexo 7(Cuadro 3). Al observar el Cuadro 5, se puede apreciar que los niveles: 92-40-60, 92-60-90 y 184-40-60 mostraron un promedio de 2, que dentro de la escala de evaluación se ubica en la categoría de daño leve de cinta roja. Sin embargo, los niveles 138-40-60, 138-80-120, 184-60-90 y 184-80-120 presentaron promedios entre 1 y 2, que dentro de la escala de evaluación se ubican entre ningún daño y daño leve ocasionado por la mencionada enfermedad. El coeficiente de variación de esta variable fue del 8.62%.

El mayor promedio de incidencia de cinta roja lo presentaron los tratamientos T1, T2 y T3 con 2.5 respectivamente, mientras que el menor promedio lo presentó el T4 con 1.5, en la escala internacional de evaluación de enfermedades del CIMMYT. Según la prueba de Tukey los promedios fueron estadísticamente iguales. Se obtuvo un coeficiente de variación del 23.42 (Cuadro 7). CASTRO (2010), quien manifestó que en lo que respecta a la variable incidencia de "Cinta roja" los tratamientos, híbridos e interacciones presentaron alta significancia estadística, donde el tratamiento T1 (testigo), obtuvo el mayor porcentaje de incidencia, siendo los híbridos Vencedor 8330 y H-551 los más susceptibles al ataque de estos insectos, con 16.2 y 13.6% respectivamente; y a su vez en las evaluaciones de severidad nos damos cuenta que los híbridos antes mencionados. Este promedio fue inferior al obtenido por DEFAS (2013) en cuya investigación el mayor promedio de cinta roja es de 2.5 y el menor 1.5 (Tukey $P \leq 0.0001$).

4.1.10. Fisoderma

En el análisis de varianza realizado a la variable Fisoderma se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), Factor B (niveles de fertilización NPK) mas no para la interacción A x B (híbridos de maíz por niveles), tal como se muestra en el Anexo 8. Lo cual indica que los híbridos de maíz empleando distintos niveles de fertilización NPK, si influyeron en la incidencia de enfermedad (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 5, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SV15) X SV 39 presento mayor grado de tolerancia a Fisoderma con 1.94, que dentro de la escala se ubica entre ningún daño y daño leve ocasionado por la mencionada enfermedad. Los niveles de fertilización con NPK: 138-60-90 y 184-40-60 presentaron los menores promedios registrados por la enfermedad con valores de 1.92 y 1.75, en su orden, que dentro de la escala se ubica entre ningún daño y daño leve. Este promedio fue menor a los expuestos por MURILLO (2011) donde indica que el análisis de varianza no mostró significancia estadística para esta enfermedad, obteniendo un valor general de 2.66 evaluada en escala 1-5. El coeficiente de variación para esta enfermedad fue de 5.90%.

4.1.11. Variables de Comportamiento productivo

En el Cuadro 6 se pueden apreciar los promedios de las variables de comportamiento productivo: Diámetro de Mazorca, Cobertura de Mazorca, Longitud de Mazorca, Número de Hileras, Peso de Mil Granos, Rendimiento, en el cultivo de maíz. Vines, 2013.

Cuadro 6. Promedios registrados con relación al factor A (Híbridos de maíz) y factor B (Niveles de fertilización NPK) en las variables: Diámetro de Mazorca, Cobertura de Mazorca, Longitud de Mazorca, Número de Hileras, Peso de Mil Granos, Rendimiento, en el cultivo de maíz. Vincés, 2013.

Factores			COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO											
			Diámetro de Mazorca		Cobertura de Mazorca		Longitud de Mazorca		Número de Hileras		Peso de Mil Granos		Rendimiento	
A. Híbridos														
(SM45 X SSD08) X SV 39			4.88	a	1.44	a	17.43	a	13.89	a	320.44	a	8312.1	a
(SM45 X SV15) X SV 39			4.80	b	1.33	a	16.35	b	1386	a	316.10	a	78.12.7	b
B. Niveles de fertilización														
92	40	60	4.85	a	1.67	a	16.62	ba	14.17	a	317.48	a	8061.8	ba
92	60	90	4.88	a	1.17	bc	16.15	b	13.67	a	313.75	a	8081.1	ba
92	80	120	4.86	a	1.50	bac	17.17	ba	13.90	a	316.49	a	7906.4	ba
138	40	60	4.86	a	1.17	bc	16.55	ba	14.26	a	317.39	a	8416.6	a
138	60	90	4.78	a	1.42	bac	17.45	a	13.86	a	318.44	a	8274.7	a
138	80	120	4.90	a	1.08	c	17.00	ba	14.00	a	320.05	a	7335.5	b
184	40	60	4.81	a	1.58	ba	17.06	ba	13.70	a	318.65	a	8344.6	a
184	60	90	4.83	a	1.17	bc	16.87	ba	13.77	a	322.01	a	8092.4	ba
184	80	120	4.86	a	1.75	a	17.20	ba	13.58	a	320.17	a	8039.7	ba
Promedio:			4.84		1.38		16.89		13.87		3.18		8061.40	
Coeficiente de variación:			2.26		18.52		3.81		2.61		3.83		5.32	

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de tukey ($P \leq 0,05$)

4.1.12. Diámetro de mazorca

En el análisis de varianza realizado a la variable Diámetro de mazorca se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz) mientras que no existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK) e interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 9. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, si influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 4.88 y 4.80 cm, respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 2.26%. Este valor se asemeja al trabajo investigativo de YANCE Y ZAVALA (2011), donde obtuvieron un promedio general de 4.9 en esta variable. El coeficiente de variación para esta variable fue de 2.31%

4.1.13. Cobertura de mazorca

En el análisis de varianza realizado a la variable Cobertura de mazorca se puede apreciar que no presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), ni la interacción A x B (híbridos x niveles), mientras que si existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK) e interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 10. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, si influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 1.44 y 1.33m, respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 18.52%

MONCAYO (2013), según el Cuadro 12, los porcentajes de cobertura de las mazorcas indican que el híbrido 2B 688 obtuvo el mayor porcentaje con 2,13%, seguido del DAS 3383 con 1,91%, al 2B 604 con 1,69%, 30A91 con 1,53% y el DK 399 con el 1,00%, que presentó el más bajo porcentaje de cobertura de

mazorcas. El Andeva evidenció que hubo diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey determinó diferencias entre las medias de los tratamientos. Se presentó un coeficiente de variación de 11,74 %.

Los porcentajes de uniformidad de las mazorcas indican que el híbrido DAS 3383 y 2B 688 obtuvieron los mayores promedios con 2,34 y 2,28, en su orden, de acuerdo a la prueba de Tukey estos fueron estadísticamente iguales y diferentes al híbrido DK 399; 30A91 y el 2B 604 con promedios de 1,78, 1,56, 1,47, respectivamente, siendo estos los que presentaron menor uniformidad de mazorcas. El coeficiente de variación fue de 14,91 %.

Los datos de las variables cobertura y uniformidad de mazorcas en cuatro densidades poblacionales (Cuadro 13), indican que los promedios de cobertura son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey, cuyos promedios varían entre 1,70 (66 666 pl./ha⁻¹) y 1,63 (73 333 pl./ha⁻¹), se presentó un coeficiente de variación de 11,74. Los promedios de uniformidad muestran que la densidad de 73 333 pl./ha⁻¹ fue el mayor con 2,00, siendo estadísticamente igual a las demás poblaciones de acuerdo a la prueba de Tukey que alcanzaron índices de 1,93 (79 999 pl./ha⁻¹); 1,83 (80 000 pl./ha⁻¹) y 1,80 (66 666 pl./ha⁻¹).

El análisis de la variancia de cobertura de mazorcas determinó que no hubo significancia estadística en las densidades, pero si para los híbridos ($P \leq 0,0001$) la interacción Densidad * Híbridos no evidenció diferencias significativas.

(Cuadro 6 del Anexo).

El análisis de la variancia de uniformidad determinó que no existe significancia estadística en las densidades, pero si determinó para los híbridos que presentó significancia estadística ($P \leq 0,0001$); la interacción Densidad * Híbridos no presentó significancias. (Cuadro 7 del Anexo).

4.1.14. Longitud de mazorca

En el análisis de varianza realizado a la variable Longitud de mazorca se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), y en el factor B (Niveles de fertilización NPK), mientras que no existieron diferencias estadísticas en la interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 11. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, si influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 17.43 y 16.35m, respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 3.81%

Estos valores muestran ser menores a los obtenidos por BUSTAMANTE (2010) en una investigación realizada en Patricia Pilar, donde el híbrido [(CML-171 X CML-172) L-237] obtuvo un promedio de 16 cm respectivamente. El coeficiente de variación para esta variable fue de 5.42%

4.1.15. Numero de hileras

En el análisis de varianza realizado a la variable Numero de hileras se puede apreciar que no presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz) ni en la interacción A x B (híbridos x niveles), mientras que no existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK), tal como se muestra en el Anexo 12. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, no influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 13.89 y 13.86m, respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 2.61%

4.1.16. Peso de mil granos

En el análisis de varianza realizado a la variable Peso de mil granos se puede apreciar que no presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), tampoco existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK), ni interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 13. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, no influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 320.44 y 316.10m, respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 3.83%.

DEFAS 2013 Según el análisis de varianza se encontró significancia para el peso de grano por mazorca. El mayor promedio de peso de grano por mazorca (Kg) lo presentó el T1 con 0.15 kilogramos, mientras que el menor promedio lo presento el T3 con 0.11 kilogramos. Según la prueba de Tukey los promedios fueron estadísticamente diferentes. Se obtuvo un coeficiente de variación del 4.23 %, (Cuadro 8), concordando con D´ Oleo Jose Ramon 1997, el cual manifiesta que para el peso de grano si existió diferencias estadísticas significativas.

4.1.17. Rendimiento

En el análisis de varianza realizado a la variable Rendimiento se puede apreciar que presentó diferencias estadísticas en el factor A (híbridos de maíz), tampoco existieron diferencias estadísticas en el factor B (Niveles de fertilización NPK), no siendo así para la interacción A x B (híbridos x niveles), tal como se muestra en el Anexo 14. Lo cual indica que los distintos niveles de fertilización a base de NPK, si influyeron en el crecimiento de las plantas (Cuadro 3). Al observar el Cuadro 6, se puede apreciar que el híbrido de maíz (SM45 X SSD08) X SV 39, superó estadísticamente al híbrido (SM45 X SV15) X SV 39 en con 8312.1 y 7812.7 kg ha⁻¹, respectivamente. Los niveles de fertilización 138-40-60, 184-40-

60 y 138-60-90 presentaron los mejores rendimientos con: 8416.6, 8344.6 y 8274.7 kg ha⁻¹ respectivamente. El coeficiente de variación de esta variable fue del 5.32%. rendimientos que fueron superiores a los obtenidos por MACIAS (2014) donde el T3. INIAP H 601 + Yaramila 300kg ha⁻¹ y T6. 30 F 35 + Yaramila 300 kg ha⁻¹ mostraron promedios de 6492,48 y 6490.48 kg ha⁻¹, y DEFAS (2013) que en el T1. Agri104 presentó un rendimiento de 6.670 kg ha⁻¹. No siendo así en la investigación de MONCAYO (2013), donde el T5 DOW 30A91 mostró su potencial híbrido con 10 819 kg ha⁻¹.

4.1.18. Análisis de suelo

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El rendimiento en kg ha⁻¹ estuvo influenciado significativamente por el efecto genético de los híbridos de maíz y los niveles de fertilizantes destacándose el híbrido de maíz (SM45 X SSD 08) SV39 y los niveles 138-40-60, 184-40-60 y 138-60-90.
- El mejor desarrollo vegetativo lo presenta el híbrido (SM45 X SSD 08) SV39, con los menores días a la floración femenina y las mayores alturas de planta e inserción de mazorca, a pesar de que presenta un mayor grado de susceptibilidad a *Helminthosporium* *Helminthosporium maydis* y *Fisoderma* *Physoderma maydis*

5.2 RECOMENDACIÓN

Se recomienda la siembra del híbrido de maíz (SM45 X SSD 08) SV39 en la zona de Vines a una distancia de 0.90 m entre hilera y 0.20 m entre plantas (55.555 pl ha⁻¹), utilizando cualquiera de los tres niveles de NPK: 138-40-60, 184-40-60 o 138-60-90, para obtener rendimientos aproximados a los 8400 kg ha⁻¹

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1 LITERATURA CITADA

AGRIPAC, 1994. Manejo tecnológico del Maíz Híbrido de calidad y producción, p. 3 -7.

ÁLVAREZ R., C. ÁLVAREZ, C.y STEINBACH, HS. 2000. Fertilización de Trigo y Maíz. (Ed.) Hemisferio Sur. 95 p.

ANDRADE, F. 2002. Sendero Agrícola. (En línea), argentina, AR.

Consultado 20 julio 2010. Disponible en <http://www.inta.gov.ar>.2002.

ARCA, M.N.1969. Rendimientos obtenidos en maíces híbridos bajo diferentes densidades de siembra y dosis de fertilizantes en la costa Peruana, Universidad Agraria de Molina. Anuales científicas (4) 347390.

ARROYAVE, J. 1986. Suelos y fertilizantes. Recomendaciones generales para producir maíz. Semillas Arroyave. Boletín divulgado. 182 p 4.

ASITUMBAY, Q. X. 2007. Efectos de la aplicación de urea y nitrato de amonio en la presembrado y cobertura en el maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Ventanas. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 75 p.

BARRIGA, F. 2010. Mejoramiento del idiotipo de maíz. Turrialba, CR. 454 p.

BERARD, A. Y GRATTON, F. 1998. Efecto de la Aplicación de fósforo y Residualidad sobre la Producción de Trigo, p135.. 4º Congreso Nacional de Trigo. Mar del Plata.

BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA 1999.Editorial Equipo, Barcelona – España, p. 138-141.

BUSTAMANTE, S. R. 2008. Respuesta de los maíces híbridos 'Agrocere AG – 003', 'Trueno' e 'Iniap H – 601 a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 80p.

- CALDERON F. 1990. Respuesta del cultivo de maíz a la fertilización en base a Los análisis de suelo Tesis de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícola Universidad Técnica de Babahoyo. 98p.
- DEFAS, 2013. “Comportamiento agronómico y productivo de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con una fertilización química convencional. Quevedo, 2013”. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Grado. 56 p.
- CRESPO, S. 1990. Híbridos de maíz para la zona del litoral. Plegable.
- DOMÍNGUEZ. 1984. Cultivo de huerta, bulbos, tubérculos, y leguminosas Barcelona Editorial, Serrahima y URPI. p. 224.
- ESPINOZA, J., AND J.P. GARCIA. 2008. High fertilizer prices: what can be done. *BetterCrops* 92(3):8-10.
- ESPINOZA, J 1998. Memorias del 1 Seminario Internacional de Fertirrigación en Ecuador.
- ESPINOZA, J., y J.P. GARCÍA. 2009. Herramientas para mejorar la eficiencia de uso de nutrientes en maíz. International PlantNutritionInstitute. Informaciones Agronómicas N076. pp: 6 – 11.
- GAIBOR F. 2000. “Evaluación de niveles de Fertilización con N.P.K. en el híbrido de maíz (*Zea mays* L.) AG – 1051 en el Recinto Cuatro Mangas durante la época lluviosa” Tesis U.T.E.Q. pp. 49
- GONZALEZ, V. L. 2004. Estudio de la fertilización nitrogenada en presencia de la zeolita sobre el rendimiento de grano del maíz híbrido ‘INIAP H –

551' en la ciudad de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 64p.

GRANT, C. A., D. N. FLATEN., D.J. TOMASIEWIEZ., S. C. SHEPPARD. 2001. Importancia de la nutrición temprana con fósforo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp: 1 – 5.

GROSS, A. 1981. Abonos; guía prácticos de la fertilización. 5ed. rev y amp. Versión española de Alonso Domínguez Vivanco Madrid, Mundiprensa. p. 122, 144, 188.

HOLDRIDGE L, R. 1947. Determination of wold plant formations forms simple climate data. Ciencias 106 (27) 367 http://sigagro.flunal.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=94

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria). 1999. Guía técnica del cultivo. (en línea). Quito, EC. Consultado. 26 diciembre, 2011. Disponible en <http://www.sica.gov.ec>.

INPOFOS (s.f.). Potasa: su necesidad y uso en agricultura moderna. Quito, Ecuador. p. 9-11.

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. s.f.p. Potasa: su necesidad y uso en agricultura moderna. Boletín Técnico. pp: 1 – 2.

INTA, 2008. Manejo de la fertilización del maíz. Consultado. 28 de diciembre 2011. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/maiz08.pdf>.

MACIAS, 2014. COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE LOS HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays* L.) INIAP H601 Y PIONNER 30 F35 EN BASE A

TRES TIPOS DE FERTILIZANTES. EL VERGEL – PROVINCIA LOS RÍOS 2013. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Grado. 58 p.

MAGAP - SINAGRO. 2011. Cadenas Agroproductivas: Maíz. En-línea.
<http://sinagap.agricultura.gob.ec/2012-12-13-15-09-15/cadenas-maizspr>.

MENDOZA, C. C. 2010. Efecto del fraccionamiento del nitrógeno en la productividad del maíz híbrido 'Dekalb DK – 1040' sembrado con dos densidades poblacionales. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78p.

MONCAYO (2013), ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*), CON CUATRO DENSIDADES POBLACIONALES, QUEVEDO, 2013. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Grado. 73p.

PATERSON, 1966. Las semillas Agrícolas y Hortícola. Segunda Edición. Ginebra, Suiza. FAO. PÁG. 210

POEHLMAN, J. 1990. Mejoramiento de las cosechas. Edición Ciencia Técnica. 2 ed. Limusa, México. p. 263-271, 286.

RENGEL, M. L. 2004. Crecimiento y dinámica de acumulación de nutrientes en maíz (*Zea mays L.*) en Venezuela. Instituto e la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N0 53. pp: 9 – 11.

RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo de maíz. Empresa Edith Macro. Primera Edición. p. 25.

SANTILLAN, G. V. 2008. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de los maíces híbridos 'HIB 2B – 710' y 'Trueno' sembrados con diferentes densidades poblacionales en condiciones de secano en la zona de Quevedo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 75p.

SNYDER, C.S. 2008. Las mejores prácticas de manejo de los fertilizantes nitrogenados para limitar las pérdidas que contribuyen al calentamiento global. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N0 71. pp: 1 – 5.

Yamada, T. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fosforo. Informaciones agronómicas N° 50. Pp.: 1-6.

YOST, R., and T. ATTANANDANA. 2006. Predicción y análisis de la fertilización con potasio por sitio específico para maíz en suelos tropicales. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 69. p1

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO 1 Análisis de varianza de Días a la floración masculina (DFM) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	27.000	13.500	16.20	< .0001 ***
A	1	1.185	1.185	1.42	0.2413 NS
B	8	18.667	2.333	2.80	0.0170 *
A*B	8	12.148	1.519	1.82	0.1069 NS
ERROR	34	28.333	0.833		
TOTAL	53	87.333			

ANEXO 2. Análisis de varianza de Días a la floración femenina (DFF) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zeamays* L.) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	6.259	3.130	3.09	0.0583 *
A	1	9.796	9.796	9.68	0.0038 **
B	8	6.148	0.769	0.76	0.6400 NS
A*B	8	3.037	0.380	0.38	0. 9265 NS
ERROR	34	34.407	1.012		

TOTAL	53	59.648
--------------	-----------	---------------

ANEXO 3. Análisis de varianza de Altura de planta (AP), en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.001	0.000	1.28	0.2915 NS
A	1	0.040	0.040	87.42	<.0001 ***
B	8	0.111	0.014	30.35	<.0001 ***
A*B	8	0.064	0.007	17.46	0.06 NS
ERROR	34	0.156	0.000		
TOTAL	53	0.232			

ANEXO 4. Análisis de varianza de Inserción de mazorca (AIM) en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.004	0.002	2.26	0.1198 NS
A	1	0.085	0.085	88.61	< .0001 ***
B	8	0.146	0.018	19.00	< .0001 ***
A*B	8	0.139	0.017	18.18	0 .076NS
ERROR	34	0.033	0.000		

TOTAL	53	0.406
--------------	-----------	--------------

ANEXO 5. Análisis de varianza de Curvularia en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.176	0.088	1.20	0.3134 NS
A	1	0.296	0.296	4.04	0.0523 *
B	8	1.065	0.133	1.82	0.1080 NS
A*B	8	0.787	0.098	1.34	0.2566 NS
ERROR	34	2.491	0.073		
TOTAL	53	4.815			

ANEXO 6. Análisis de varianza de Helminthosporium en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.037	0.019	0.65	0.5265 NS
A	1	0.227	0.227	8.01	0.0078 **
B	8	2.037	0.255	8.99	<.0001 ***
A*B	8	5.148	0.644	22.72	0.06 NS
ERROR	34	0.963	0.028		
TOTAL	53	8.412			

ANEXO 7. Análisis de varianza de Cinta roja en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.083	0.042	1.89	0.1668 NS
A	1	0.000	0.000	0.00	1.0000 NS
B	8	2.667	0.333	15.11	<.0001 ***
A*B	8	2.333	0.292	13.22	0.075 NS
ERROR	34	0.750	0.022		
TOTAL	53	5.833			

ANEXO 8. Análisis de varianza de Fisoderma en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.009	0.005	0.32	0.7278 NS
A	1	0.463	0.463	3308	<.0001 ***
B	8	1.926	0.241	16.68	<.0001 ***
A*B	8	1.037	0.130	8.98	0.074 NS
ERROR	34	0.491	0.014		
TOTAL	53	3.926			

ANEXO 9. Análisis de varianza de Diametro de mazorca de en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.042	0.021	1.75	0.1887 NS
A	1	0.101	0.101	8.44	0.0064 **
B	8	0.060	0.008	0.63	0.7501 NS
A*B	8	0.027	0.003	28	0.9687 NS
ERROR	34	0.409	0.012		
TOTAL	53	0.639			

ANEXO 10. Análisis de varianza de Cobertura de mazorca en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.083	0.042	0.63	05389 NS
A	1	0.167	0.167	2.52	0.1218 NS
B	8	3.000	0.375	5.67	0.0001 **
A*B	8	1.333	0.167	2.52	0.0788 NS
ERROR	34	2.250	0.066		
TOTAL	53	6.833			

ANEXO 11. Análisis de varianza de Longitud de mazorca en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	8.183	4.090	9.84	0.0004 **
A	1	15.790	15.790	37.97	<.0001 ***
B	8	7.606	0.951	2.29	0.0446 *
A*B	8	3.264	0.408	0.98	0.4674 NS
ERROR	34	14.140	0.416		
TOTAL	53	48.980			

ANEXO 12. Análisis de varianza de Numero de hileras en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Vines 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	0.083	0.041	0.31	0.7326 NS
A	1	0.015	0.015	0.11	0.7376 NS
B	8	2.553	0.319	2.43	0.0342 *
A*B	8	2.347	0.293	2.23	0.0695 NS

ERROR	34	4.471	0.131
TOTAL	53	9.468	

ANEXO 13. Análisis de varianza de Peso de mil granos en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	124.960	62.480	0.42	0.6601 NS
A	1	255.062	255.062	1.72	0.1990 NS
B	8	276.002	34.500	0.23	0.9821 NS
A*B	8	1.957.806	244.726	1.65	0.1482 NS
ERROR	34	5.053.022	148.618		
TOTAL	53	7.666.853			

ANEXO 14. Análisis de varianza de Rendimiento en el “Efecto de la fertilización con N P K sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Vinces 2013”.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F VALUE	Pr>F
REPETICIONES	2	1.552.833.719	776.416.860	4.21	0.0232 *
A	1	3.393.299.739	33.932.999.739	18.41	0.0001 **

B	8	4.827.931.962	603.491.495	3.27	0.0071 **
A*B	8	8.717.589.030	1.089.698.629	5.91	0.061 NS
ERROR	34	6267706.15	184344.30		
TOTAL	53	24759360.60			

ANEXO 15. Análisis de suelo del sitio experimental

 ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018														
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS														
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Gabriel Liu Ba Delfini Dirección : Ciudad : Teléfono : Fax :				DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : ITAV Provincia : Los Ríos Cantón : Vinces Parroquia : Ubicación :				PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Maíz N° Reporte : 001068 Fecha de Muestreo : 12/12/2012 Fecha de Ingreso : 15/12/2012 Fecha de Salida : 24/12/2012						
N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		mcg/100ml		ppm						
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
57576			5,8 MeAc RC	11 B	14 M	0,72 A	9 M	1,2 B	6 B	4,5 M	10,0 A	209 A	11,5 M	0,27 M
57577			5,8 MeAc	18 B	27 A	1,04 A	10 A	1,2 B	8 B	6,3 M	10,5 A	240 A	13,7 M	0,20 M
57578			6,1 LAc	11 B	13 M	1,24 A	8 M	1,0 B	12 M	4,1 M	7,1 A	174 A	5,4 M	0,24 M
57579			5,8 MeAc	15 B	21 A	0,53 A	8 M	1,1 B	7 B	4,6 M	7,5 A	414 A	7,0 M	0,44 M

INTERPRETACION				Elementos de N a B		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH MeAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido LAI = Liger. Alkalino RC = Requiere Cal B = Bajo Ac = Acido PN = Prac. Neutro MeAl = Media. Alkalino M = Medio Allu = Alto MeAc = Media. Acido N = Neutro Al = Alkalino						pH = Suelo: agua (1:2,5) N,P,B = Colorimetría S = Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica		Otom Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fósforo de Calcio Monobásico B,S	


LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

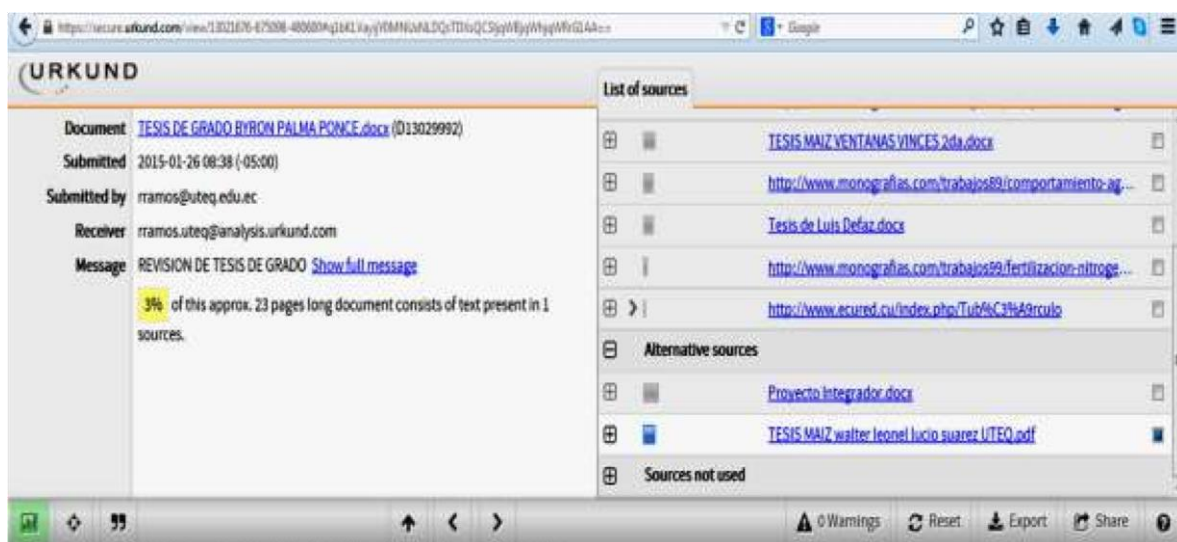



RESPONSABLE LABORATORIO

CERTIFICACION

El suscrito Ing. Agr. M. Sc. SIMON AMPUÑO, certifico que:

La tesis de grado titulada “EFECTO DE LA FERTILIZACION CON NPK SOBRE EL RENDIMIENTO DE DOS HIBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAIZ (*Zea mays* L.)” realizada por el estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica BYRON JAVIER PALMA PONCE, ha sido analizada mediante la herramienta URKUND y presentó resultados satisfactorios.



Atte.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Simón Ampuño', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ing. Agr. M. Sc. Simón Ampuño

DIRECTOR DE TESIS DE GRADO