

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

FERTILIZACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON FERTILIZANTES COMPUESTOS, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.

AUTOR:

HENRY HERNÁN CHUNGATA AGUILAR

DIRECTOR:

ING. AGR. M.Sc. ALFONSO VASCO MEDINA

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Carrera Ingeniería Agronómica**

Tema de Tesis:

“FERTILIZACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON FERTILIZANTES COMPUESTOS, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.”

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Henry Hernán Chungata Aguilar

Director de Tesis:

Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Vasco Medina

Quevedo - Los Ríos – Ecuador

2014

DECLARATORIA DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **HENRY HERNÁN CHUNGATA AGUILAR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede ser uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

AUTOR:

.....
HENRY HERNÁN CHUNGATA AGUILAR

CERTIFICACIÓN

Ing. Agron. M.sc. **ALFONSO VASCO MEDINA**, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Certifico: Que el egresado: **CHUNGATA AGUILAR HENRY HERNÁN**, realizó las actividades necesarias para la elaboración de la Tesis de Grado Titulada: “**FERTILIZACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ (Zea mays L.) CON FERTILIZANTES COMPUESTOS, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS**”, bajo mi dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M.Sc. Alfonso Vasco Medina
Director de Tesis

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

“FERTILIZACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON FERTILIZANTES COMPUESTOS, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.”

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la facultad de Ciencias Agrarias, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO:

Ing. Milciades Fernández N.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Simón Ampuño M.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Econ. Flavio Ramos M.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTO

El autor quiere dejar constancia de sus más sinceros agradecimientos a Dios, por acompañarme todos los días en la lucha del éxito y del vivir para no solo existir, sino existir y crear ya que no hay mejor superación, si no en la que uno mismo cree. Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme la oportunidad de estudiar y facilitarme las herramientas necesarias para desenvolverme en el ámbito personal y profesional.

A todos mis profesores quienes con sus conocimientos aportaron a mi formación académica. Al Ingeniero Alfonso Vasco Medina, Director de tesis; A la Doctora Carmen Suárez, al Economista Flavio Ramos, al Ingeniero Francisco Mite, al ingeniero Jorge Guanín Fajardo, Director de la Biblioteca UTEQ; y, a todos los profesionales de la Universidad. Agradezco a la Unidad de investigación Pichilingue INIAP, a la Empresa Privada Ecuaquímica, gracias, mis más gratos agradecimientos por sus recomendaciones en la elaboración de este proyecto, permitiéndome culminar con gran éxito la presente investigación.

Agradezco también infinitamente a mis padres y hermanos por brindarme el apoyo incondicional en todos estos años en la busca del sueño profesional.

Gracias a todas las personas que formaron parte directa e indirectamente en la culminación de la meta alcanzada.

*“Si buscas resultados distintos,
no hagas siempre lo mismo”
(Albert Einstein)*

Chungata Henry

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado con mucho cariño y amor a quienes fueron los principales responsables de la meta alcanzada Mis padres: Sr. Manuel Jesús Chungata y Sra. Luz María Aguilar; Mis hermanos (a). Por ser el pilar más importante “La familia” en demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones siempre están junto a nosotros por ende dedico este trabajo investigativo con mucho amor, respeto y admiración a mi familia.

Chungata Henry

INDICE

CAPÍTULO	PÁGINA
RESUMEN -----	xx
ABSTRAC -----	xxiii
CAPITULO I -----	1
MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN -----	1
1.1. Introducción -----	2
1.2. Problematización -----	3
1.3. Justificación -----	4
1.4. Objetivos -----	4
1.4.1. General-----	4
1.4.2. Específicos-----	5
1.5. Hipótesis -----	5
CAPITULO II -----	6
MARCO TEÓRICO -----	6
2.1. Fundamentación Teórica -----	7
2.1.1. Los Nutrientes Necesarios para el Crecimiento de las Plantas. -----	8
2.1.2. Las Funciones de los Nutrientes -----	9
2.1.2.1. Los macronutrientes-----	9
2.1.2.2. Micronutrientes -----	10
2.1.2.3. Nutrientes benéficos -----	10
2.1.3. Suelos vs Fertilizantes -----	11
2.1.4. Cómo Determinar las Necesidades de los Fertilizantes?-----	11
2.1.5. Fertilizantes -----	12
2.1.5.1. Double win -----	12
2.1.5.1.1. Composición química. -----	12
2.1.5.1.2. Características.-----	12
2.1.5.2. Superfosfato triple (SFT)-----	13

2.1.5.2.1. Características físicas y químicas.-----	13
2.1.5.2.2. Comportamiento en el suelo.-----	13
2.1.5.2.3. Papel nutricional.-----	14
2.1.5.3. Muriato de potasio-----	14
2.1.5.3.1. Características físicas y químicas.-----	15
2.1.5.3.2. Comportamiento en el suelo.-----	15
2.1.5.4. Sulfato de magnesio-----	16
2.1.5.4.1. Características físicas y químicas.-----	16
2.1.5.4.2. Papel nutricional.-----	16
2.1.5.5. Urea-----	16
2.1.5.5.1. Papel nutricional.-----	17
2.1.5.6. Nutrimentos-2-----	17
2.1.5.6.1. Ventajas.-----	18
2.1.6. Híbridos-----	18
2.1.6.1. Iniap H-553-----	18
2.1.6.2. Trueno NB-7443-----	19
2.1.6.3. Dekalb 1596-----	19
CAPITULO III-----	20
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN-----	20
3.1. Materiales y Métodos-----	21
3.1.1. Ubicación del Ensayo-----	21
3.1.2. Características Agroclimáticas-----	21
3.1.3. Material Genético-----	22
3.1.4. Factores en Estudio-----	23
3.1.5. Tratamientos-----	23
3.1.6. Diseño Experimental-----	25
3.1.7. Delineamiento experimental-----	25
3.1.8. Manejo del Experimento-----	26
3.1.8.1. Análisis de suelo-----	26
3.1.8.2. Preparación del suelo-----	26
3.1.8.3. Siembra-----	26
3.1.8.4. Raleo-----	27

3.1.8.5. Control de malezas	27
3.1.8.6. Fertilización	27
3.1.8.7. Control fitosanitario	28
3.1.8.8. Cosecha	28
3.1.9. Datos Registrados y Formas de Evaluación	28
3.1.9.1. Antes de la cosecha	29
3.1.9.1.1. Días a la floración masculina y femenina.	29
3.1.9.1.2. Altura de la planta y mazorca.	29
3.1.9.1.3. Enfermedades.	29
3.1.9.1.4. Acame de raíz y tallo.	30
3.1.9.1.5. Número de plantas a la cosecha.	30
3.1.9.2. Después de la cosecha	30
3.1.9.2.1. Numero de mazorcas cosechadas.	30
3.1.9.2.2. Aspecto de la mazorca.	30
3.1.9.2.3. Pudrición de mazorca.	31
3.1.9.2.4. Número de hileras por mazorca.	31
3.1.9.2.5. Longitud y diámetro de mazorca.	31
3.1.9.2.6. Rendimiento.	31
3.1.9.2.7. Peso de 1000 granos.	32
3.1.9.3. Análisis económico	32
3.1.9.3.1. Ingreso bruto.	32
3.1.9.3.2. Costos totales.	33
3.1.9.3.3. Beneficio neto.	33
3.1.9.3.4. Relación beneficio/costo	34
3.1.9.4. Información meteorológica	34
CAPITULO IV	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Resultados	36
4.1.1. Antes de la Cosecha	36
4.1.1.1. Días a la floración masculina.	36
4.1.1.2. Días a la floración femenina	38
4.1.1.3. Altura de planta	40

4.1.1.4.	Altura de mazorca -----	42
4.1.1.5.	Acame de raíz -----	44
4.1.1.6.	Acame de tallo -----	46
4.1.1.7.	Incidencia de Curvularia (Curvularia lunata)-----	48
4.1.1.8.	Incidencia Tizón foliar (Helminthosporium maydis) -----	50
4.1.1.9.	Incidencia Mancha de asfalto-----	52
4.1.1.10.	Incidencia Roya e Incidencia Cinta roja-----	54
4.1.1.11.	Número de plantas a la cosecha-----	54
4.1.2.	Después de la Cosecha -----	56
4.1.2.1.	Numero de mazorcas cosechadas -----	56
4.1.2.2.	Aspecto mazorca-----	58
4.1.2.3.	Pudrición de mazorca-----	60
4.1.2.4.	Número de hileras por mazorca-----	62
4.1.2.5.	Longitud de mazorca-----	64
4.1.2.6.	Diámetro de mazorca -----	66
4.1.2.7.	Rendimiento de grano -----	68
4.1.2.8.	Peso de 1000 granos -----	70
4.1.3.	Análisis Económico -----	72
4.1.4.	Información meteorológica-----	74
4.1.4.1.	Temperatura-----	74
4.1.4.2.	Humedad-----	74
4.1.4.3.	Precipitación-----	74
4.1.4.4.	Evaporación -----	75
4.1.4.5.	Heliofanía -----	75
4.1.4.6.	Análisis de correlación-----	75
4.2.	Discusión -----	80
CAPITULO V -----		85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----		85
5.1.	Conclusiones -----	86
5.2.	Recomendaciones -----	88
CAPITULO VI -----		89

BIBLIOGRAFIA -----	89
6.1. Literatura Citada -----	90
CAPITULO VII -----	95
7.1. Anexos -----	96
7.1.1. Análisis de Variancia -----	96
7.1.2. Actividades de Campo -----	102

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1: Características agronómicas de los híbridos evaluados -----	22
Cuadro 2: Combinación de tratamientos en el experimento -----	24
Cuadro 3: Promedios de días a la floracion masculina en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	37
Cuadro 4: Promedios de días a la floracion femenina en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	39
Cuadro 5: Promedios de altura de planta en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	41
Cuadro 6: Promedios de atura de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	43
Cuadro 7: Promedios de acame de raiz en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	45
Cuadro 8: Promedios de acame de tallo en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	47

Cuadro 9: Promedios de incidencia de curvularia en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	49
Cuadro 10: Promedios de incidencia de tizon en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013..-----	51
Cuadro 11: Promedios de incidencia de mancha de asfalto en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	53
Cuadro 12: Promedios de número de plantas a la cosecha en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	55
Cuadro 13: Promedios de número de mazorcas cosechadas en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	57
Cuadro 14: Promedios de aspecto mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	59
Cuadro 15: Promedios porcentuales de pudrición de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	61
Cuadro 16: Promedios de número de hileras por mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes	

compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	63
Cuadro 17: Promedios de longitud de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	65
Cuadro 18: Promedios de diámetro de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	67
Cuadro 19: Promedios del rendimiento de grano al 13% de humedad en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	69
Cuadro 20: Promedios de peso de 1000 granos al 13% de humedad en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	71
Cuadro 21: Análisis económico del rendimiento de grano con el 13% de humedad de híbridos de maíz bajo diferentes fertilizantes compuestos en la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas durante la epoca lluviosa, 2013.-----	73
Cuadro 22: Registro de valores meteorologicos en el hibrido de maíz iniap h-553, evaluados con diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	76
Cuadro 23: Registro de valores meteorologicos en el hibrido de maíz trueno nb-7443, evaluados con diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013.-----	77

Cuadro 24: Registro de valores meteorológicos en el híbrido de maíz dk 1596, evaluados con diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. ----- 78

Cuadro 25: Coeficiente de correlación y determinación entre las variables meteorológicas y del cultivo en la fase de floración, evaluados con diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. ----- 79

INDICE DE ANEXOS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1: Análisis de variancia de días a la floracion masculina en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	96
Cuadro 2: Análisis de variancia de días a la floracion femenina en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	96
Cuadro 3: Análisis de variancia de altura de planta en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 20133. -----	96
Cuadro 4: Análisis de variancia de altura de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	97
Cuadro 5: Análisis de variancia de acame de raiz en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	97
Cuadro 6: Análisis de variancia de acame de tallo en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	97
Cuadro 7: Análisis de variancia de la incidencia de curvularia en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes	

compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	98
Cuadro 8: Análisis de variancia de la incidencia del tizon en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	98
Cuadro 9: Análisis de variancia de la incidencia mancha de asfalto en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	98
Cuadro 10: Análisis de variancia de numero de plantas a la cosecha en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	99
Cuadro 11: Análisis de variancia del numero de mazorcas cosechadas en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	99
Cuadro 12: Análisis de variancia de aspecto mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	99
Cuadro 13: Análisis de variancia del porcentaje de pudricion de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, santo domingo de los tsachilas, 2013. -----	100
Cuadro 14: Análisis de variancia del numero de hileras por mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la epoca lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	100

Cuadro 15: Análisis de variancia de longitud de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	100
Cuadro 16: Análisis de variancia de diametro de mazorca en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	101
Cuadro 17: Análisis de variancia del rendimiento de grano al 13% de humedad en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	101
Cuadro 18: Análisis de variancia de peso de 1000 granos al 13% de humedad en híbridos de maíz, registrados en diferentes fertilizantes compuestos durante la época lluviosa, Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. -----	101

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Siembra de los híbridos-----	102
Figura 2. 15 días después de la siembra -----	102
Figura 3. Fertilización -----	102
Figura 4. 30 días después de la siembra -----	102
Figura 5. 45 días después de la siembra -----	102
Figura 6. 60 días después de la siembra -----	102
Figura 7. Mezcla de los fertilizantes compuestos-----	103
Figura 8. Fertilizante compuesto a base NPK -----	103
Figura 9. Incidencia de la enfermedad mancha de asfalto a los 81 días después de la siembra-----	103

Figura 10. Efectos de la enfermedad -----	104
Figura 11. Proceso de cosecha -----	104
Figura 12. Registro de datos después de la cosecha -----	104
Figura 13. Tratamientos evaluados-----	104
Figura 14. Efectos de la fertilización a base de NPK en la zona de Sto. Domingo de los Tsáchilas-----	104
Figura 15. Croquis de Campo – Diseño Parcelas Divididas -----	105

RESUMEN

La presente investigación se la realizó durante la época lluviosa del año 2013, en la finca “Los Laureles” localizado en el km 37 vía Santo Domingo Quevedo en la Comunidad San Vicente del Nila de la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. Los objetivos del ensayo fueron: Evaluar el comportamiento agronómico de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con fertilizantes compuestos, determinar el rendimiento de grano de los híbridos en estudio frente a los fertilizantes compuestos, obtener el fertilizante compuesto idóneo para un excelente rendimiento en grano de los híbridos en estudio y finalmente analizar el beneficio-costeo de los tratamientos en estudio.

Los híbridos de maíz evaluados fueron: INIAP H-553, TRUENO NB 7443 y DK 1596 y los fertilizantes compuestos fueron NPK, COMPLETO, DOUBLE WIN (compuesto comercial) y un fertilizante simple TESTIGO (Urea 46% N).

El diseño experimental utilizado fue Parcelas Divididas con tres repeticiones, quedando constituida la parcela principal por los híbridos de maíz y las subparcelas por los fertilizantes ya mencionados. La parcela experimental estuvo conformada por seis hileras de 8 metros de longitud a una distancia de 0,80 m entre sí y entre golpe de 0,20 m.

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y se aplicó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

Con base a los resultados obtenidos se concluyó: que el híbrido INIAP H-553 mostró mayor precocidad en la floración masculina y femenina con 53,50 y 55,25 días, respectivamente, siendo el más prematuro con relación a los

demás materiales genéticos evaluados; mientras que los fertilizantes compuestos NPK, COMPLETO y DOUBLE WIN expusieron alta influencia significativa en el adelantamiento de cada floración, de los híbridos estudiados.

La altura de planta e inserción de mazorca estuvo altamente influenciada por los fertilizantes compuestos NPK y COMPLETO, que alcanzaron los mayores promedios de altura en todos los híbridos evaluados. El híbrido DK 1596 registró las mayores altura tanto de planta como inserción de mazorca con relación a los demás materiales.

Los altos porcentajes de acame de raíz y tallo alcanzados en el estudio estuvo directamente influenciado por el híbrido INIAP H-553 y sus diferentes fertilizantes, que registraron los mayores porcentaje de acame con relación a los demás tratamientos estimados.

Todos los híbridos de maíz evaluados fueron afectados por la incidencia de la enfermedad foliar denomina Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis* y *Monographella maydis*), siendo más notoria en los híbridos DK 1596 y TRUENO NB 7443 con 2,57 y 2,45 (Esc. 1-5) respectivamente, a los 81 días después de la siembra lo que posiblemente pudo ocasionar pérdidas en rendimiento grano en los diferentes tratamientos evaluados, ya que este patógeno se expandió progresivamente en el sistema foliar originando un inadecuado desarrollo de la mazorca, por ende podría ser un efecto negativo en los bajos beneficios obtenidos en la investigación. El híbrido INIAP H-553 y el fertilizante DOUBLE WIN presentó mayor tolerancia a la enfermedad foliar Mancha de asfalto con 1,20 y 1,95, respectivamente.

Los fertilizantes DOUBLE WIN, NPK y COMPLETO presentaron el mejor aspecto de mazorca en todos los híbridos evaluados, por lo que los fertilizantes

compuestos tuvieron alta influencia significativa en las características físicas de la mazorca.

El número de hileras por mazorca no hubo influencia significativa por los fertilizantes compuestos estudiados. En cuanto a los híbridos si registró influencia significativa, donde el material genético DK 1596 mostró el mayor número de hileras por mazorca con 17,90 siendo superior al TRUENO NB 7443 e INIAP H-553 con promedios de 15,62 y 13,32 hileras.

Los fertilizantes compuestos en comparación al fertilizante simple (Urea 46% N) y la relación entre los híbridos de maíz estudiados no establecieron una influencia significativa en la longitud de mazorca. Con respecto al diámetro de mazorca los fertilizantes compuestos NPK, COMPLETO y DOUBLE WIN registraron una influencia significativa en todos los híbridos evaluados.

El mayor rendimiento de grano entre los fertilizantes se obtuvo con la fertilización compuesta a base de NPK con 5345,52 Kg/ha superando a los demás niveles. Entre los híbridos el material INIAP H-553 con 5189,97 Kg/ha fue superior a los demás materiales.

El análisis económico determinó que el híbrido INIAP H-553 con el fertilizante compuesto NPK presentó mayor beneficio neto. En conclusión, en los híbridos evaluados la fertilización NPK fue superior a los demás fertilizantes tanto en rendimiento, rentabilidad y adaptabilidad a la zona.

ABSTRAC

This research was conducted during the rainy season of 2013, at the "Los Laureles" located at km 37 via Santo Domingo Quevedo in San Vicente del Nila Community of the Province of Santo Domingo de los Tsachilas. Study endpoints were to evaluate the agronomic performance of corn hybrids (*Zea mays* L.) with fertilizer compounds, determine the grain yield of hybrids in study versus compound fertilizer; compound fertilizer obtained suitable for excellent performance in grain hybrids and finally study the benefit-cost analysis of the treatments under study.

Corn hybrids evaluated were: INIAP H-553, THUNDER NB 7443 and DK 1596 were NPK compound fertilizer, COMPLETE, DOUBLE WIN (commercial compound) and WITNESS simple fertilizer (Urea 46% N).

The experimental design was Split plots with three replications, being constituted the main plot of corn hybrids and fertilizer subplots mentioned. The experimental plot consisted of six rows of eight meters in length at a distance of 0.80 m apart and between strokes of 0.20 m.

All variables were subjected to analysis of variance and Tukey's test was applied to 95% of probability to determine the statistical difference between treatment means.

Based on the obtained results concluded that the hybrid H-553 INIAP showed early flowering male and female flowering with 53.50 and 55.25 days, respectively, the most premature in relation to other genetic materials evaluated; while NPK compound fertilizer, and DOUBLE WIN FULL exhibited high significant influence on the advancement of each bloom, hybrids studied.

Plant height and insertion of ear was highly influenced by NPK compound fertilizers and FULL, which had the highest average altitude in all hybrids evaluated. DK 1596 hybrid had the greatest height of both insertion cob plant as compared to other materials.

The high percentage of root lodging and stalk achieved in the study was directly influenced by the hybrid INIAP H-553 and its various fertilizers, with the largest percent lodging with other treatments regarding estimates.

All corn hybrids evaluated were affected by the incidence of foliar disease called asphalt Mancha (*Phyllacora maydis* and *M. maydis*), being more pronounced in hybrids DK THUNDER 1596 and 7443 NB with 2.57 and 2.45 (Scan 1-5) respectively, at 81 days after sowing could possibly cause yield losses of grain in the different treatments evaluated, since this pathogen is progressively expanded in the system resulting in an inadequate foliar ear development, therefore could be a negative impact on low profits obtained in the investigation. The hybrid INIAP H-553 and WIN DOUBLE fertilizer showed higher tolerance to foliar disease Mancha asphalt with 1.20 and 1.95, respectively.

DOUBLE WIN fertilizers, NPK and FULL presented the best aspect of cob in all hybrids evaluated, so high fertilizer compounds had significant influence on the physical characteristics of the cob.

The number of rows per ear was not significantly influenced by fertilizer compounds studied. As for hybrids if recorded significant influence, where the genetic material DK 1596 showed the largest number of rows per ear with 17.90

THUNDER still above 7443 and INIAP NB H-553 with averages of 15.62 and 13.32 rows.

Compound fertilizer compared to simple fertilizer (Urea 46% N) and the relationship between studied maize hybrids established no significant influence on the ear length. Regarding ear diameter NPK compound fertilizer and DOUBLE WIN FULL recorded a significant influence on all hybrids evaluated.

The highest grain yield between fertilizers was obtained with fertilization NPK based composite with 5345.52 Kg / ha beating other levels. Among the material INIAP hybrid H-553 with 5189.97 Kg / ha was superior to the other materials.

The economic analysis found that the hybrid H-553 INIAP with NPK compound fertilizer had higher net profit. In conclusion, in the hybrids evaluated NPK fertilization was higher than the other fertilizers both in performance, cost and adaptability to the area.

CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En la actualidad el maíz (*Zea mays* L.) se ha convertido en una de las gramíneas más cultivadas en el Ecuador y especialmente en la zona del Litoral. Este estatus lo ha conseguido porque es la base para la elaboración de alimentos balanceados y otros derivados industriales utilizados en la alimentación humana.

En la zona central del Litoral ecuatoriano, los agricultores son muy exigentes en cuanto a la producción de maíz que pueden obtener con un determinado híbrido. Las características agronómicas son muy importantes al momento que un agricultor se decida por algún híbrido del mercado, por lo que el mejoramiento genético es una de las mejores alternativas para satisfacer esta demanda (Bustamante, 1972; Cocha, 1992).

En el Ecuador el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ha logrado un avance significativo en la mejora genética del maíz. Los híbridos que el INIAP mantiene en el mercado y que no requieren de una fuerte inversión para alcanzar su potencial de rendimiento (5400 a 9000 kg/ha), son: INIAPH-551, INIAP H-553, INIAP H-602 e INIAP H-601 (INIAP, 1990, 2003, 2009).

Para lograr el máximo potencial del rendimiento del cultivo de maíz en una zona agrícola dada, es necesario medir el comportamiento de las variedades e híbridos, bajo las diferentes condiciones ambientales que ocurren durante el periodo vegetativo de la planta. Los factores climáticos que más influyen en la producción del maíz son la precipitación (cantidad e intensidad) y la Heliofanía (horas de sol), de acuerdo con la etapa de desarrollo del cultivo en que se presentan (germinación, floración, y llenado del grano) (Amaris y Quiros, 1996).

En la provincia de Santo Domingo, gracias a un amplio período de lluvias que va desde diciembre hasta junio o julio y por características apropiadas del suelo que permiten una buena retención de humedad. Los pequeños agricultores siembran maíz durante todo el año; en varios sectores de la provincia se

observa simultáneamente cultivos en diferentes estados de crecimiento y desarrollo. No obstante se desconoce cuál será el rendimiento de los cultivos en las diferentes épocas de siembra.

El manejo eficiente del cultivo de maíz depende de varios factores, como la elección del híbrido, momento de riego, control de malezas y fertilización. Este último es uno de los pilares para alcanzar rendimientos elevados, sostenidos en el tiempo y con resultados económicos positivos. La fertilización ha despertado un creciente interés en productores y asesores, debido a la aparición de casos en los que ha permitido corregir deficiencias nutrimentales de las plantas, promover un buen desarrollo de los cultivos, y mejorar el rendimiento y la calidad del producto cosechado (Trinidad y Aguilar, 1999).

Por lo tanto, se ha visto la necesidad de realizar investigaciones en el cultivo de maíz en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas que permita generar información que oriente a los productores a establecer el o los mejores niveles de fertilización para alcanzar excelentes rendimientos en el cultivo.

1.2. Problematización

El establecimiento de un sistema de producción de maíz en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, presenta un índice de rendimiento por hectárea baja, debido a la escasa nutrición y adaptabilidad de los híbridos por las condiciones ambientales de la zona. Los agricultores no establecen una nutrición tecnificada para el cultivo por ende el rendimiento y la utilidad por hectárea es baja.

El factor ambiental del Cantón Santo Domingo de los Colorados es casi adverso a las necesidades del cultivo en especial las horas luz por lo que influye netamente en el comportamiento y rendimiento de la planta.

1.3. Justificación

Una alta capacidad productiva en los maíces híbridos depende de las buenas aplicaciones de técnicas de cultivo que les proporcionen un ambiente favorable tales como los suelos fértiles, húmedos y bien drenados, ausencia de riesgos de heladas y de ataques de plagas y enfermedades, etc.

Debido a que es prescindible presentarle al agricultor los mejores híbridos que hagan posible elevar los rendimientos y mejoren su bienestar económico, esta investigación se basa en determinar la adaptabilidad, el potencial productivo de los híbridos en relación a los diferentes niveles de fertilización y además de analizar la relación beneficio – costo para que el agricultor disponga de un material productivo de siembra a bajo costo con óptimos rendimientos.

Por las razones expuestas, se justifica la ejecución de esta investigación que consiste en estudiar el comportamiento agronómico de híbridos bajo diferentes niveles de fertilización, razón por la cual se brindará al agricultor de la zona un híbrido de maíz que garantice una alta adaptabilidad y productividad.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con fertilizantes compuestos, en el sector San Vicente del Nila – Provincia Santo Domingo de los Tsachilas.

1.4.2. Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los híbridos frente a las condiciones ambientales de la época lluviosa.
- Determinar el rendimiento de grano de los híbridos en estudio frente a los fertilizantes compuestos durante la época lluviosa.
- Obtener el fertilizante compuesto idóneo para potencializar el rendimiento en grano de los híbridos en estudio.
- Analizar el beneficio-costos de los tratamientos en estudio.

1.5. Hipótesis

Los híbridos de maíz sembrado y evaluado durante la época lluviosa, en la zona de San Vicente del Nila – Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas presentan buen comportamiento agronómico en respuesta a los fertilizantes compuestos.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

Wilson et al (1979), mencionan que los híbridos de maíz producen de un 15 a 20 % más de grano que las variedades de polinización abierta. Además, los híbridos logran mayores rendimientos de grano, bajo un programa, que comprende una fertilización completa y un número máximo de plantas por hectárea. Además, indican que muchos agricultores puedan lograr grandes utilidades, con un incremento muy pequeño del costo de la semilla adicional, al aumentar la densidad de plantas por unidad de superficie y así utilizar plenamente la capacidad productiva de grano.

Berger citado por Romero (2005), manifiesta que si bien el hábitat natural del maíz está situado en los trópicos, su cultivo gracias a los muchos tipos diferentes que existen, se han extendido a una amplia diversidad de condiciones climáticas. Casi todo el maíz se cultiva en las regiones de mayor calor, en las regiones templadas y en los climas húmedos subtropicales.

Reyes (1985), indica que como especie el maíz es una de las plantas de mayor adaptación; utilidad para el hombre y cultivado por él. Su mejor adaptación, es en suelos húmedos y fértiles, en regiones subtropicales templadas y en regiones tropicales altas, temperatura alta durante el día y baja durante la noche.

Rogers, citado por Vasco (1981), expresa que el maíz tiene adaptabilidad específica, con un marco relativamente estrecho a las condiciones ambientales, de tal forma que para lograr resultados óptimos, las medidas están en poder adaptarse al medio más favorable. En cambio, otro autor, indica que gracias a la existencia de diferentes tipos de maíz y a su gran adaptabilidad, el cultivo se ha extendido en una amplia diversidad de condiciones climáticas.

Glanze, (1980), menciona que el maíz es una planta que se da bajo condiciones climáticas y edáficas diversas a causa de su extraordinaria capacidad adaptativa, y que este puede cultivarse en tierras de secano con precipitaciones anuales inferiores a 250 mm como también en regiones que

reciben más de 5000 mm con excepción del clima de la selva súper húmeda; se cultiva el maíz a gran escala bajo todas las condiciones climáticas tropicales y subtropicales.

La nutrición de las plantas es un factor de producción que no puede considerarse aisladamente. El empleo de abonos orgánicos y minerales debe orientarse en la meta de producción, la previsible extracción de nutrientes por el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. En este contexto no debe de considerarse sólo las necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación.

Doug (1981), indica que los reguladores de crecimiento vegetal, son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan el crecimiento y desarrollo; y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción o calidad de la cosecha de los cultivos.

2.1.1. Los Nutrientes Necesarios para el Crecimiento de las Plantas.

Dieciséis elementos son esenciales para el crecimiento de una gran mayoría de plantas y éstos provienen del aire y del suelo circundante. En el suelo, el medio de transporte es la solución del suelo.

Los elementos siguientes son derivados:

- ❖ Del aire: carbono (C) como CO₂ (dióxido de carbono);
- ❖ Del agua: hidrógeno (H) y oxígeno (O) como H₂O (agua);
- ❖ Del suelo, el fertilizante y abono animal: nitrógeno (N) – las plantas leguminosas obtienen el nitrógeno del aire con la ayuda de bacterias que viven en los nódulos de las raíces (*Rhizobium* / *Fijación Biológica de N* / *Abono Verde* / *Mycorrhizae*) - fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl) (FAO & IFA, 2004).

2.1.2. Las Funciones de los Nutrientes

Aparte del carbono (C), que será discutido bajo la Fotosíntesis, la planta coge todos los nutrientes de la solución del suelo. Estos se dividen en dos categorías (clasificación cuantitativa):

- ❖ macronutrientes, divididos en nutrientes primarios y secundarios; y,
- ❖ micronutrientes o microelementos (FAO & IFA, 2004).

2.1.2.1. Los macronutrientes

Los macronutrientes se necesitan en grandes cantidades, y grandes cantidades tienen que ser aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos. Los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficientes debido a la extracción de los nutrientes por los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos, las cuales son más demandantes en nutrientes que las variedades locales. En contraste a los macronutrientes, los micronutrientes o microelementos son requeridos sólo en cantidades ínfimas para el crecimiento correcto de las plantas y tienen que ser agregados en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo (FAO & IFA, 2004).

Dentro del grupo de los macronutrientes, necesarios para el crecimiento de las plantas en grandes cantidades, los **nutrientes primarios** son nitrógeno, fósforo y potasio. Los **nutrientes secundarios** son magnesio, azufre y calcio; las plantas también los absorben en cantidades considerables (FAO & IFA, 2004).

2.1.2.2. Micronutrientes

Los micronutrientes o microelementos son el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el zinc (Zn), el cobre (Cu), el molibdeno (Mo), el cloro (Cl) y el boro (B). Ellos son parte de sustancias claves en el crecimiento de la planta, siendo comparables con las vitaminas en la nutrición humana. Son absorbidos en cantidades minúsculas, su rango de provisión óptima es muy pequeño. Su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. El suministro en exceso de boro puede tener un efecto adverso en la cosecha subsiguiente (FAO & IFA, 2004).

2.1.2.3. Nutrientes benéficos

Algunos nutrientes benéficos importantes para algunas plantas son el Sodio (Na), por ejemplo para la remolacha azucarera, y el Silicio (Si), por ejemplo para las cereales, fortaleciendo su tallo para resistir el vuelco. El Cobalto (Co) es importante en el proceso de fijación de N de las leguminosas.

Algunos microelementos pueden ser tóxicos para las plantas a niveles sólo algo más elevados que lo normal. En la mayoría de los casos esto ocurre cuando el pH es de bajo a muy bajo. La toxicidad del aluminio y del manganeso es la más frecuente, en relación directa con suelos ácidos.

Es importante notar que todos los nutrientes, ya sean necesarios en pequeñas o grandes cantidades, cumplen una función específica en el crecimiento de la planta y en la producción alimentaria, y que un nutriente no puede ser sustituido por otro (FAO & IFA, 2004).

2.1.3. Suelos vs Fertilizantes

La mejor respuesta al uso de fertilizantes se obtiene si el suelo tiene un nivel elevado de fertilidad. Los principales factores determinantes de la fertilidad del suelo son: la materia orgánica (incluyendo la biomasa microbiana), la textura, la estructura, la profundidad, el contenido de los nutrientes, la capacidad de almacenamiento (capacidad de adsorción²), la reacción del suelo y la ausencia de los elementos tóxicos (por ejemplo: aluminio libre). Los suelos difieren ampliamente en estos factores. Para saber cómo mejorar la fertilidad baja o moderada del suelo, los agricultores deberán tener un conocimiento básico de su suelo (FAO & IFA, 2004).

2.1.4. Cómo Determinar las Necesidades de los Fertilizantes?

Para determinar las necesidades de fertilizantes para los cultivos y suelos en su región, usted debe saber dos cosas:

- ❖ ¿Cuáles nutrientes son necesarios en el fertilizante?
- ❖ ¿Cuánto de cada nutriente se necesita para lograr el rendimiento mayor o el más beneficioso (el óptimo)?

Hay algunas técnicas para lograr las respuestas a estas preguntas. En una buena aproximación, se puede utilizar las cifras de absorción de los nutrientes a los respectivos niveles de rendimiento del cultivo x.

Otras técnicas son discutidas y se enumeran a continuación:

- ❖ Signos de carencia de nutrientes en cultivos en desarrollo (síntomas de deficiencia).
- ❖ Análisis de suelos para determinar los nutrientes de los fertilizantes y las cantidades que se necesitan.

- ❖ Análisis de la planta y / o del tejido de la planta en el campo.
- ❖ Ensayos de validación de fertilizantes en el campo (FAO & IFA, 2004).

2.1.5. Fertilizantes

2.1.5.1. Double win

Son algas fertilizantes y bioestimulantes, presentadas en formato granulado.

2.1.5.1.1. Composición química.

- ❖ N-P₂O₅-K₂O (12%-8%-10%)
- ❖ Algas bioactivas 8%
- ❖ Materia orgánica 40%
- ❖ MgO ≥3%, CaO ≥3%, 0,1% Fe, 0,02% Zn.

2.1.5.1.2. Características.

- ❖ Es la gama más amplia de ingredientes activos de múltiples funcionamientos a las plantas y la tierra.
- ❖ Mejora la estructura del suelo, obteniendo una óptima aireación.
- ❖ Consigue un suelo estable y fértil.
- ❖ Especialmente adecuado para condiciones climáticas húmedas con suelos ácidos, gracias al calcio y magnesio (Ecuaquímica).

2.1.5.2. Superfosfato triple (SFT)

El Súper Fosfato (SFT), se clasifica primordialmente como una fuente de Fósforo y como complemento secundario de Calcio, disponible como Fosfato Cálcico es menor soluble que el Dap y el Map sin embargo la absorción de este Nutriente por las plantas alcanza el 80 a 90 % del total disponible gracias a las variaciones de PH y temperatura del suelo.

2.1.5.2.1. Características físicas y químicas.

- ❖ Fórmula Química: $\text{Ca}(\text{NH}_2\text{PO}_4)_2$.
- ❖ Contenido de Fósforo (P_2O_5): 46%.
 - Fósforo Total 46%
 - Fósforo Disponible 46%
- ❖ Contenido de Calcio (CaO) 21%.
- ❖ Presentación Física: Gránulos esféricos de color grisáceo
- ❖ Tamaño de partícula: 1.00 a 4.00 mm.
- ❖ Solubilidad en agua, a 20° C (100 g/100 ml): El 85 % del fósforo es soluble al agua.
- ❖ pH en solución al 1%: 2-3 Unidades.
- ❖ Densidad Aparente (Kg/m^3): 1,040 Kg/m^3 .
- ❖ Humedad Relativa Crítica (a 30° C): 94 %.
- ❖ Acidez equivalente a Carbonato de Calcio: Neutro.

2.1.5.2.2. Comportamiento en el suelo.

Fósforo: El P_2O_5 es un elemento que tiene muy poca movilidad en el suelo, y por consecuencia es un producto muy estable, por lo que las pérdidas por lixiviación son mínimas. Debido a esta característica del Fósforo, es determinante para su máximo aprovechamiento el método y la profundidad de aplicación dependiendo del cultivo, esto es colocarlo dentro del área de desarrollo radical y asegurar con ello la cercanía con el

área de absorción de las raíces. El pH es un factor que influye enormemente sobre la solubilidad y disponibilidad del Fósforo, éste es más disponible en pH de 6 a 7.

Calcio: La disponibilidad de Calcio depende de la variaciones de PH y capacidad de buffer en el suelo y de la concentraciones de intercambio de cationes en el suelo, en suelos agrícolas de reacción moderadamente acida la disponibilidad es rápida, en suelos calcáreos o de pH elevado se pueden formar precipitados (óxidos de Calcio) y por ende su disponibilidad.

2.1.5.2.3. Papel nutricional.

Fósforo: El (P_2O_5) esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra.

2.1.5.3. Muriato de potasio

El Cloruro de Potasio (KCl) o Muriato de Potasio (MOP) es la fuente de fertilización de Potasio (K) más usada en el mundo. El contenido de Potasio se expresa como equivalente de K_2O (Óxido de Potasio) o Potasa, el KCl es un fertilizante inorgánico.

2.1.5.3.1. Características físicas y químicas.

- ❖ Nombre Químico: Cloruro de Potasio/Muriato de potasio
- ❖ Potasio, ó Sales de Potasa
- ❖ Fórmula Química: KCl
- ❖ Peso Molecular (g/mol): 74.60
- ❖ Contenido de Potasio Total (K₂O): 60% de Óxido de Potasio (w/w)
- ❖ Presentación Física: Gránulos esféricos o cristales de color rojo o café.
- ❖ Tamaño de partícula: 1.2 a 4.5 mm
- ❖ Solubilidad en agua, a 20° C (100 g/100 ml): 34.20 g/100 ml de agua
- ❖ pH en solución al 10%: 5.4 – 10 Unidades
- ❖ Densidad Aparente (Kg/m³): 1,025 – 1,200 Kg/m³
- ❖ Índice de Salinidad: 116.3
- ❖ Humedad Relativa Crítica (a 30° C): 84.0%
- ❖ Acidez equivalente a Carbonato de Calcio: Neutro

2.1.5.3.2. Comportamiento en el suelo.

A pesar de que la mayoría de los suelos son ricos en Potasio (K), solo una mínima parte (2%) de éste es disponible para la planta. En el suelo existe K no disponible el cual es fuertemente retenido por los minerales primarios del suelo (rocas). El K es liberado en la medida que los minerales se meteorizan o descomponen por acción de la temperatura y humedad. También hay K lentamente disponible el cual queda atrapado o fijado en las capas de algunos tipos de arcillas, estas capas de arcilla se contraen o expanden por efecto de la humedad, proceso que permite atrapar los iones de Potasio (K⁺) haciéndolos lentamente disponibles para la planta.

Existen dos formas de K disponible, una es el K en la solución del suelo (en agua del suelo) y el K intercambiable retenido en las arcillas y la materia orgánica del suelo en forma coloidal. Los coloides del suelo tienen cargas negativas (-) que atraen los cationes como el Potasio (K⁺).

2.1.5.4. Sulfato de magnesio

2.1.5.4.1. Características físicas y químicas.

- ❖ Nombre Químico: Sulfato de Magnesio
- ❖ Contenido de Magnesio (Mg): 9.70 %
- ❖ Azufre (S): 12.80 %
- ❖ Calcio (Ca): 25 ppm %
- ❖ Presentación Física: Cristales sólidos color Blanco

2.1.5.4.2. Papel nutricional.

Algunas funciones principales del Magnesio:

- ❖ Componente esencial de la clorofila.
- ❖ Cofactor de varias enzimas.
- ❖ Se absorbe como Mg^{2+}

2.1.5.5. Urea

La Urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46%), siendo por ello de gran utilidad en la integración de fórmulas de mezclas físicas de fertilizantes, dando grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno (N).

La Urea, en su forma original, no contiene Amonio (NH_4), sin embargo ésta se hidroliza con rapidez por efecto de la enzima "ureasa" y por la temperatura del suelo. En suelos desnudos y con aplicaciones superficiales de Urea, algún porcentaje de Amoniaco (NH_3) se pierde por volatilización. La Urea, al hidrolizarse produce Amonio y bicarbonato.

2.1.5.5.1. Papel nutricional.

El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, es parte constitutiva de cada célula viva. En las Plantas, el Nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. El Nitrógeno (N) también es un componente de las vitaminas y de los componentes energéticos de las plantas, igualmente es parte esencial de los aminoácidos y por tanto es determinante para el incremento en el contenido de proteínas en las plantas. Una planta deficiente de Nitrógeno (N) no puede hacer un óptimo uso de la luz solar, por lo que se ve afectada la capacidad de fotosintetizar y en consecuencia su capacidad de aprovechamiento y absorción de nutrientes, limitando con esto el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas.

2.1.5.6. Nutrimenores-2

Nutrimenores-2 es un fertilizante fuente de Zn 4%; Mn 2,5%; Cu 1%; B₂O₃ 1,5%; S 5% y zeolita. Puede ser empleado en cualquier etapa de desarrollo del cultivo.

Nutrimenores-2 es altamente compatible con la mayoría de los fertilizantes sin embargo se recomienda efectuar una pequeña prueba de compatibilidad.

Para la aplicación de este fertilizante es recomendable la prescripción de un ingeniero Agrónomo, con base en un análisis de suelo o tejido foliar.

2.1.5.6.1. Ventajas.

- ❖ Nutrimenores-2 contiene elementos altamente solubles, reguladores hídricos que ayuda a traslocar los azúcares en presencia de boro y zinc.
- ❖ Aporta nutrientes esenciales como zinc, manganeso, cobre, boro y azufre de inmediata disponibilidad, los cuales han mostrado una respuesta favorable al cultivo.
- ❖ Aplicando NUTRIMENORES, acompañado con un buen programa de manejo de su cultivo, permite obtener incrementos de producción por hectárea con cosechas de alta calidad.
- ❖ Su fórmula granulada permite realizar mezclas homogéneas, para aplicación en forma mecánica o manual.

2.1.6. Híbridos

2.1.6.1. Iniap H-553

El nuevo híbrido simple de maíz INIAP-553 fue obtenido por los fitomejoradores del Programa de maíz de INIAP Pichilingue (2009), tras varios años de investigaciones y tiene su origen en dos líneas nacionales, L49 Pichilingue y L237 Población A1, desarrollado con germoplasma criollo de Quevedo y materiales introducidos desde el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT. Tiene un potencial de producción superior a los 170 qq hay una de sus principales cualidades es su tolerancia a manchas foliares y a la enfermedad conocida como cinta roja. (INIAP, 2009)

Este mismo instituto describe las características agronómicas del Híbrido H-553 en el Cuadro 1 de materiales y métodos.

2.1.6.2. Trueno NB-7443

Maíz híbrido denominado 'Trueno NB - 7443', distribuido por la empresa Agripac S.A., cuyas características se describen en el Cuadro 1 de materiales y métodos.: (Agripac catálogo de productos)

2.1.6.3. Dekalb 1596

Híbrido tropical de grano amarillo anaranjado de alto rendimiento y estabilidad en las regiones maiceras del Ecuador. Planta de porte medio con tolerancia al acame. Grano semidentado de excelente calidad y color. Especialmente desarrollado para zonas de bajas lluvias o siembras de verano. Las características agronómicas del Híbrido DK 1596 se describen en el Cuadro 1 de materiales y métodos. (Ecuaquímica, catálogo de productos).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Ubicación del Ensayo

La presente investigación se desarrolló en la finca “Los Laureles”, ubicada en el km 37 vía a Quevedo – Santo Domingo, Comuna San Vicente del Nila del Cantón Santo Domingo de los Colorados, cuyas coordenadas geográficas son: 79° 25' longitud Oeste y 00° 29' de latitud Sur y a una altitud de 234 m.s.n.m., durante la época lluviosa del año 2013 ^{1/}.

3.1.2. Características Agroclimáticas

Las características agroclimáticas de la zona presentan un clima tropical húmedo, con una temperatura media 24,6 °C; humedad relativa de 85%; precipitación de 2870 mm promedio anual y una heliofanía de 680 horas sol año ^{1/}.

Las características del suelo son las siguientes: textura Franco – Arenoso (arena 56%, limo 38%, arcilla 6%); pH 6,4; topografía regular, y buen drenaje.

3.1.3. Material Genético

Las características agronómicas de los híbridos evaluados se detallan a continuación:

CUADRO 1: Características Agronómicas de los Híbridos Evaluados

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	HÍBRIDOS		
	INIAP H553	TRUENO NB 7443	DK 1596
Días a la floración masculina	49 + 1 días		60 días
Días a la floración femenina	54 + 1 días	52 - 54	58 días
Altura de planta	235+4 cm	210 cm	250 cm (+/- 5%)
Altura de mazorca	121 + 4 cm	110 cm	175 cm (+/- 5%)
Acame de raíz	3 + 1%	Tolerante	
Acame de tallo	1 + 3%	Tolerante	
Cobertura de la mazorca		Excelente	Buena
Longitud de mazorca	17 cm	14 - 16 cm	16,02 cm
Diámetro de mazorca	5 cm		6,5 cm
Numero de hileras	14		18
Relación grano/tusa	84% / 16%	83% / 17%	82% / 18%
Rendimiento	8,4 + 0,3 t/ha	6 - 9 tm/ha	8 -9 ton/ha
Color de grano	Amarillo	Amarillo Intenso	Amarillo Anaranjado
Textura	Semicristalino	Cristalino	Cristalino Ligera Capa Harinosa
Enfermedades (curvularia, mancha de asfalto)		Muy Tolerante	Tolerante
Cinta roja		Altos Niveles De Tolerancia	Tolerante
Ciclo vegetativo	110 días	120 días	135 - 140 días

3.1.4. Factores en Estudio

Se estudiarán dos factores: a) El primer factor de estudio son los híbridos de maíz; INIAP H-553, TRUENO NB-7443 Y DEKALB 1596; b) El segundo factor son los fertilizantes compuestos: Double Win (12-8-10); NPK (Urea 46% N + Superfosfato triple + Muriato de potasio); COMPLETO (Urea 46% N + Superfosfato triple + Muriato de potasio + Sulfato de magnesio + nutrimentos-2); TESTIGO (Urea 46%N).

3.1.5. Tratamientos

Con la combinación de los dos factores se establecieron los tratamientos que se detallan a continuación.

En el cuadro 2 se presentan las diferentes combinaciones de los tratamientos.

CUADRO 2: Combinación de Tratamientos en el Experimento

	HÍBRIDOS	NOMBRE DEL FERTILIZANTE	COMPOSICION	DOSIS (kg/ha)
A	INIAP H-553	Double win (12-8-10)	Compuesto industrial	700
B	Trueno NB-7443	Double win (12-8-10)	Compuesto industrial	700
C	Dekalb 1596	Double win (12-8-10)	Compuesto industrial	700
D	INIAP H-553	NPK (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio)	350 kg Urea + 150 kg SFT + 200 kg MK	700
E	Trueno NB-7443	NPK (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio)	350 kg Urea + 150 kg SFT + 200 kg MK	700
F	Dekalb 1596	NPK (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio)	350 kg Urea + 150 kg SFT + 200 kg MK	700
G	INIAP H-553	COMPLETO (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio + Sulfato de magnesio + nutrimentos II)	300 kg Urea + 75 kg SFT + 100 kg MK + 150 kg SMg + 75 kg nutrimentos II	700
H	Trueno NB-7443	COMPLETO (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio + sulfato de magnesio + nutrimentos II)	300 kg Urea + 75 kg SFT + 100 kg MK + 150 kg SMg + 75 kg nutrimentos II	700
I	Dekalb 1596	COMPLETO (Urea + Superfosfato triple + Muriato de potasio + sulfato de magnesio + nutrimentos II)	300 kg Urea + 75 kg SFT + 100 kg MK + 150 kg SMg + 75 kg nutrimentos II	700
J	INIAP H-553	Urea	46% Nitrógeno	700
K	Trueno NB-7443	Urea	46% Nitrógeno	700
L	Dekalb 1596	Urea	46% Nitrógeno	700

3.1.6. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de “Parcelas Divididas” con tres híbridos, tres fertilizantes compuestos y un simple (Testigo) con tres repeticiones. Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y se empleó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, para determinar diferencias entre las medias de los tratamientos (Fig. 15 del Anexo).

ADEVA/F. VARIACION	G.L.
REPETICIONES	2
HÍBRIDOS	2
ERROR (a)	4
PARC PRINCI	8
FERTILIZ	3
INT. (HIBRxFERT)	6
ERROR (b)	18
TOTAL	35

3.1.7. Delineamiento experimental

Longitud de hilera	: 8 m
Distancia entre hilera	: 0,80 m
Distancia entre golpe	: 0,20 m
Distancia entre parcelas	: 1,5 m
Distancia entre repeticiones	: 1,3 m
Semillas por golpe	: 2 (para ralear una)
Hilera por parcela	: 6
Hileras útiles por parcela	: 4
Superficie total de parcela	: 38.4 metros cuadrados
Superficie útil por parcela	: 25,6 metros cuadrados
Población por parcela	: 240 plantas
Población por hectárea	: 62500 plantas
Superficie total del ensayo	: 2000 metros cuadrados (Anexo: Fig 15)

3.1.8. Manejo del Experimento

El ensayo se realizó en la Finca “Los Laureles”, en un lote de 2000 metros cuadrados cultivado anteriormente con maíz. Las actividades realizadas fueron las siguientes:

3.1.8.1. Análisis de suelo

Antes de la preparación del suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico químico, y determinar el programa nutricional (Anexo).

3.1.8.2. Preparación del suelo

La limpieza del área se realizó manualmente con el empleo del machete.

3.1.8.3. Siembra

Se efectuó el 26 enero del 2013 en plena época lluviosa en forma manual utilizando un espeque, depositando dos semillas por sitio, a una profundidad aproximadamente de 2,5 cm y a una distancia de 0,20 m x 0,80 m para los híbridos de maíz INIAP H-553, TRUENO 7443 y DEKALB 1596, dando una densidad poblacional de 62.500 plantas por hectárea. La semilla se desinfectó con Thiodicarben (Pontiac EC) dosis de 20cc por cada kilogramo de semillas (Fig. 1 del anexo).

3.1.8.4. Raleo

Se realizó a los 15 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa en cada sitio.

3.1.8.5. Control de malezas

Para el control de malezas se empleó el herbicida sistémico Glifosato, en dosis de 2 l/ha un día después de la siembra. A los 30 días después de la siembra se realizó un control de malezas en forma manual utilizando un machete.

Posteriormente, a los 42 días después de la siembra se aplicó una mezcla de herbicidas de contacto pos emergente King (paraquat) 2,25 l/ha más 750 g/ha de Atrazina; se aplicó cuidadosamente entre las hileras, empleándose una bomba de mochila con pantalla.

3.1.8.6. Fertilización

El programa de fertilización estuvo de acorde con los tratamientos en estudio. Los fertilizantes se aplicaron a una dosis de 700 kg/ha en forma de surco y a una distancia de 15 cm del tallo de la planta.

Para los fertilizantes compuestos (Double Win, NPK, Completo) se realizó una sola aplicación a los 15 días después de la siembra en dosis completa de acuerdo al tratamiento planteado, mientras tanto el fertilizante simple (Urea 46% N) se realizó dos aplicaciones sincronizadas; la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda a los 30 días después de la siembra, en dosis de 350 kg/ha para cada aplicación.

El programa de fertilización química estuvo determinado en base a los resultados del análisis de suelo (Fig. 3, 7 y 8 del Anexo).

3.1.8.7. Control fitosanitario

Para el control y prevención de plagas como: *Spodoptera frugiperda*, *Diatrea sacharalis*, etc., se aplicó un insecticida clorpirifos un día después de la siembra junto con el herbicida sistémico (control malezas), en dosis de 350 cc/ha.

Para el control y prevención del insecto *Spodoptera frugiperda* en el cultivo, se aplicó 250 cc/ha de clorpirifos a los 22 días después de la siembra.

3.1.8.8. Cosecha

Se cosecharon manualmente las mazorcas de las cuatro hileras útiles de cada parcela experimental cuando los híbridos alcanzaron la madurez fisiológica de cada tratamiento (Fig. 11 del Anexo).

3.1.9. Datos Registrados y Formas de Evaluación

Con la finalidad de determinar el comportamiento de los híbridos y el resultado de los fertilizantes en ellos se registraron los datos que se detallaran a continuación (Fig. 12, 13 y 14 del Anexo).

3.1.9.1. Antes de la cosecha

3.1.9.1.1. Días a la floración masculina y femenina.

Correspondió al número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50% más 1 de plantas presenten los estigmas expuestos con al menos 2 cm de largo para la floración femenina; y para la floración masculina hasta que el 50% más uno, presente las panojas emitiendo polen en las cuatro hileras útiles de cada parcela experimental.

3.1.9.1.2. Altura de la planta y mazorca.

Para el efecto se tomaron al azar diez plantas con competencia completa en cada parcela experimental. La altura de planta se midió desde el nivel del suelo hasta la hoja bandera y la altura de la mazorca de la misma forma desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal. Estos valores se registraron en metros a los 100 días después de la siembra.

3.1.9.1.3. Enfermedades.

La severidad de las principales enfermedades foliares se evaluó a los 81 días después de la siembra utilizando una escala arbitraria de 1 a 5, donde 1 indica ausencia de la enfermedad y 5 infección muy severa.

Las enfermedades foliares evaluadas fueron: *Curvularia lunata*, *Helminthosporium maydis*, Roya común (*Puccinia sorghi*) y Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis* y *Monographella maydis*).

La incidencia de la enfermedad conocida como "Cinta roja" (*Spiroplasma kunkelli* y MBS), se evaluó al mismo tiempo que las enfermedades foliares, contando el número de plantas que presentaron síntomas de enrojecimiento de las hojas y la presencia de entrenudos cortos. Se

expresó en porcentajes en relación al número de plantas establecidas en la parcela experimental.

3.1.9.1.4. Acame de raíz y tallo.

Se evaluó al final del ciclo, antes de la cosecha. Para el acame de la raíz, se registró el número de plantas con una inclinación de 30 grados o más a partir de la perpendicular o base de la plantas donde comienza la zona radicular. El acame del tallo se lo registró contando el número de tallos rotos por debajo de la mazorca superior. El acame de raíz y tallo se expresó en porcentajes en función del número de plantas cosechadas.

3.1.9.1.5. Número de plantas a la cosecha.

En cada parcela experimental se registró el número total de plantas existentes a la cosechada en las 4 hileras útiles, incluyendo plantas mal polinizadas, pequeñas, enfermas, etc.

3.1.9.2. Después de la cosecha

3.1.9.2.1. Numero de mazorcas cosechadas.

En cada parcela experimental se registró el número total de mazorcas cosechadas, incluyendo las secundarias o pequeñas.

3.1.9.2.2. Aspecto de la mazorca.

Después de la cosecha, se evaluaron las mazorcas de cada parcela experimental en función a su color, llenado de grano, uniformidad y puntas dañadas, utilizando una escala 1 a 5, donde 1 es aspecto óptimo y 5 el más deficiente.

3.1.9.2.3. Pudrición de mazorca.

Se registró el número de mazorca que presentaron pudriciones superiores al 20% y se la dividió para el número de mazorcas cosechadas. Se expresó en porcentajes en función del número de mazorcas cosechadas.

3.1.9.2.4. Número de hileras por mazorca.

Del total de mazorcas cosechadas en el área útil, se tomaron 10 mazorcas al azar e individualmente contabilizar el número de hileras por mazorca y se expresó su promedio.

3.1.9.2.5. Longitud y diámetro de mazorca.

En las mismas 10 mazorcas tomadas al azar de cada área útil se midió con una regla graduada su longitud (cm), desde la base hasta los granos terminales y con la ayuda de un calibrador se midió el diámetro (cm) en el tercio medio de la mazorca.

3.1.9.2.6. Rendimiento.

El rendimiento grano estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil y el porcentaje de humedad del grano, los mismos que sirvieron para determinar el rendimiento ajustado al 13% de humedad para luego ser convertido a Kg/ha. Para ajustar el peso se empleó la siguiente fórmula.

$$P_u = \frac{P_a (100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

$$\text{Rendimiento/ha} = \frac{P_u \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Area cosechada en m}^2}$$

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.1.9.2.7. Peso de 1000 granos.

En una balanza de precisión se determinó el peso de 1000 granos por tratamiento, teniendo cuidado de que no estuvieren atacadas por insectos, enfermedades, etc. Posteriormente el peso obtenido en el campo se convirtió al peso con 13% de humedad.

3.1.9.3. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico y determinar los tratamientos de mayor utilidad económica, se utilizó la relación beneficio/costo.

3.1.9.3.1. Ingreso bruto.

Se determinó considerando el ingreso por concepto de la venta del maíz de cada tratamiento a precio de mercado. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = Y * PY;$$

Dónde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.1.9.3.2. Costos totales.

Se obtuvo mediante la suma de los costos fijos (siembra, mano de obra, arriendo del terreno, etc.) y los costos variables (cosecha, transporte etc.).

Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = CF + CV;}$$

Dónde:

CT = Costo total

CF = Costo fijo

CV = Costo variable

3.1.9.3.3. Beneficio neto.

Fue el resultante del ingreso bruto menos los costos totales de cada tratamiento y se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT;}$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.1.9.3.4. Relación beneficio/costo

Se obtuvo dividiendo el ingreso bruto de cada tratamiento para los costos totales de dicho tratamiento.

$$R(B : C) = \frac{IB}{CT}$$

Dónde:

R (B/C) = Relación beneficio/costo

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.1.9.4. Información meteorológica

La información meteorológica se registró los valores diarios de temperatura, humedad relativa, precipitación, evaporación y heliofanía, del sector km 37 de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, los mismos que fueron tabulados para cada híbrido desde la siembra hasta la cosecha, con relación al tiempo de duración de cada fase fenológica y periodos de fertilización.

Los datos meteorológicos se obtuvo gracias al Instituto Nacional de Metrología e Hidrología de la estación meteorológica "Puerto Ila"- Sto. Domingo.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Antes de la Cosecha

4.1.1.1. Días a la floración masculina.

En el Cuadro 3 se exponen los promedios de días a la floración masculina registrados en los diferentes híbridos de maíz, evaluados bajo tres niveles de fertilizantes compuestos y un simple (Testigo). Se aprecia que el híbrido INIAP H-553 fue el más precoz con 53,50 días, inferior estadísticamente a los híbridos TRUENO NB-7443 y DK 1596 con promedios de 56,17 y 59,50 días, respectivamente, según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Entre los fertilizantes compuestos: NPK, DOUBLE WIN y COMPLETO se puede apreciar que no hubo diferencia estadística sus promedios fueron de 56 días, cada uno. Excepto el TESTIGO (Urea 46% N).

El híbrido INIAP H-553 bajo los niveles de fertilizantes COMPLETO, DOUBLE WIN y NPK presentó el menor promedio de días a la floración masculina con 53 días, para cada interacción, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente el más precoz a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 55 y 61 días.

Según el análisis de variancia. Cuadro 1 del apéndice, los híbridos, fertilizantes y las interacciones híbridos con fertilizantes mostraron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 0,30%

CUADRO 3: PROMEDIOS DE DÍAS A LA FLORACION MASCULINA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Días)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	53 f *	53 f	53 f	55 e	53,50 c
TRUENO NB 7443	56 d	56 d	56 d	56,67 c	56,17 b
DEKALB 1596	59 b	59 b	59 b	61 a	59,50 a
PROMEDIOS	56 b	56 b	56 b	57,56 a	56,39
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0,30

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.2. Días a la floración femenina

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de días a la floración femenina registrados en los híbridos de maíz. Se observa que el híbrido INIAP H-553 fue el más precoz con 55,25 días, inferior estadísticamente a los híbridos TRUENO NB-7443 y DK 1596 con promedios de 56,17 y 57,50 días, respectivamente.

Entre los fertilizantes compuestos: NPK, DOUBLE WIN y COMPLETO se puede apreciar que en los híbridos evaluados no hubo diferencia estadística sus promedios fueron de 56 días, cada uno. Excepto el TESTIGO (Urea 46% N).

El híbrido INIAP H-553 con los niveles de fertilizantes COMPLETO, DOUBLE WIN y NPK presentó el menor promedio de días a la floración femenina con 55 días, para cada interacción, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente el más precoz a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 56 y 59 días.

Según el análisis de variancia. Cuadro 2 del apéndice, los híbridos, fertilizantes y las interacciones híbridos con fertilizantes mostraron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 0,30%

CUADRO 4: PROMEDIOS DE DÍAS A LA FLORACION FEMENINA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Días)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	55 d *	55 d	55 d	56 c	55,25 c
TRUENO NB 7443	56 c	56 c	56 c	56,67 b	56,17 b
DEKALB 1596	57 b	57 b	57 b	59 a	57,50 a
PROMEDIOS	56 a	56 a	56 a	57,22 b	56,31
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					0,30

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.3. Altura de planta

En el Cuadro 5 se presentan promedios. Se observa el híbrido DK 1596 con 2,41 m e INIAP H-553 con 2,30 m tienen mayor altura de planta, siendo superior estadísticamente al híbrido TRUENO NB-7443 con 2,21 metros.

Entre los fertilizantes se puede observar que el nivel de NPK y COMPLETO todos los híbridos alcanzaron la mayor altura de planta con promedios de 2,35 m y 2,34 m, respectivamente, superior estadísticamente a los demás fertilizantes con valores de 2,29 m y 2,24 m.

Entre las interacciones no registraron diferencias estadísticas significativas, pero si hubo diferencias numéricas resultando que el híbrido DK 1596 bajo el fertilizante COMPLETO presentó el mayor promedio de altura de planta con 2,50 m, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente igual a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 2,44 m y 2,16 m.

Según el análisis de variancia del carácter altura de planta entre los híbridos y entre los fertilizantes evaluados hubo alta significancia estadística. En la interacción de híbridos con fertilizantes no hubo diferencia estadística al 95% de probabilidad. El coeficiente de variación de altura de planta fue 2,01%.

CUADRO 5: PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (m)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	2,26 cdef *	2,37 abcd	2,31 bcde	2,28 cdef	2,30 ab
TRUENO NB 7443	2,21 ef	2,25 def	2,22 ef	2,16 f	2,21 b
DEKALB 1596	2,39 abc	2,44 ab	2,50 a	2,29 cdef	2,41 a
PROMEDIOS	2,29 bc	2,35 a	2,34 ab	2,24 c	2,31
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					2,01

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.4. Altura de mazorca

En el Cuadro 6 se muestran los promedios de altura de inserción de mazorca. Se observa que en promedio general del DK 1596 con 1,22 m y TRUENO NB-7443 con 1,19 m tienen mayor altura de inserción de mazorca, siendo superior estadísticamente al híbrido INIAP H-553 con 1,16 metros. También se aprecia que los fertilizantes NPK, COMPLETO y DOUBLE WIN en los híbridos evaluados mostraron la mayor altura de inserción de mazorca con un promedio de 1,23 m, 1,21 m y 1,18 m, respectivamente, siendo superior estadísticamente al fertilizante TESTIGO (Urea 46%N).

La interacción entre el híbrido DK 1596 con los fertilizantes NPK y COMPLETO alcanzaron, numéricamente, la mayor altura de inserción de mazorca con promedios de 1,27 m y 1,26 m, respectivamente, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente igual a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 1,21 m y 1,11 m.

Según el análisis de variancia de la altura de inserción de mazorca dado a conocer en el Cuadro 4 del apéndice, muestran diferencia al nivel 95% de probabilidad entre los híbridos y diferencia significativa al 99% de probabilidad entre los fertilizantes evaluados. En la interacción híbridos con fertilizantes no hubo diferencia significativa al 95% de probabilidad. El coeficiente de variación de ésta variable fue de 3,40%.

CUADRO 6: PROMEDIOS DE ATURA DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (m)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	1,15 abc *	1,20 abc	1,19 abc	1,11 c	1,16 b
TRUENO NB 7443	1,20 abc	1,21 abc	1,19 abc	1,14 bc	1,19 ab
DEKALB 1596	1,18 abc	1,27 a	1,26 ab	1,16 abc	1,22 a
PROMEDIOS	1,18 ab	1,23 a	1,21 a	1,14 b	1,19
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					3,40

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.5. Acame de raíz

En el Cuadro 7 se muestran los promedios porcentuales del acame de raíz. Se observa que el mayor porcentaje de plantas con acame de raíz se registró en el híbrido INIAP H-553 con 10,30%, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos que alcanzaron promedios entre 0,27% y 0,06%. El híbrido TRUENO NB-7443 fue el de menor porcentaje de acame.

Los fertilizantes TESTIGO (Urea N 46%), COMPLETO y NPK en los híbridos evaluados presentaron los mayores porcentajes de acame de raíz con promedios de 4,68%, 3,51% y 4,41%, respectivamente, siendo superior estadísticamente al fertilizante DOUBLE WIN.

La interacción entre el híbrido INIAP H-533 con los fertilizantes TESTIGO (Urea 46% N), NPK y COMPLETO alcanzaron los mayores porcentajes de acame con promedios de 13,18%, 12,80% y 10,54%, respectivamente, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente superior a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 4,67% y 0,00%.

Según el análisis de variancia presentado en el Cuadro 5 del Apéndice, se observó significancia estadística entre los híbridos al nivel 0,05 de probabilidad y diferencia altamente significativo entre los fertilizantes e interacciones al nivel 0,01 de probabilidad. El coeficiente de variación fue 44,68%.

CUADRO 7: PROMEDIOS DE ACAME DE RAIZ EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (%)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	4,67 b *	12,80 a	10,54 a	13,18 a	10,30 a
TRUENO NB 7443	0,00 b	0,22 b	0,00 b	0,00 b	0,06 b
DEKALB 1596	0,00 b	0,22 b	0,00 b	0,86 b	0,27 b
PROMEDIOS	1,56 b	4,41 a	3,51 ab	4,68 a	3,54
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					44,68

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.6. Acame de tallo

Promedios porcentuales de acame de tallo son presentados en el Cuadro 8. El híbrido INIAP H-553 presentó el mayor porcentaje de acame de tallo con promedio de 2,13%, siendo estadísticamente igual al de los demás híbridos que alcanzaron promedios entre 1,02% y 0,48%. El híbrido TRUENO NB-7443 fue el de menor porcentaje de acame.

Entre los fertilizantes no hubo significancia estadística sus promedios fluctuaron de 1,73% a 0,72 % y siendo el de mayor porcentaje de acame de tallo el fertilizante TESTIGO (Urea 46%N).

La interacción con mayor porcentaje de acame fue para el híbrido INIAP H-553 fertilizado con el nivel TESTIGO (Urea 46%N) con un promedio de 2,82%, las demás interacciones fluctuaron entre 2,70% y 0,21 %, siendo estadísticamente iguales entre sí.

Según el análisis de variancia presentado en el Cuadro 6 de apéndice, no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes e interacciones. El coeficiente de variación fue de 118,94 %.

CUADRO 8: PROMEDIOS DE ACAME DE TALLO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (%)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	2,70 a *	1,48 a	1,52 a	2,82 a	2,13 a
TRUENO NB 7443	0,63 a	0,65 a	0,43 a	0,21 a	0,48 a
DEKALB 1596	1,04 a	0,65 a	0,21 a	2,17 a	1,02 a
PROMEDIOS	1,46 a	0,93 a	0,72 a	1,73 a	1,21
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					118,94

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.7. Incidencia de Curvularia (*Curvularia lunata*)

En el Cuadro 9, se presentan los promedios de la incidencia de la enfermedad fungosa *Curvularia lunata*. El mayor promedio presentó el híbrido DK 1596 con 4,46 en una escala de 1 a 5. Siendo estadísticamente mayor a los demás híbridos evaluados que presentaron índices de 3,14 y 2,76.

El mayor promedio de incidencia de Curvularia con 3,59 se registró en el fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) estadísticamente igual a los niveles NPK y COMPLETO que presentaron índices de 3,35 y 3,52 excepto el fertilizante DOUBLE WIN que registró el menor valor 3,29.

La interacción entre el híbrido DK 1596 y los fertilizantes TESTIGO (Urea 46% N), COMPLETO, NPK y DOUBLE WIN alcanzaron, numéricamente, las mayores incidencias de Curvularia con promedios de 4,73, 4,47, 4,22, y 4,22, respectivamente, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente iguales a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 3,35 y 2,73.

Según el análisis de variancia existió alta significancia estadística al nivel 0,01 entre los híbridos y significancia estadística al nivel 0,05 entre los fertilizantes, no así entre las interacciones no existió significancia estadística. Cuadro 7 del apéndice. El coeficiente de variancia fue de 6,14 %.

CUADRO 9: PROMEDIOS DE INCIDENCIA DE CURVULARIA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Nivel)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	2,88 b *	3,03 b	3,35 b	3,28 b	3,14 b
TRUENO NB 7443	2,78 b	2,79 b	2,73 b	2,75 b	2,76 b
DEKALB 1596	4,22 a	4,22 a	4,47 a	4,73 a	4,41 a
PROMEDIOS	3,29 b	3,35 ab	3,52 ab	3,59 a	3,44
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					6,14

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.8. Incidencia Tizón foliar (*Helminthosporium maydis*)

En el Cuadro 10, se presentan los promedios de la incidencia de la enfermedad Tizón foliar (*Helminthosporium maydis*). El mayor promedio presentó el híbrido INIAP H-553 con 2,38 en una escala de 1 a 5, siendo estadísticamente mayor a los demás híbridos evaluados que presentaron índices de 1,57 y 1,16.

Los fertilizantes TESTIGO (Urea 46%N), COMPLETO y NPK mostraron los mayores promedios de incidencia de la enfermedad con 1,86, 1,66 y 1,66, respectivamente, siendo estadísticamente superior al fertilizante DOUBLE WIN.

La interacción entre el híbrido INIAP H-553 con el fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) registró el mayor promedio con 2,91 de incidencia de la enfermedad, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente superior a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 2,23 y 1,09.

Según el análisis de variancia de la incidencia del Tizón foliar dado a conocer en el Cuadro 8 del apéndice, muestran diferencia significativa al 99% de probabilidad entre los híbridos e interacciones y diferencia al nivel 95% de probabilidad entre los fertilizantes. El coeficiente de variación de ésta variable fue de 10,52 %.

CUADRO 10: PROMEDIOS DE INCIDENCIA DE TIZON EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Nivel)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	2,19 b *	2,18 b	2,23 b	2,91 a	2,38 a
TRUENO NB 7443	1,12 c	1,23 c	1,19 c	1,09 c	1,16 b
DEKALB 1596	1,54 c	1,56 c	1,57 c	1,59 c	1,57 b
PROMEDIOS	1,62 b	1,66 ab	1,66 ab	1,86 a	1,7
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					10,52

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.9. Incidencia Mancha de asfalto

Los promedios generales de la incidencia de la enfermedad Mancha de asfalto se muestran el Cuadro 11. Se observa que los híbridos DK 1596 y TRUENO NB 7443 obtuvieron el nivel más alto de incidencia con 2,57 y 2,45, respectivamente, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente mayor al híbrido INIAP H-553.

Según la prueba de Tukey 95% de probabilidad entre los fertilizantes hubo significancia estadística sus promedios fluctuaron de 2,20 a 1,95; siendo el de mayor incidencia de la enfermedad el fertilizante NPK.

La interacción entre los híbridos DK 1596 y TRUENO NB-7443 con los fertilizantes: NPK, COMPLETO, DOUBLE WIN y TESTIGO (Urea 46%N) registraron el mayor índice de la enfermedad con promedios que fluctuaron entre 2,71 y 2,29, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente igual a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 1,42 y 1,11.

Según el análisis de variancia. Cuadro 9 del apéndice, hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos y entre los fertilizantes, no así entre las interacciones que careció de significancia estadística al 95% de probabilidad. El coeficiente de variación fue de 7,37%.

CUADRO 11: PROMEDIOS DE INCIDENCIA DE MANCHA DE ASFALTO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Nivel)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	1,13 b *	1,42 b	1,14 b	1,11 b	1,20 b
TRUENO NB 7443	2,29 a	2,46 a	2,57 a	2,48 a	2,45 a
DEKALB 1596	2,44 a	2,71 a	2,52 a	2,61 a	2,57 a
PROMEDIOS	1,95 b	2,20 a	2,08 ab	2,07 ab	2,07
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					7,37

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.1.10. Incidencia Roya e Incidencia Cinta roja

Durante el manejo de la investigación no hubo presencia de la enfermedad Roya, por lo que los niveles de incidencia fueron nulas, en una escala del 1 a 5. También durante el ensayo no hubo incidencia de cinta roja por lo que el porcentaje de plantas afectadas por ésta enfermedad fueron nulas.

4.1.1.11. Número de plantas a la cosecha

En el Cuadro 12, se presentan los promedios del número de plantas a la cosecha. El híbrido TRUENO NB 7443 presentó numéricamente, el mayor número de plantas con promedio de 157, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos que alcanzaron promedios entre 153,75 y 152,83.

Entre los fertilizantes no hubo significancia estadística sus promedios fluctuaron de 155,89 a 152,22, siendo el de menor número de plantas el fertilizante DOUBLE WIN.

La interacción con menor número de plantas a la cosecha fue para el híbrido DK 1596 fertilizado con el nivel DOUBLE WIN con un promedio de 147,67, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente igual a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 150,67 y 158,33 plantas.

Según el análisis de variancia presentado en el Cuadro 10 de apéndice, no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes y entre las interacciones. El coeficiente de variación fue de 3,51%.

CUADRO 12: PROMEDIOS DE NÚMERO DE PLANTAS A LA COSECHA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Plantas)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	150,67 a *	156 a	154,33 a	154 a	153,75 a
TRUENO NB 7443	158,33 a	156,33 a	156,33 a	157 a	157 a
DEKALB 1596	147,67 a	155,33 a	154,33 a	154 a	152,83 a
PROMEDIOS	152,22 a	155,89 a	155 a	155 a	154,53
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					3,51

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2. Después de la Cosecha

4.1.2.1. Numero de mazorcas cosechadas

En el Cuadro 13 se muestra los promedios de número de mazorca cosechadas. El híbrido DK 1596 con un promedio de 148 alcanzó el mayor número de mazorcas a la cosecha, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos evaluados con promedios de 147,42 y 144,58.

El fertilizante NPK presentó 151 mazorcas cosechadas sin diferir estadísticamente a los demás niveles.

Entre las interacciones no hubo significancia estadística sus promedios fluctuaron de 154 a 140,33, siendo el de menor número de mazorcas cosechadas la interacción DK 1596 con el fertilizante DOUBLE WIN.

Según el análisis de variancia presentado en el Cuadro 11 de apéndice, no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes y entre las interacciones. El coeficiente de variación fue de 4,78%.

CUADRO 13: PROMEDIOS DE NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Mazorcas)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	140,67 a *	145 a	148,67 a	144 a	144,58 a
TRUENO NB 7443	145,33 a	154 a	141,33 a	149 a	147,42 a
DEKALB 1596	140,33 a	154 a	148,67 a	149 a	148 a
PROMEDIOS	142,11 a	151 a	146,22 a	147,33 a	146,67
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					4,78

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.2. Aspecto mazorca

Los promedios generales del aspecto de mazorca se muestran en el Cuadro 14. Según la prueba de Tukey no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los híbridos, pero sí numéricas, resultando que el híbrido INIAP H-553 presentó el mayor promedio de aspecto de mazorca con 2,01 en una escala de 1 a 5, siendo estadísticamente iguales a los demás híbridos evaluados que presentaron índices de 1,97 y 1,94.

El fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) registró un promedio de 2,13, siendo estadísticamente mayor a los demás niveles que presentaron índices de 1,96 y 1,87.

La interacción de los híbridos INIAP H-553, DK 1596 y TRUENO NB 7443 con el fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) alcanzaron los mayores promedios de aspecto mazorca con 2,18, 2,18 y 2,03, respectivamente, siendo según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadísticamente iguales a las demás interacciones con promedios que fluctuaron entre 1,98 y 1,72.

Según el análisis de variancia existió alta significancia estadística al nivel 0,01 entre los fertilizantes, y, entre los híbridos e interacciones no existió significancia estadística al nivel 0,05. Cuadro 12 del apéndice. El coeficiente de variancia fue de 4,85 %.

CUADRO 14: PROMEDIOS DE ASPECTO MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Nivel)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	1,98 ab *	1,93 ab	1,93 ab	2,18 a	2,01 a
TRUENO NB 7443	1,93 ab	1,96 ab	1,97 ab	2,03 a	1,97 a
DEKALB 1596	1,98 ab	1,89 ab	1,72 b	2,18 a	1,94 a
PROMEDIOS	1,96 b	1,93 b	1,87 b	2,13 a	1,97
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					4,85

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.3. Pudrición de mazorca

En el Cuadro 15, se muestran los promedios porcentuales de pudrición de mazorca. Se puede observar que el híbrido de maíz con mayor porcentaje de pudrición correspondió al INIAP H-553 con 11,21%, estadísticamente iguales a los restantes materiales que presentaron porcentajes entre 8,14% en el híbrido TRUENO NB 7443 y 7,20% para el híbrido DK 1596.

El fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) presentó el mayor porcentaje de pudrición de mazorca con 10,81%, sin diferir estadísticamente de los demás niveles.

En las interacciones, el híbrido INIAP H-553 con el fertilizante TESTIGO (Urea 46%N) presentó el mayor porcentaje de pudrición con 13,40%, sin diferir estadísticamente del resto de tratamientos que registraron valores entre 11,74% y 4,47%; siendo el de menor porcentaje la interacción DK 1596 - COMPLETO.

Según el análisis de variancia (Cuadro 13 del apéndice) no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes e interacciones. El coeficiente de variación fue de 28,73%.

CUADRO 15: PROMEDIOS PORCENTUALES DE PUDRICION DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (%)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	9,39 ab *	10,31 ab	11,74 ab	13,40 a	11,21 a
TRUENO NB 7443	5,51 b	9,11 ab	7,11 ab	10,84 ab	8,14 a
DEKALB 1596	8,61 ab	7,54 ab	4,47 b	8,20 ab	7,20 a
PROMEDIOS	7,84 a	8,99 a	7,78 a	10,81 a	8,85
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					28,73

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.4. Número de hileras por mazorca

Los promedios generales del número de hileras por mazorca se dan a conocer en el Cuadro 16. Se observa que el híbrido DK 1596 presentó 17,90 hileras por mazorca, estadísticamente superior a los demás híbridos evaluados que obtuvieron promedios entre 15,62 y 13,32 hileras.

El fertilizante DOUBLE WIN, presentó el mayor número de hileras con promedio de 15,91, siendo estadísticamente igual a los demás niveles que presentaron promedios de 15,64 a 15,31.

La interacción entre el híbrido DK 1596 y el nivel NPK alcanzó el mayor promedio con 18,33 hileras, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos evaluados.

Según el análisis de variancia (Cuadro 14 del apéndice), determinó significancia estadística al nivel 0,01 para los híbridos, mientras que los fertilizantes e interacciones no presentaron significancia estadística al nivel 0,05. El coeficiente de variación de ésta variable fue de 3,99%.

CUADRO 16: PROMEDIOS DE NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Hileras)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	13,47 ef *	13,53 def	13,20 ef	13,07 f	13,32 c
TRUENO NB 7443	16 bc	15,07 cde	16 bc	15,40 cd	15,62 b
DEKALB 1596	18,27 a	18,33 a	17,53 ab	17,47 ab	17,90 a
PROMEDIOS	15,91 a	15,64 a	15,58 a	15,31 a	15,61
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					3,99

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.5. Longitud de mazorca

En el Cuadro 17 se muestran los promedios de longitud de mazorca. El híbrido TRUENO NB 7443 con 13,02 cm alcanzó la mayor longitud de mazorca, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos evaluados con promedios que fluctuaron entre 12,65 cm y 12,44 cm.

El nivel NPK registró el mayor promedio con 12,95 cm de longitud de mazorca, siendo estadísticamente igual a los demás fertilizantes evaluados.

Entre las interacciones según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad determinó que no son significativamente diferentes entre sí, cuyos promedios fluctuaron entre 13,33 cm y 12,14 cm; siendo el de mayor longitud la interacción entre el híbrido TRUENO NB 7443 con el fertilizante NPK.

Según el análisis de variancia (Cuadro 15 del apéndice) no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes e interacciones. El coeficiente de variación de esta variable es de 4,19%.

CUADRO 17: PROMEDIOS DE LONGITUD DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (cm)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	12,39 a *	13,02 a	12,65 a	12,54 a	12,65 a
TRUENO NB 7443	13,07 a	13,33 a	12,92 a	12,78 a	13,02 a
DEKALB 1596	12,14 a	12,49 a	12,93 a	12,18 a	12,44 a
PROMEDIOS	12,53 a	12,95 a	12,83 a	12,50 a	12,7
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					4,19

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.6. Diámetro de mazorca

Los promedios de diámetro de mazorca se muestran en el Cuadro 18. El mayor diámetro de mazorca se obtuvo en el híbrido DK 1596 con 4,43 cm, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos con promedios que fluctuaron entre 4,32 cm y 4,29 cm.

Los fertilizantes compuestos DOUBLE WIN, NPK y COMPLETO con 4,38 cm, 4,36 cm y 4,38 cm, respectivamente, registraron los mayores promedios en diámetro de mazorca, siendo estadísticamente superior al nivel TESTIGO (Urea 46% N).

Según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad determinó que entre las interacciones no son significativamente diferentes entre sí, cuyos promedios fluctuaron entre 4,5 cm y 4,21 cm; siendo el de mayor diámetro la interacción entre el híbrido DK 1596 y el fertilizante COMPLETO.

Según el análisis de variancia (Cuadro 16 del apéndice), determinó significancia estadística al nivel 0,05 solo para los fertilizantes, mientras que para los híbridos e interacciones careció de significancia estadística al 95% de probabilidad. El coeficiente de variación de ésta variable fue de 2,04%.

CUADRO 18: PROMEDIOS DE DIÁMETRO DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (cm)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	4,28 ab *	4,38 ab	4,33 ab	4,27 ab	4,32 a
TRUENO NB 7443	4,40 ab	4,25 ab	4,30 ab	4,21 b	4,29 a
DEKALB 1596	4,47 ab	4,44 ab	4,50 a	4,31 ab	4,43 a
PROMEDIOS	4,38 a	4,36 ab	4,38 ab	4,26 b	4,35
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					2,04

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.7. Rendimiento de grano

Los promedios de grano en Kg/ha al 13% de humedad se muestran en el Cuadro 19. Se puede observar que el híbrido de mayor rendimiento de grano fue INIAP H-553 con 5189,97 Kg/ha, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos evaluados. En cuanto a los fertilizantes el mayor rendimiento promedio por hectárea se lo obtuvo bajo los niveles NPK y COMPLETO con 5345,52 Kg/ha y 5224,66 Kg/ha, siendo estadísticamente superior a los demás niveles.

Entre las interacciones según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad determinó que no son significativamente diferentes entre sí, cuyos promedios fluctuaron entre 5590,71 Kg/ha y 4386 Kg/ha; siendo el de mayor rendimiento por hectárea la interacción entre el híbrido DK 1596 con el fertilizante COMPLETO.

Según el análisis de variancia (Cuadro 17 del apéndice), determinó alta significancia estadística al nivel 0,01 solo para los fertilizantes, mientras que para los híbridos e interacciones careció de significancia estadística al 95% de probabilidad. El coeficiente de variación de ésta variable fue de 8,16%.

CUADRO 19: PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO DE GRANO AL 13% DE HUMEDAD EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (Kg/ha)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	4761,18 a *	5504,63 a	5533,49 a	4960,56 a	5189,97 a
TRUENO NB 7443	4738,61 a	5367,29 a	4549,77 a	4629,71 a	4821,34 a
DEKALB 1596	4804,74 a	5164,64 a	5590,71 a	4386,00 a	4986,52 a
PROMEDIOS	4768,18 bc	5345,52 a	5224,66 ab	4658,76 c	4999,28
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					8,16

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.2.8. Peso de 1000 granos

En el Cuadro 20, se dan a conocer los promedios del peso de 1000 granos al 13% de humedad. El mayor peso de granos, numéricamente, se obtuvo en el híbrido INIAP H-553 con 314 gramos, siendo estadísticamente igual a los demás híbridos evaluados con promedios que fluctuaron entre 260,83 gr y 258,83 gr.

Entre los fertilizantes no hubo significancia estadística sus promedios fluctuaron de 282,67 a 264,22 gramos, siendo el de mayor peso el nivel NPK.

Entre las interacciones, el híbrido INIAP H-553 con el fertilizante NPK registraron el mayor peso de grano con un promedio de 322 gramos, siendo estadísticamente igual a las demás interacciones cuyos promedios fluctuaron de 314 a 233,33 gramos.

Según el análisis de variancia (Cuadro 18 del apéndice) no hubo significancia estadística al 95% de probabilidad entre los híbridos, fertilizantes e interacciones. El coeficiente de variancia de esta variable fue de 6,17%.

CUADRO 20: PROMEDIOS DE PESO DE 1000 GRANOS AL 13% DE HUMEDAD EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES				PROMEDIO GENERAL (gr)
	DOUBLE WIN	NPK	COMPLETO	TESTIGO (UREA 46% N)	
INIAP 553	310 abc *	322 a	314 ab	310 abc	314 a
TRUENO NB 7443	270,67 abcd	258 cd	257 ,33 d	249,33 d	258,83 a
DEKALB 1596	266,67 bcd	268 bcd	275,33 abcd	233,33 d	260,83 a
PROMEDIOS	282,44 a	282,67 a	282,22 a	264,22 a	277,89
COEFICIENTE DE VARIACION (%)					6,17

* Promedios con la misma letra no defieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey al 95% de probabilidades

4.1.3. Análisis Económico

En el Cuadro 21 se puede observar el análisis económico del rendimiento en función del costo de los tratamientos registrados para cada fertilizante. Para el análisis económico se consideró a la Urea 46% de nitrógeno como testigo, por ser el fertilizante que más usa el agricultor en el cultivo de maíz.

El híbrido DK 1596 con el fertilizante COMPLETO presentó el mayor rendimiento grano con 5590,71 Kg/ha, con un ingreso bruto de \$ **2035,58**, pero sin alcanzar el mayor beneficio neto y relación beneficio costo frente a los demás tratamientos.

El mayor beneficio neto se registró con la aplicación del fertilizante compuesto NPK en el híbrido INIAP H-553 con \$ **868,54** a un costo total de \$ **1135,7** que generó una relación beneficio costo de **1,76**, que significa que por cada unidad monetaria invertida en el cultivo con este tratamiento se obtiene \$ 0,76 de beneficio.

El fertilizante compuesto NPK presentó mayor beneficio costo en todos los híbridos evaluados entre 1,57 y 1,76, también registró un costo total menor a los demás fertilizantes compuesto.

CUADRO 21: ANÁLISIS ECONÓMICO DEL RENDIMIENTO DE GRANO CON EL 13% DE HUMEDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BAJO DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, 2013.

HÍBRIDOS	FERTILIZANTES	RENDIMIENTO (Kg/ha)	INCREMENTO GRANO (Kg/ha)	INGRESO BRUTO \$	COSTOS VARIABLES \$	COSTOS TOTALES \$	BENEFICIO NETO \$	RELACION BEN / COSTO
INIAP H-553	TESTIGO	4960,56		1806,14	205,14	1088,74	717,40	1,66
	DOUBLE WIN	4761,18	-199,38	1733,55	200,74	1488,92	244,63	1,16
	NPK	5504,63	544,07	2004,24	217,1	1135,7	868,54	1,76
	COMPLETO	5533,49	572,93	2014,74	217,74	1239,84	774,90	1,63
TRUENO NB 7443	TESTIGO	4629,71		1685,68	197,86	1070,46	615,22	1,57
	DOUBLE WIN	4738,61	108,9	1725,33	200,24	1477,42	247,91	1,17
	NPK	5367,29	737,58	1954,23	214,08	1121,68	832,55	1,74
	COMPLETO	4549,77	-79,94	1656,57	196,1	1207,2	449,37	1,37
DEKALB 1596	TESTIGO	4386		1596,94	192,5	1142,1	454,84	1,40
	DOUBLE WIN	4804,74	418,74	1749,41	201,7	1555,88	193,53	1,12
	NPK	5164,64	778,64	1880,45	209,62	1194,22	686,23	1,57
	COMPLETO	5590,71	1204,71	2035,58	219	1307,1	728,48	1,56
		UREA (Testigo)	\$ 0,6	1 Kg	Valor maíz	\$ 16,55	1 qq	
		NPK	\$ 0,68	1 Kg	Valor maíz	\$ 0,3641	1 Kg	
		COMPLETO	\$ 0,83	1 Kg	Jornal	\$ 11		
		DOUBLE WIN	\$ 1,21	1 Kg				
		Cosecha + Transporte	\$ 0,04	1 Kg				

4.1.4. Información meteorológica

Los datos meteorológicos fueron procesados para cada híbrido, con relación al tiempo de duración de cada fase fenológica (Siembra-floración y a cosecha) y periodos de fertilización. Los valores de: Temperatura, humedad relativa, precipitación, evaporación y heliofanía, se tabularon acordes a cada híbrido evaluado, y se muestran en los Cuadros 22, 23 y 24

4.1.4.1. Temperatura

Los promedios de temperatura oscilaron de 23.3 a 29 °C para los tres híbridos evaluados, sin mostrar variaciones importantes entre ellos. El híbrido INIAP H553 presentó las temperaturas más altas 29, 23.3 y 25.3 °C mientras que el híbrido DK 1596 los menores promedios con 28.8, 23.3 y 25.2 °C, correspondiente a las temperaturas máxima, mínima y media.

4.1.4.2. Humedad

Los promedios de humedad correspondiente a la zona de evaluación durante la época lluviosa no mostraron variaciones significativas entre los híbridos evaluados, puesto que durante el ciclo total de los mismos los promedios de humedad oscilaron de 90.3 a 90.5 %.

4.1.4.3. Precipitación

Los valores acumulados de la precipitación de los híbridos de maíz: INIAP H553, TRUENO NB 7443 Y DK 1596 fueron 1835.8, 1867.3 y 1976.5 mm, respectivamente. El híbrido DK 1596 recibió mayor cantidad de precipitación durante el ciclo total del cultivo debido a la mayor duración siembra-cosecha (126 días) como se refleja en el Cuadro 24.

4.1.4.4. Evaporación

La cantidad de evaporación durante el ciclo total de los híbridos evaluados: INIAP H553, TRUENO NB 7443 Y DK 1596 fue variable con valores acumulados de 273.9, 284.2 y 298.3 mm, respectivamente. Presentando una evaporación promedio diario de 2.3 a 2.4 mm.

4.1.4.5. Heliofanía

La cantidad de heliofanía durante el ciclo total de los híbridos evaluados: INIAP H553, TRUENO NB 7443 Y DK 1596 fue variable con valores acumulados de 248.8, 253,7 y 264.4 horas luz, respectivamente. Presentando una heliofanía promedio diario de 2,1 horas, con la diferencia que el número de horas luz total del ciclo de cada híbrido aumenta con relación al tiempo de cosecha.

4.1.4.6. Análisis de correlación

En el cuadro 25 se presentan el coeficientes de correlación y determinación entre las variables meteorológicas y de cultivo en la fase de floración. En floración la humedad relativa mostró una relación inversa con un coeficiente correlación de -1,00 generando un coeficiente de determinación que oscila entre 80,28% y 99,60% que indica que el grado de dependencia de la floración respecto de las variables meteorológicas oscilan entre esos porcentajes, siendo altamente significativa la relación.

CUADRO 22: REGISTRO DE VALORES METEOROLOGICOS EN EL HIBRIDO DE MAÍZ INIAP H-553, EVALUADOS CON DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

REGISTROS (Fechas)	HIBRIDO INIAP H-553		TEMPERATURA °C			HUMEDAD R.	PRECIPITACION	EVAPORACION	HELIOFANIA	
		Fechas	Días	MAX	MIN	MED	%	mm	mm	Horas
SIEMBRA		26/01/2013								
EMERGENCIA	PROM	31/01/2013	5	27,6	22,7	24,4	91,2	41,9	7,1	5,3
EMERGENCIA		31/01/2013								
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)	PROM	10/02/2013	10	27,1	25,8	24,1	91,0	180,2	14,1	9,6
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)		10/02/2013								
2da FERTILIZACION (Testigo)	PROM	25/02/2013	15	29,7	24,0	25,2	87,8	169,4	42,4	39,6
2da FERTILIZACION (Testigo)		25/02/2013								
FLORACION	PROM	20/03/2013	23	29,4	22,8	25,5	89,3	550,7	60,0	56,6
FLORACION		20/03/2013								
COSECHA	PROM	26/05/2013	67	28,6	22,7	25,1	89,7	893,6	150,3	137,7
CICLO	PROM			29,0	23,3	25,3	90,3		2,3	
	SUMA		120					1835,8	273,9	248,8

CUADRO 23: REGISTRO DE VALORES METEOROLOGICOS EN EL HIBRIDO DE MAÍZ TRUENO NB-7443, EVALUADOS CON DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

REGISTROS (Fechas)	HIBRIDO TRUENO NB-7443			TEMPERATURA °C			HUMEDAD R.	PRECIPITACION	EVAPORACION	HELIOFANIA
		Fechas	Días	MAX	MIN	MED	%	mm	mm	Horas
SIEMBRA		26/01/2013								
EMERGENCIA	PROM	31/01/2013	5	27,6	22,7	24,4	91,2	41,9	7,1	5,3
EMERGENCIA		31/01/2013								
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)	PROM	10/02/2013	10	27,1	25,8	24,1	91,0	180,2	14,1	9,6
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)		10/02/2013								
2da FERTILIZACION (Testigo)	PROM	25/02/2013	15	29,7	24,0	25,2	87,8	169,4	42,4	39,6
2da FERTILIZACION (Testigo)		25/02/2013								
FLORACION	PROM	23/03/2013	26	29,6	22,8	25,6	88,9	552,3	66,2	61,0
FLORACION		23/03/2013								
COSECHA	PROM	29/05/2013	67	28,3	22,7	25,0	90,3	923,5	154,4	138,2
CICLO	PROM			28,8	23,3	25,3	90,5		2,3	
	SUMA		123					1867,3	284,2	253,7

CUADRO 24: REGISTRO DE VALORES METEOROLOGICOS EN EL HIBRIDO DE MAÍZ DK 1596, EVALUADOS CON DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

REGISTROS (Fechas)	HIBRIDO DK-1596			TEMPERATURA °C			HUMEDAD R.	PRECIPITACION	EVAPORACION	HELIOFANIA
		Fechas	Días	MAX	MIN	MED	%	mm	mm	Horas
SIEMBRA		26/01/2013								
EMERGENCIA	PROM	31/01/2013	5	27,6	22,7	24,4	91,2	41,9	7,1	5,3
EMERGENCIA		31/01/2013								
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)	PROM	10/02/2013	10	27,1	25,8	24,1	91,0	180,2	14,1	9,6
1era FERTILIZACION (Testigo y compuestos)		10/02/2013								
2da FERTILIZACION (Testigo)	PROM	25/02/2013	15	29,7	24,0	25,2	87,8	169,4	42,4	39,6
2da FERTILIZACION (Testigo)		25/02/2013								
FLORACION	PROM	26/03/2013	29	29,7	22,9	25,7	88,2	652,0	76,1	70,1
FLORACION		26/03/2013								
COSECHA	PROM	01/06/2013	67	28,1	22,6	24,8	90,6	933	158,6	139,8
CICLO	PROM			28,8	23,3	25,2	90,5		2,4	
	SUMA		126					1976,5	298,3	264,4

CUADRO 25: COEFICIENTE DE CORRELACION Y DETERMINACION ENTRE LAS VARIABLES METEOROLOGICAS Y DEL CULTIVO EN LA FASE DE FLORACION, EVALUADOS CON DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

VARIABLES METEOROLÓGICAS		FLORACIÓN – COEFICIENTE CORRELACIÓN	COEFICIENTE DETERMINACION	SIGNIFICANCIA
TEMPERATURA	MAXIMA	0,97	93,71	**
	MÍNIMA	0,90	80,28	**
	MEDIA	1,00	99,60	**
HUMEDAD R.		-1,00	99,14	**
PRECIPITACION		0,90	81,36	**
EVAPORACION		1,00	99,53	**
HELIOFANIA		0,99	98,19	**

** Significativo al nivel 0,01

4.2. Discusión

La floración masculina y femenina de los híbridos evaluados representó alta influencia significativa según el análisis de variancia por los fertilizantes estudiados puesto que existió la diferencia de 1,56 y 1,22 días para cada floración, siendo los niveles más precoces NPK, DOUBLE WIN y COMPLETO con 56 días para cada nivel y floración, por ende, el fertilizante TESTIGO (Urea 46% N) fue el más tardío con 57,56 y 57,22 días respectivamente. La floración masculina y femenina entre los híbridos también presentó alta influencia significativa siendo el más precoz el híbrido INIAP H-553 y el más tardío el híbrido DK 1596. Esto me permite entrever que la precocidad de la floración masculina y femenina en los híbridos de maíz depende significativamente de los factores climáticos de la zona y de los fertilizantes que se les incorpore al suelo/planta.

Los fertilizantes compuestos NPK y COMPLETO presentaron alta influencia significativa en altura de planta e inserción de mazorca en todos los híbridos evaluados, mostrando un incremento de 0,11 m y 0,1 m (A. planta); 0,09 m y 0,07 m (I. mazorca) respectivamente, sobre el testigo fertilizado con 46% de nitrógeno (Urea), lo cual permite considerar que una aplicación balanceada de macro y micro elementos establecerá un efecto positivo en el desarrollo de la planta. Esto concuerda con lo que manifiesta **BARRIGA**, citado por **Bistin, (2002)** con las aplicaciones de 3 fertilizantes minerales en el cultivo de maíz mejoran las características agronómicas tales como, Altura de planta, caña gruesa erecta, área foliar frondosa, etc.

Los fertilizantes TESTIGO (Urea 46%N), NPK y COMPLETO demostraron alta influencia significativa en los híbridos estudiados puesto que alcanzaron los mayores porcentajes de acame de raíz con incrementos de 3,12%, 2,85% y 1,95%, respectivamente, con relación al nivel DOUBLE WIN. El híbrido que

presentó mayor influencia de acame de raíz fue INIAP H-553, mismo que recibió una precipitación total de 1835,8 mm hasta la cosecha. Posiblemente el acame de raíz depende directamente de las características genéticas del sistema de radicular que presente el híbrido de maíz e indirectamente del tipo de fertilizante que se aplique al suelo/planta, es decir, un material genético que presente una gran cantidad y calidad de raíces mas una excelente fertilización balanceada su acame será menor en zonas con altas cantidades de precipitación.

Todos los híbridos de maíz evaluados fueron afectados a los 81 días después de la siembra por la incidencia de la enfermedad foliar denomina Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis* y *Monographella maydis*), siendo más notoria y gradual en los híbridos DK 1596 y TRUENO NB 7443 con 2,57 y 2,45 (Esc. 1-5) respectivamente; posiblemente esta enfermedad pudo ocasionar pérdidas en rendimiento grano en los diferentes tratamientos evaluados, ya que este patógeno se expandió progresivamente en el sistema foliar originando un inadecuado desarrollo de la mazorca, por ende podría ser un efecto negativo en los bajos beneficios obtenidos en la investigación (rendimiento). El ensayo también presentó altos índice de incidencia de Curvularia en los todos los híbridos evaluados pero cabe mencionar que la presencia de ésta enfermedad no afectó en el rendimiento, lo que en cierto modo se relaciona con lo expresado por **Agripac, (1990)** citado por **Serna, (2004)**, que señala que el grado de incidencia y severidad de la enfermedad Curvularia, es por lo general leve durante el periodo que va desde la siembra hasta la floración pero puede incrementarse durante la fase del desarrollo de la mazorca, sin llegar a constituirse en factor de reducción de los rendimientos. Entre las enfermedades evaluadas en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas de los híbridos de maíz; el hongo Tizón foliar (*Helminthosporium maydis*) también registró índices de incidencia, siendo más notoria, pero no progresivo en el híbrido INIAP H-553.

Según el análisis de Variancia, la Variable Aspecto de mazorca de los diferentes tratamientos evaluados hubo alta influencia significativa por parte de

los fertilizantes Compuestos (DOUBLE WIN, COMPLETO, NPK), puesto que alcanzaron las mejores características físicas de la mazorca en comparación al fertilizante Simple (TESTIGO). Esto me permite divisar que los híbridos de maíz fertilizado con fertilizantes compuestos a base de macro y micro elementos permiten alcanzar los mejores resultados con relación al aspecto físico de la mazorca como son: color, llenado de grano, uniformidad y puntas dañadas.

En cuanto a los promedios porcentuales de pudrición de mazorca en los diferentes tratamientos evaluados no hubo significancia estadísticas según la prueba de Tukey por parte de los híbridos y de los fertilizantes, pero si registro diferencias numéricas, donde el híbrido INIAP H-553 y el fertilizante Simple (Urea 46% N) alcanzaron los mayores porcentajes de pudrición versus a los demás tratamientos estudiados. Según los resultados obtenidos en esta variable posiblemente dependerían, directamente a la relación que exista entre las características genéticas que presente el híbrido frente a las condiciones ambientales de la zona e indirectamente a la carencia de macro y microelementos que presente el fertilizante.

El número de hilera por mazorca de los híbridos de maíz evaluados, según el análisis de variancia no hubo influencia significativa por los fertilizantes. En cuanto a la relación entre los híbridos si hubo alta influencia significativa entre sí, donde el material genético DK 1596 con 17,90 hileras por mazorca fue superior a los demás materiales TRUENO NB 7443 e INIAP H-553 con promedios de 15,62 y 13,32, respectivamente. Probablemente estos resultados se dieron debido a la influencia directa de las características genéticas del híbrido.

Los fertilizantes compuestos en comparación al fertilizante simple (Urea 46% N) y la relación entre los híbridos de maíz estudiados no establecieron una influencia significativa en la longitud de la mazorca, puesto que fueron iguales estadísticamente entre sí, posiblemente estos efectos se deban a las

condiciones ambientales de la zona y a la severidad de la enfermedad Mancha de asfalto. En cuanto al diámetro de mazorca hubo una pequeña influencia significativa por parte de los fertilizantes compuestos (Double win, NPK y Completo); existiendo una diferencia numérica aproximadamente de 0,12 cm entre los fertilizantes compuestos y el nivel TESTIGO (Urea 46% N).

Los resultados de los rendimientos obtenidos de los híbridos evaluados presentaron alta influencia significativa por los fertilizantes compuestos. La fertilización COMPLETO con 5224,66 Kg/ha fue igual o inferior según la prueba de Tukey a la fertilización NPK; superior a la fertilización DOUBLE WIN con 4768,18 Kg/ha y a la fertilización TESTIGO (Urea 46% N) con 4658,76 Kg/ha, por ende el fertilizante de mayor rendimiento grano lo obtuvo el compuesto NPK con 5345,52 Kg/ha. Esta variable me lleva a dos deducciones; primero, que los suelos de la zona de San Vicente Nila Provincia Sto. Domingo de los Tsáchilas según el análisis de suelo, por existir contenidos altos y medios de micronutrientes permite brindarles directamente de estos elementos al cultivo sin la necesidad de incorporarlo a suelo, por ende los rendimiento grano del fertilizante compuesto NPK fue mayor o igual estadísticamente al fertilizante compuesto COMPLETO. Segundo, posiblemente existan híbridos de maíz que presenten mayor demanda por los macro elementos, ya que según el análisis, éste suelo (área ensayo) también presentó contenidos altos y medios de macro nutrientes como lo demuestra el tratamiento NPK en sus resultados obtenidos, el mismo que se incorporó altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, lo que en cierto modo se relaciona con lo expresado por **Ponsons** citado por **Bistin**, (2002), quien manifiesta que los híbridos de maíz asimilan gran cantidad de macro nutrientes N, P y K, y con **Tisdale y Nelsón** citado por **Zambrano** (2002), que indican que el cultivo de maíz alcanza su máximo rendimiento cuando este es plantado en suelo bien establecido de cantidades balanceadas de nutrientes. El rendimiento entre los híbridos no obtuvo significancia estadística.

El análisis económico permitió determinar que el fertilizante **NPK** presentó mayor beneficio costo de **1,76** que significa que por cada unidad monetaria invertida en el cultivo con este tratamiento se obtiene **\$ 0,76** de beneficio, también registró el menor costo total en todos los tratamientos evaluados. El mayor beneficio neto se registró con la aplicación del fertilizante compuesto **NPK** en el híbrido INIAP H-553 con **\$ 868,54** a un costo total de **\$ 1135,7**.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Con base al análisis e interpretación de los resultados experimentales obtenidos, se derivan las siguientes conclusiones.

1. Todos los híbridos mostraron variabilidad estadística entre los caracteres agronómicos en su interrelación con los fertilizantes compuestos, frente a las condiciones agroambientales de la zona durante la época lluviosa.
2. El mayor rendimiento de grano de los híbridos estudiados se obtuvo con la fertilización compuesta a base NPK con 5345,52 Kg/ha superando a los demás fertilizantes.
3. Los fertilizantes que mejor se comportaron agronómicamente en los híbridos y a la zona fueron los compuestos NPK y COMPLETO; pero económicamente el más rentable, con buenos resultados en rendimiento y beneficio costo es el fertilizante NPK. Por ende el fertilizante idóneo para la zona de San Vicente N. Provincia Sto. Domingo de los Tsáchilas para la época lluviosa es el fertilizante compuesto NPK.
4. El híbrido INIAP H-553 mostró mayor precocidad a la florescencia masculina y femenina; mientras que los fertilizantes compuestos: NPK, COMPLETO y DOUBLE WIN expusieron alta influencia significativa en la anticipación de cada floración en todos los híbridos evaluados con relativo al fertilizante simple.
5. La altura planta e inserción de mazorca estuvo influenciada significativamente por el híbrido DK 1596 y los fertilizantes compuestos: NPK y COMPLETO que registraron los mayores promedios, estadísticamente superiores a los demás tratamientos.

6. El híbrido INIAP H-553 presentó los mayores porcentaje de acame de raíz y tallo, mientras que el fertilizante DOUBLE WIN registró la mayor resistencia al acame (raíz y tallo).
7. El híbrido de maíz DK 1596 presentó mayor incidencia de la enfermedad foliar *Curvularia* (*Curvularia lunata*); en cuanto al híbrido INIAP H-553 manifestó mayor presencia de Tizón foliar (*Helminthosporium maydis*). En ambas enfermedades el fertilizante DOUBLE WIN presentó menor índice de incidencia.
8. Los híbridos de maíz DK 1596 y TRUENO NB 7443 fueron afectados por la incidencia de la enfermedad foliar denomina Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis* y *Monographella maydis*) puesto que este patógeno se expandió progresivamente en el sistema foliar. El fertilizante DOUBLE WIN presento menor índice de incidencia de la enfermedad.
9. Los fertilizantes compuestos: DOUBLE WIN, NPK y COMPLETO presentaron el mejor aspecto de mazorca en todos los híbridos evaluados.
10. El híbrido de maíz DK 1596 mostró mayor número de hileras por mazorca entre los demás materiales genéticos. En esta variable los fertilizantes compuestos no determinaron diferencias significativas.
11. La longitud de mazorca no registró diferencias significativas en todos los tratamientos estudiados (híbridos y fertilizantes), mientras que el diámetro de mazorca si hubo influencia significativa por parte de los fertilizantes compuestos.

5.2. Recomendaciones

1. En base a los resultados obtenidos sería importante evaluar nuevamente los mismos materiales bajo condiciones ambientales distintos (época lluviosa y seca), diferentes densidades poblacionales y fechas de siembra disímiles, con la finalidad de tener mayor información y argumentos para seleccionar el mejor híbrido y fertilizante compuesto en base a su comportamiento agronómico y especialmente en rendimiento para la zona de Santo Domingo de los Colorados.
2. Realizar análisis de suelo previo a la siembra con la finalidad de conocer la composición física y química del mismo, y por ende saber qué fertilizantes requiere el suelo y cultivo para potencializar su rendimiento.
3. Realizar investigaciones sobre la fertilización balanceada en fechas sincronizadas dependiendo de las necesidades del híbrido de maíz con la finalidad de determinar la existencia y efectos de lixiviación del fertilizante en suelos irregulares frente a intensas precipitaciones de la zona.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

- 1. AGRIPAC (Grupo Corporativo Agroindustrial). 2011.** Híbrido 7443 (Trueno). Catálogo de productos. Consultado 16/03/2012. Disponible en: <http://www.agripac.com>.
- 2. AMARIS, C. Y QUIROS, J. 1996.** Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. Actualidades Corpoica. Épocas de siembra para el cultivo de maíz de clima medio, 25 – 27p.
- 3. ARROBA, F. Y SANCHEZ, J. 2008.** Estudio de cuatro densidades poblacionales, en nueve híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L), durante la época lluviosa, en la zona de ventanas. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 26 – 33p.
- 4. BENTANCOURT, R. 2011.** Efecto de la fertilización con N, K, S, sobre el rendimiento del híbrido de maíz (*Zea mays* L) Iniap h-553, en la zona central del litoral Ecuatoriano. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 75 – 83p.
- 5. BISTIN, V. 2002.** Evaluación de niveles de fertilización con N.P y K. en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) AG – 612 en el recinto Cuatro Mangas durante la época lluviosa del año 2000. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 33 – 48p.

- 6. BUSTAMANTE, R. 1972.** Estudio de la Heterosis en rendimiento y otras características en algunos híbridos simples de maíz (*Zea mays*). Tesis Ing Agr. Guayaquil. Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad de Guayaquil. 48 p.
- 7. CIMMYT. 2004.** Programa de Maíz del. *Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo*. Cuarta edición. México, D.F.: CIMMYT.
- 8. COCHA, S. 1992.** Obtención y evaluación de híbridos simples de maíz (*Zea mays*) formado entre líneas con diferente grado de endogamia. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad técnica de Babahoyo. 20-45 p.
- 9. CUESTA, J. 2008.** Efecto de densidades poblacionales y distanciamientos entre hileras, sobre el comportamiento y la presencia de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Patricia Pilar, época lluviosa, 2007. Tesis Ing. Agropecuario. Sto Domingo de los Colorados. Ecuador. Facultad de Ciencia Agropecuarias. Universidad Tecnológica Equinoccial. 20 – 24p.
- 10. DOUG, M. 1981.** Cosecha más precoces y uniformes con reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas. **ECUAQUIMICA S. A., EC. 2012.** Híbrido 1596 (Dekalb). Catálogo de productos. Consultado 15/03/2012. Disponible en: <http://www.ecuaquimica.com>.
- 11. FAO E IFA. 2002.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – Asociación Internacional de la

Industria de los Fertilizantes. Fertilizantes y su uso. Cuarta edición. Roma. 72p. Disponible en: [http/ www.fertilizer.org](http://www.fertilizer.org).

12. FERTIBERIA. 2012. Cátedra de Estudios Agroambientales. Disponible en: <http://www.agriculturasostenible.org>.

13. FERTISA. Productos de fertilizantes. Consultado 07 de diciembre del 2012. Disponible en <http://www.fertisa.com>

14. GLANZE, P. 1980. El maíz de grano, producción mecanizada de maíz y grano en las regiones tropicales y subtropicales. Ediciones Euroamericanas. Klaur's Thicle. México. 125 p.

15. GONZALES, C. 2002. Comparación de tres densidades de siembra en cuatro híbridos de maíz (Zea mays L.) introducidos del Brasil en la zona de Quevedo. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 13 – 16p.

16. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria, EC). 1999. Guía técnica del cultivo. (en línea). Quito, EC. Consultado. 26 abril, 2012. Disponible en <http://www.Sica.gov.ec>.

17. INIAP, 1984-2008, Libro de Campo del Programa de Maíz de la EET Pichilingue.

18. INIAP, 2009, Híbrido H-553, Folleto divulgativo

- 19. ISQUISA.** Productos de fertilizantes. Consultado 15 de diciembre del 2012. disponible en <http://www.isquisa.com>
- 20. LEONTES, Z. B. 2000.** Efecto de fertilización con N.P.K. sobre el rendimiento del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) Brasilia 8501 en la zona de balzar durante la época lluviosa del año 2000. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 31 – 35p.
- 21. MOSCOSO, R. M. 2000.** Efecto de los factores meteorológicos en el cultivo de maíz, sembrado en cuatro fechas diferentes en la época lluviosa, en la zona de Quevedo. Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 71 – 88p.
- 22. MURILLO, C. 2009.** Evaluación de líneas e híbridos de maíz (*Zea mays* L) al daño causado por la cinta roja, en dos localidades del litoral Ecuatoriano. Tesis Ing. Agrop. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 15 – 60p.
- 23. OLIVO, A. 2004.** Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz bajo cuatro densidades poblacionales en la zona de Quevedo durante la época lluviosa del año 2004. . Tesis Ing. Agron. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 25 – 66p.
- 24. REYES, C. 1985.** Fitogenética básica y aplicado. Editorial A.G.T. Editor S.A. México. 5 p.

- 25. ROMERO, F. J. 2005.** Evaluación de la adaptación climática de nueve híbridos de maíz (Zea maysL.) introducidos de Brasil y sembrados en condiciones de humedad residual en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 61 p.
- 26. SERNA, M. 2009.** Evaluación del fertilizante Mes – Zn en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en dos localidades de la cuenca alta del litoral Ecuatoriano, durante la época lluviosa. Tesis Ing. Agrop. Quevedo. Ecuador. Facultad de Ciencia Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 16 – 53p.
- 27. TRINIDAD Y AGUILAR. 1999.** Fertilización, Respaldo Importante En El Rendimiento De Cultivos, Terra Volumen 17 Numero 3. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>.
- 28. VASCO, M.S. 1981.** Comportamiento agronómico de nueve variedades de maíz (Zea mays L.) en diferentes localidades del litoral ecuatoriano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Escuela de Ingeniería Agronómica. Ecuador. 92 p.
- 29. WILSON, H. y A. ROCHER. 1979.** Producción de cosechas. Continental, México. 219 – 227 p.

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

7.1.1. Análisis de Variancia

CUADRO 1: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE DÍAS A LA FLORACION MASCULINA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DÍAS FLORACION MASCULINA	36	1,00	1,00	0,30

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	236,06	17	13,89	499,88	<0,0001	
HÍBRIDOS	216,89	2	108,44	3904,00	<0,0001	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,06	2	0,03	1,00	0,3874	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,11	4	0,03	1,00	0,4332	
FERTILIZANTES	16,33	3	5,44	196,00	<0,0001	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	2,67	6	0,44	16,00	<0,0001	
Error	0,50	18	0,03			
Total	236,56	35				

CUADRO 2: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE DÍAS A LA FLORACION FEMENINA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS FLORACION FEMENINA	36	0,99	0,98	0,30

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	43,14	17	2,54	91,35	<0,0001	
HÍBRIDOS	30,72	2	15,36	553,00	<0,0001	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,06	2	0,03	1,00	0,3874	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,11	4	0,03	1,00	0,4332	
FERTILIZANTES	10,08	3	3,36	121,00	<0,0001	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	2,17	6	0,36	13,00	<0,0001	
Error	0,50	18	0,03			
Total	43,64	35				

CUADRO 3: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE ALTURA DE PLANTA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTA (m)	36	0,91	0,83	2,01

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	0,39	17	0,02	10,86	<0,0001	
HÍBRIDOS	0,23	2	0,12	21,76	0,0071	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,03	2	0,02	8,16	0,0030	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,02	4	0,01	2,50	0,0794	
FERTILIZANTES	0,07	3	0,02	11,37	0,0002	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,03	6	0,01	2,61	0,0537	
Error	0,04	18	2,1E-03			
Total	0,43	35				

CUADRO 4: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE ALTURA DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA MAZORCA (m)	36	0,75	0,51	3,40

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	0,09	17	0,01	3,10	0,0110	
HÍBRIDOS	0,02	2	0,01	8,93	0,0335	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,01	2	0,01	3,52	0,0512	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	4,0E-03	4	9,9E-04	0,61	0,6612	
FERTILIZANTES	0,05	3	0,02	9,40	0,0006	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,01	6	1,1E-03	0,69	0,6614	
Error	0,03	18	1,6E-03			
Total	0,12	35				

CUADRO 5: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE ACAME DE RAIZ EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACAME DE RAIZ (%)	36	0,96	0,92	44,68

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	1115,43	17	65,61	26,21	<0,0001	
HÍBRIDOS	821,89	2	410,94	17,08	0,0110	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	56,68	2	28,34	11,32	0,0007	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	96,24	4	24,06	9,61	0,0002	
FERTILIZANTES	54,01	3	18,00	7,19	0,0023	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	86,61	6	14,43	5,77	0,0017	
Error	45,05	18	2,50			
Total	1160,48	35				

CUADRO 6: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE ACAME DE TALLO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACAME DE TALLO (%)	36	0,51	0,05	118,94

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	39,11	17	2,30	1,11	0,4125	
HÍBRIDOS	17,03	2	8,51	4,28	0,1015	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	2,62	2	1,31	0,63	0,5431	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	7,96	4	1,99	0,96	0,4527	
FERTILIZANTES	5,88	3	1,96	0,95	0,4390	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	5,62	6	0,94	0,45	0,8340	
Error	37,28	18	2,07			
Total	76,39	35				

CUADRO 7: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA INCIDENCIA DE CURVULARIA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA CURVULARIA	36	0,96	0,93	6,14

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	22,01	17	1,29	29,04	<0,0001	
HÍBRIDOS	17,83	2	8,92	24,35	0,0058	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	1,73	2	0,87	19,41	<0,0001	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	1,46	4	0,37	8,22	0,0006	
FERTILIZANTES	0,52	3	0,17	3,90	0,0262	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,46	6	0,08	1,71	0,1748	
Error	0,80	18	0,04			
Total	22,81	35				

CUADRO 8: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA INCIDENCIA DEL TIZON EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA TIZON	36	0,96	0,91	10,52

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	12,55	17	0,74	23,08	<0,0001	
HÍBRIDOS	9,24	2	4,62	46,28	0,0017	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	1,72	2	0,86	26,92	<0,0001	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,40	4	0,10	3,12	0,0408	
FERTILIZANTES	0,33	3	0,11	3,44	0,0390	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,85	6	0,14	4,43	0,0064	
Error	0,58	18	0,03			
Total	13,12	35				

CUADRO 9: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA INCIDENCIA MANCHA DE ASFALTO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA MANCHA ASFALTO	36	0,98	0,95	7,37

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	17,10	17	1,01	43,15	<0,0001	
HÍBRIDOS	13,81	2	6,91	11,66	0,0214	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,48	2	0,24	10,38	0,0010	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	2,37	4	0,59	25,42	<0,0001	
FERTILIZANTES	0,26	3	0,09	3,78	0,0289	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,17	6	0,03	1,21	0,3454	
Error	0,42	18	0,02			
Total	17,52	35				

CUADRO 10: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE NUMERO DE PLANTAS A LA COSECHA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE PLANTAS	36	0,48	0,00	3,51

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	494,31	17	29,08	0,99	0,5064	
HÍBRIDOS	115,06	2	57,53	3,12	0,1526	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	142,89	2	71,44	2,43	0,1161	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	73,78	4	18,44	0,63	0,6487	
FERTILIZANTES	68,53	3	22,84	0,78	0,5216	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	94,06	6	15,68	0,53	0,7757	
Error	528,67	18	29,37			
Total	1022,97	35				

CUADRO 11: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MAZORCAS COSECHADAS	36	0,57	0,16	4,78

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	1172,83	17	68,99	1,41	0,2399	
HÍBRIDOS	80,17	2	40,08	0,73	0,5367	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	225,17	2	112,58	2,29	0,1295	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	219,67	4	54,92	1,12	0,3783	
FERTILIZANTES	361,56	3	120,52	2,46	0,0962	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	286,28	6	47,71	0,97	0,4714	
Error	883,17	18	49,06			
Total	2056,00	35				

CUADRO 12: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE ASPECTO MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ASPECTO MAZORCA	36	0,87	0,76	4,85

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	1,15	17	0,07	7,35	0,0001	
HÍBRIDOS	0,02	2	0,01	0,17	0,8533	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,34	2	0,17	18,29	<0,0001	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,30	4	0,08	8,21	0,0006	
FERTILIZANTES	0,34	3	0,11	12,38	0,0001	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,14	6	0,02	2,61	0,0531	
Error	0,17	18	0,01			
Total	1,31	35				

CUADRO 13: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE PUDRICION DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% PUDRICION MAZORCA	36	0,76	0,53	28,73

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	369,95	17	21,76	3,36	0,0072	
HÍBRIDOS	105,35	2	52,67	2,27	0,2191	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	64,23	2	32,12	4,96	0,0192	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	92,72	4	23,18	3,58	0,0256	
FERTILIZANTES	54,37	3	18,12	2,80	0,0694	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	53,28	6	8,88	1,37	0,2782	
Error	116,45	18	6,47			
Total	486,40	35				

CUADRO 14: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO HILERAS Mz	36	0,95	0,90	3,99

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	134,36	17	7,90	20,32	<0,0001	
HÍBRIDOS	126,04	2	63,02	633,73	<0,0001	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	3,62	2	1,81	4,65	0,0236	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,40	4	0,10	0,26	0,9024	
FERTILIZANTES	1,64	3	0,55	1,41	0,2736	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	2,66	6	0,44	1,14	0,3796	
Error	7,00	18	0,39			
Total	141,36	35				

CUADRO 15: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LONGITUD DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD MAZ (cm)	36	0,72	0,45	4,19

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	13,05	17	0,77	2,71	0,0214	
HÍBRIDOS	2,10	2	1,05	1,63	0,3043	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	6,02	2	3,01	10,62	0,0009	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	2,59	4	0,65	2,28	0,1007	
FERTILIZANTES	1,31	3	0,44	1,54	0,2391	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	1,03	6	0,17	0,60	0,7232	
Error	5,10	18	0,28			
Total	18,15	35				

CUADRO 16: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE DIAMETRO DE MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO MAZC. (cm)	36	0,86	0,72	2,04

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	0,85	17	0,05	6,36	0,0001	
HÍBRIDOS	0,14	2	0,07	1,50	0,3270	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	0,39	2	0,19	24,66	<0,0001	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	0,18	4	0,05	5,77	0,0036	
FERTILIZANTES	0,08	3	0,03	3,58	0,0343	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	0,06	6	0,01	1,30	0,3068	
Error	0,14	18	0,01			
Total	0,99	35				

CUADRO 17: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE GRANO AL 13% DE HUMEDAD EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO EN Kg/Ha	36	0,87	0,74	8,16

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	19400295,68	17	1141193,86	6,86	0,0001	
HÍBRIDOS	818219,76	2	409109,88	0,28	0,7698	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	7749123,21	2	3874561,61	23,28	<0,0001	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	5854989,56	4	1463747,39	8,79	0,0004	
FERTILIZANTES	3060386,47	3	1020128,82	6,13	0,0047	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	1917576,68	6	319596,11	1,92	0,1324	
Error	2995906,96	18	166439,28			
Total	22396202,64	35				

CUADRO 18: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE PESO DE 1000 GRANOS AL 13% DE HUMEDAD EN HÍBRIDOS DE MAÍZ, REGISTRADOS EN DIFERENTES FERTILIZANTES COMPUESTOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 2013.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 1000 GRANOS (gr)	36	0,89	0,79	6,17

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	44470,89	17	2615,93	8,90	<0,0001	
HÍBRIDOS	23496,22	2	11748,11	4,01	0,1108	(HÍBRIDOS*REPETICIONES)
REPETICIONES	5105,56	2	2552,78	8,69	0,0023	
HÍBRIDOS*REPETICIONES	11725,78	4	2931,44	9,98	0,0002	
FERTILIZANTES	2242,22	3	747,41	2,54	0,0885	
HÍBRIDOS*FERTILIZANTES	1901,11	6	316,85	1,08	0,4115	
Error	5288,67	18	293,81			
Total	49759,56	35				

7.1.2. Actividades de Campo



Figura 1. Siembra de los híbridos



Figura 2. 15 días después de la siembra



Figura 3. Fertilización



Figura 4. 30 días después de la siembra



Figura 5. 45 días después de la siembra



Figura 6. 60 días después de la siembra



Figura 7. Mezcla de los fertilizantes compuestos



Figura 8. Fertilizante compuesto a base NPK



Figura 9. Incidencia de la enfermedad mancha de asfalto a los 81 días después de la siembra



Figura 10. Efectos de la enfermedad



Figura 11. Proceso de cosecha



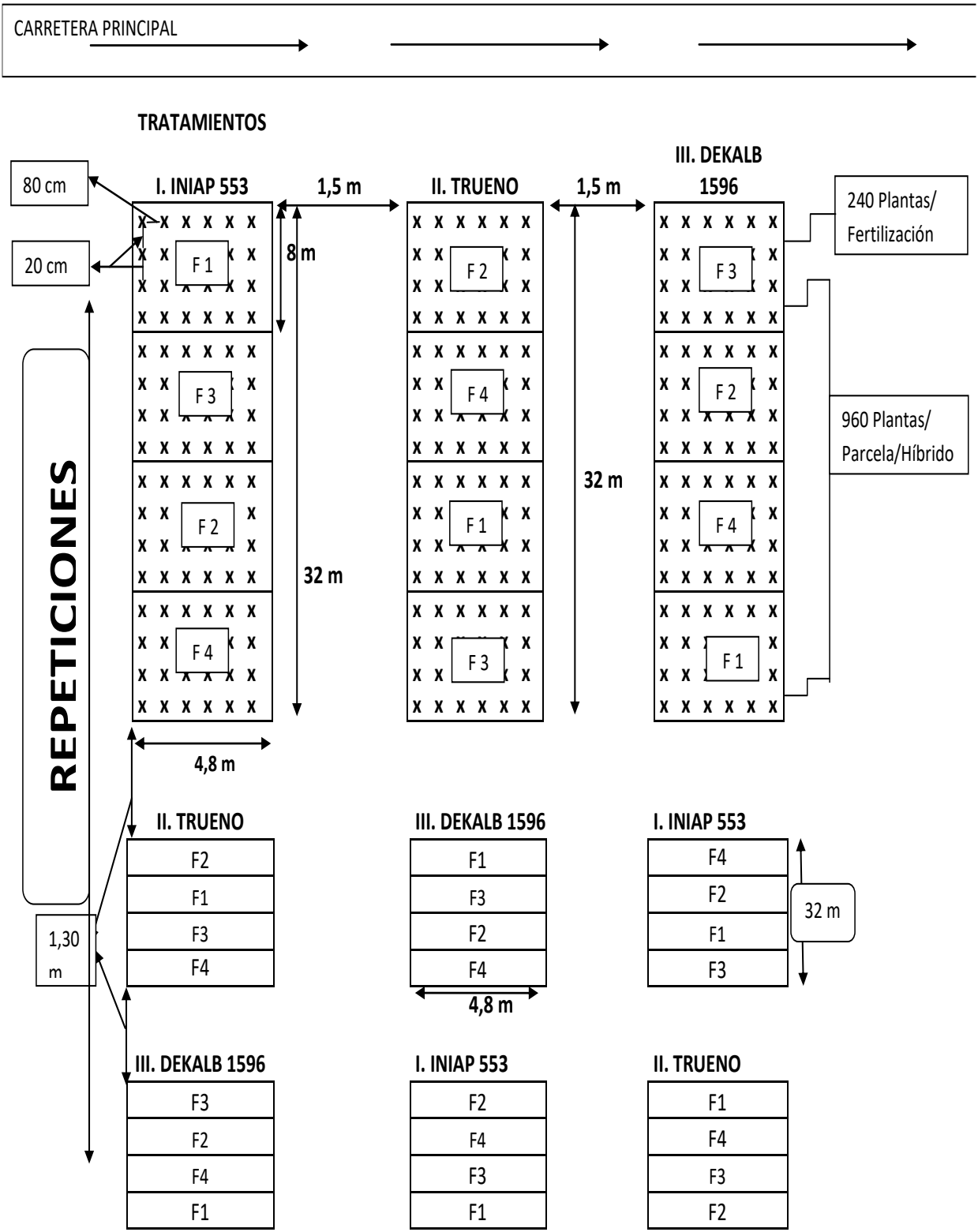
Figura 12. Registro de datos después de la cosecha



Figura 13. Tratamientos evaluados



Figura 14. Efectos de la fertilización a base de NPK en la zona de Sto. Domingo de los Tsáchilas



1. F1: Doublewin (12-8-10)

2. F2: NPK

3. F3: COMPLETO

4. F4: UREA TEST.

Figura 15. Croquis de Campo – Diseño Parcelas Divididas



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHLINGUE"
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 : Chungata Henrin Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Santo Domingo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : Los Laureles
 Provincia : Santo Domingo
 Cantón : Santo Domingo
 Parroquia :
 Ubicación : Comuna San Vicente

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° Reporte : 002917
 Fecha de Muestreo : 14/12/2012
 Fecha de Ingreso : 17/12/2012
 Fecha de Salida : 05/01/2013

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm										
	Identificación	Arca		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
65589	Muestra 1		6,4 LAc	20 M	7 B	0,83 A	10 A	3,8 A	15 M	4,0 M	7,5 A	516 A	12,2 M	0,24 B

La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses, después en el que se aceptan reclamos en los resultados

INTERPRETACION				Elementos: de N a B	
MAC = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LM = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	M = Medio
Ac = Acido	PN = Prae. Neutro	MeAl = MeAlfa. Alcalino		A = Alto	
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alifino			

LIDER DPTO. N.A.C. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO



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 : Chungata Henrin Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Santo Domingo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Los Laureles
 Provincia : Santo Domingo
 Cantón : Santo Domingo
 Parroquia :
 Ubicación : Comuna San Vicente

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
 N° de Reporte : 002917
 Fecha de Muestreo : 14/12/2012
 Fecha de Ingreso : 17/12/2012
 Fecha de Salida : 05/01/2013

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			ds/m	M.O. (%)	Ca Mg	Mg K	Ca+Mg K	Σ Bases	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	RAS	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	At+H	Al	Na											C.E.	M.O.	Ca	
65589					1,4	2,6	4,58	16,63	14,63					56	38	6	Franco-Arenoso

INTERPRETACION

At+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig-Salino	M = Medio
T = Tóxico	S = Salino	A = Alto
	MS = Muy Salino	

ABREVIATURAS

C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
At+H	= Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAG. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO