



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

“Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays*) con fertilización química en el cantón Valencia 2013”

Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR

GÓMEZ FLORES ROGER ABELARDO

ING. MARÍA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS.M.Sc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Gómez Flores Roger Abelardo**, 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 hacer 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.

ROGER ABELARDO GÓMEZ FLORES

CERTIFICACIÓN DE DIRECTORA DE TESIS

La suscrita, ING. MARÍA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS. M.Sc, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado, ROGER GÓMEZ FLORES, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea Mays*) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CANTÓN VALENCIA, 2013**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos M.Sc.
DIRECTORA DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea Mays*) CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CANTÓN VALENCIA 2013”,

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Francisco Espinoza Carillo, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Sabando Ávila, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Neptalí Franco Suescum, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

AL concluir el presente trabajo de tesis, dejo constancia de mi gratitud:

A Dios, en primer lugar, como fuente de infinita sabiduría;

Mi agradecimiento principalmente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que me dio la oportunidad de prepararme Académicamente, para ser un profesional y el personal que labora en dicha institución

Como son:

La Ing. María del Carmen Samaniego. M.Sc. Director de tesis ya que gracias a ella, nos dio las fuerzas y ganas que nos transmite para seguir adelante con el trabajo de tesis, sin ningún tipo de Interés enseñándome que hay verdaderos amigos en los que se puede confiar; gracias, realmente la quiero mucho.

Al Ing. Francisco Espinosa Carrillo. M.Sc. por haberme enseñado, muchas cosas en base a su experiencia en el campo de la agronomía.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora. M.Sc. coordinador de la carrera: Ingeniería Agropecuaria de la UED

Al Ing. Orly Cevallos Falquez. M.Sc. Jefe de laboratorio de Biología Molecular

Al Ing. Alfonso Velasco. M.Sc.

A los Miembros del Tribunal: por ser excelentes docentes y amigos, a todos los docentes de la facultad de Ingeniería Agropecuaria, en general que fueron un pilar grande en mi aprendizaje.

Al Ing. Hernán Zambrano. M.Sc. Director Comercial de SanCamilo (Equaquímica)

La Ing. Violeta Campos, Jefa Administrativa de SanCamilo (Equaquímica)

Roger

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en primera instancia a Dios, nuestro padre creador, por darme la oportunidad de cumplir con uno de mis principales objetivos.

A mi querida Madre, Francisca Flores quien con sacrificio y mucho esfuerzo supo conducirme por el sendero del bien con sus sabios consejos, gracias a su ayuda moral que me ha brindado he podido culminar mis estudios, gracias, mil gracias.
Madre

A mis hijos: Jhon Gómez, Maickol Gómez y Genessi Gómez
Por ser ellos mi mayor motivación para el logro de mis anhelos.

A Maryuri Arana Troya por ser la mujer que me ayudó, apoyó y me dio la fuerza para alcanzar mis metas propuestas.

A mis hermana, Olga Pilar, mis sobrina, Tías y mi Abuelito Eusebio Flores y demás familiares.

A la Econ. Carmen Rivera, por su ayuda constante en la realización de este trabajo.

A la Ing. Silvia Silva Rivera por su ayuda constante en la realización de mis trabajos diarios, para lograr el éxito deseado.

A mis amigos y compañeros de la Facultad por motivarme a continuar mis estudios y poder cumplir mis sueños.

Roger

ÍNDICE

CONTENIDO PAG.

CARATULA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....i

CERTIFICACIÓN DE DIRECTORA DE TESISii

TRIBUNAL DE TESIS.....iii

AGRADECIMIENTO.....iv

DEDICATORIA.....v

INDICEvi

ÍNDICE DE CUADROSxiii

ÍNDICE DE ANEXOSxvi

RESUMEN.....xix

ABSTRACTxx

CAPÍTULO I1

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....1

1.1. Introducción2

1.2. Objetivos.....3

1.2.1. Generales3

1.2.2. Específicos.....3

1.3. Hipótesis3

CAPÍTULO II3

MARCO TEÓRICO.....3

2.1. Generalidades del cultivo de maíz4

2.1.1. Origen4

2.2.	Desarrollo de híbridos.....	4
2.3.	Híbridos	6
2.4.	Importancia económica.....	7
2.5.	Taxonomía	7
2.6.	Características botánicas.....	8
2.6.1.	Exigencias del cultivo.....	8
2.6.1.1.	Temperatura:	8
2.6.1.2.	Humedad	9
2.6.1.3.	Suelo.....	9
2.6.1.4.	Abonado	9
2.6.2.	Partes de la planta.....	13
2.6.2.1.	Raíz..	13
2.6.2.2.	Tallo.....	13
2.6.2.3.	Hojas.....	13
2.6.3.	Inflorescencia.....	13
2.6.4.	Semillas	14
2.6.5.	Genética del maíz	14
2.7.	Requerimientos de clima y suelo	15
2.7.1.	Clima.....	15
2.8.	Pluviometría de clima.....	15
2.9.	Riegos.....	16
2.9.1.	Suelos.....	17
2.10.	Establecimiento del cultivo.....	17
2.10.1.	Preparación del suelo	17
2.10.2.	Siembra	18
2.11.	Manejo del cultivo	19
2.11.1.	Deshierba	19
2.11.2.	Recolección	19
2.11.3.	Fertilización.....	20
2.12.	Plagas y enfermedades	21
2.12.1.	Plagas e Insectos.....	21

2.12.1.2. Gusanos grises	22
2.12.1.3. La piral del maíz.....	23
2.12.1.4. Taladros del maíz	23
2.12.1.4.1.Sesamia nonagrioides	23
2.12.1.4.2.Pyrausta nubilalis.....	23
2.12.1.5. Ácaros.....	24
2.13. Enfermedades.....	25
2.13.1. Bacteriosis: <i>Xanthomonas stewartii</i>	25
2.13.1.1. <i>Pseudomonas alboprecipitans</i>	25
2.13.2. Mancha café (<i>Physoderma maydis</i>).....	25
2.13.2.1. <i>Helminthosporium turcicum</i>	25
2.13.2.2. Antracosis	26
2.13.2.3. Roya	26
2.13.2.4. Carbón del maíz.....	26
2.14. Fisiopatías y desordenes físicos	26
2.14.1. La deficiencia de potasio	26
2.14.1.1. Quemado de la hoja (<i>Helminthosporium maydis</i>)	26
2.14.1.2. Achaparramiento del maíz	27
2.14.1.3. Pudrición de mazorcas y granos (<i>Fusarium spp.</i>).....	27
2.14.1.4. Pudrición de Mazorca por <i>Diplodia</i>	27
2.14.1.5. Carbón común (<i>Ustilago maydis</i>).....	28
2.14.1.6. Mosaico del maíz (<i>enanismo rayado</i>)	28
2.14.1.7. Pudrición del tallo (<i>Pythium spp.</i>).....	28
2.14.2. Otros elementos.....	28
2.15. Cosecha.....	28
2.16. Calidad.....	29
2.17. Rendimiento.....	29
2.18. Producción de Maíz en el Ecuador	30
2.19. Híbridos de Maíz.....	31
2.19.1. Híbridos de maíz en estudio	31
2.19.2. Dekalb 7088.....	31

2.19.2.1. Antecedente.....	32
2.19.2.2. Ventajas del Dekalb 7088	32
2.19.2.3. Fertilización recomendada.....	33
2.19.3. Pioneer 30K75	33
2.19.3.1. Características de semilla Pioneer 30K75	34
2.19.4. Trueno 7443.....	35
2.19.4.1. Características de semilla Trueno 7443.....	35
2.20.1. Fertilizantes químicos	36
2.20.2. Fertilizante Mezcla fix	36
2.20.3. Agro nitrógenos.....	36
2.20.4. Amidas.....	37
2.21. Herbicidas.....	37
2.21.1. Gesaprim 90	37
2.21.2. Roundup 480	37
2.21.3. Atajo.....	37
2.21. Fungicidas	37
2.21.1. Taspá.....	38
2.21.2. Insecticidas	38
2.21.3. Puñete.	38
2.21.4. Bala (Clorpirifos + Cipermetrina).....	38
2.21.5. Match + Cypersul (Lifenuron).....	39
2.22. Investigaciones relacionadas.....	39
CAPÍTULO III	40
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Localización y duración del experimento	41
3.2. Condiciones meteorológicas	41
3.3. Materiales y equipos	42
3.4. Tratamiento experimental	43
3.4.1. Factores en estudio	43

3.4.1.1. Factor A	43
Híbridos (H)	43
3.4.1.2. Factor B	44
Fertilizantes (F).....	44
3.5. Diseño experimental	44
3.6. Delineamiento experimental	45
3.7. Mediciones evaluadas	46
3.7.1. Días a la floración	46
3.7.2. Altura total de la planta	46
3.7.3. Diámetro de la mazorca.....	46
3.7.4. Longitud de la mazorca.....	46
3.7.5. Número de hileras por mazorca.....	46
3.7.6. Número de mazorca cosechada	46
3.7.7. Número de semillas por hilera.	47
3.7.8. Peso de 100 semillas.....	47
3.7.9. Peso de la tuza	47
3.7.10. Rendimiento del grano seco	47
3.8. Costos de producción	47
3.8.1 Análisis económico	48
3.8.1.1. Ingresos	48
3.8.1.2. Costos totales	48
3.8.2.3. Utilidad neta	48
3.8.2.4. Relación Beneficio/Costo.....	49
3.9. Manejo del experimento.....	49
3.9.2. Preparación del terreno	49
3.9.3. Siembra	50
3.9.4. Control de malezas	50
3.9.5. Fertilización edáfica	50
3.9.6. Fertilización foliar	50
3.9.7. Control fitosanitario	51
3.9.8. Fijador.....	51

3.9.9. Cosecha.....	51
3.9.10. Comercialización.....	51
CAPÍTULO IV	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
4.1. Resultados y Discusión	53
4.1.1. Porcentaje de germinación	53
4.1.2. Días de floración.....	54
4.1.3. Longitud de mazorca	56
4.1.4. Diámetro de mazorca	58
4.1.5. Altura de planta 30 días (cm).....	60
4.1.6. Altura de planta a los 45 días (cm)	62
4.1.7. Altura de planta a los 60 días (cm)	64
4.1.9. Número de mazorca cosechadas	66
4.1.10. Número de hileras por mazorca.....	68
4.1.11. Número de semilla por hileras	70
4.1.12. Humedad.	72
4.1.13. Peso del grano (100 semillas)	74
4.1.13. Peso total (Kg)	76
4.1.14. Peso del grano. (gr)	78
4.1.15. Peso de la tuza. (gr)	80
4.1.16. Rendimiento del grano seco. (Kg)	82
4.1.17. Análisis Económico.....	84
CAPÍTULO V	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
5.1. Conclusiones	88
5.2. Recomendaciones.	89

CAPÍTULO VI	90
BIBLIOGRAFÍA	90
6.1. Bibliografía.....	91
CAPÍTULO VII	94
ANEXOS	94

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO Pág.

1	Clasificación taxonómica del Maíz.	7
2	Dosis de riego para el cultivo de maíz	16
3	Características de la materia activa	22
4	Características de la materia activa contra plagas de maíz	24
5	Estimación de la producción de maíz (Tm) – 2014.	31
6	Características del Híbrido DEKALB 7088	32
7	Fertilización recomendada para híbrido DEKALB 7088	33
8	Descripción del híbrido Pioneer	34
9	Características de la semilla Trueno NB-7443	35
10	Condiciones meteorológicas en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (Zea mays) con fertilización química en el cantón Valencia, año 2013	41
11	Equipos y materiales en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (Zea mays) con fertilización química en el cantón Valencia, año 2013	42
12	Tratamientos experimentales en el comportamiento agronómico de 3 híbridos de Maíz (Zea mays) Pioneer 30k73, Dekal 7088, Trueno 7443, con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	43
13	Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (Zea mays) con fertilización química en el cantón Valencia, 2013	44
14	Delineamiento experimental en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (Zea mays) con fertilización química en el cantón Valencia, 2013	45

15	El porcentaje de germinación en Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	53
16	Días de floración en comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	54
17	Longitud de mazorca por planta en comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	56
18	Diámetro de mazorca en elComportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	58
19	Altura de planta a los 30 días (cm)en elComportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	60
20	Altura de planta a los 45 días (cm),en elComportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	62
21	Altura de planta a los 60 días (cm), en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	64
22	Número de mazorcas cosechadas, en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	66
23	Número de hileras por mazorca, en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	68
24	Número de semilla por hileras, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	70

25	Humedad, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	72
26	Peso del grano seco, en 100 semillas, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia	74
27	Peso total (kg) en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	76
28	Peso del grano, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	78
29	Peso de la tuza, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	80
30	Rendimiento del grano seco, para determinar el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	82
31	Costos para determinar el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	84

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO Pág.

1	Análisis de la varianza de longitud de mazorca para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	95
2	Análisis de la varianza de diámetro de mazorca, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	95
3	Análisis de la varianza de Altura de planta a los 30 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	96
4	Análisis de la varianza de Altura de planta a los 45 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	96
5	Análisis de la varianza de Altura de planta a los 60 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	97
6	Análisis de la varianza de número de mazorca cosechada, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	97

7	Análisis de la varianza de número de hileras por mazorca, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	98
8	Análisis de la varianza de número de semillas por hilera, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	98
9	Análisis de la varianza de humedad, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	99
10	Análisis de la varianza de peso de 100 semillas, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	99
11	Análisis de la varianza de peso total, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	100
12	Análisis de la varianza de peso grano, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	100

13	Análisis de la varianza de peso tuza, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	101
14	Análisis de la varianza de rendimiento, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	101
15	Fotografías del proceso de cultivo y proceso de siembra, germinación de semillas, en el campo experimental para el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	102
16	Fotografías del proceso de cultivo y toma de datos del cultivo en el campo de acción en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	103
17	Fotografías del proceso de cultivo y cosecha, en producción y valoración de estabilidad en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (<i>zea mays</i>) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013	104
18	Análisis de suelo determinado por INIAP 2013	105

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue la evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz con fertilización química, para lo cual se seleccionaron a Pioner, Dekalb, y Trueno con parámetros de estudio en diferentes porcentajes de fertilización lo que permitió determinar los niveles productivos desarrollados en bloques. La experimentación se la desarrollo en cuatro paramentros, sin fertilización, con un 25% más de fertilizacion recomendada, con un 25% de fertilización menos de lo recomendado y fertilizacion recomendada de acuerdo al análisis, con tres testigos. El experimentose llevo acabo en la Finca San Miguel, Recinto La Victoria, perteneciente al canton Valencia, provincia de Los Ríos, con una ubicación geográfica de 1° 3'18'' de latitud Sur y 79° 25'29'' de longitud Oeste con una altura de 73msnm con una temperatura de 21-31°C, con una presipitación pluviométrica de 2400MM/año, con una duración de 120 días. Los datos fueron evaluador por el análisis de varianza Tukey con 95% de probabilidad estadística, y los resultados discusiones demostraron mayor ventaja de produccion en los Híbridos Dekalb 7088 y Trueno 7443.

Palabras claves: comportamiento agronómico, híbridos maíz, fertilización química.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the agronomic performance of three maize hybrids with chemical fertilizers, for which a Pioneer, Dekalb, and Thunder were selected to study parameters in different percentages of fertilization allowing determine the developed productive levels block. Experimentation is the development in four parámetros, without fertilization, with 25% of recommended fertilization, with 25% less fertilizer than recommended and recommended fertilization according to the analysis, with three witnesses. The experiment was the development in the Finca San Miguel, Victoria Campus, part of the canton Valencia province of Los Rios, with a geographical location 1 3'18" latitude South and longitude 79 ° 25'29" West with a height of 73msnm with a temperature of 21-31 ° C, with a rainfall precipitation 2400 mm / year, with a duration of 120 days. Data were evaluated by analysis of variance with Tukey 95% statistical probability, and the results showed discussions biggest advantage of hybrid production in 7088 and Thunder 7443 Dekalb.

Keywords: agronomic performance, hybrid corn, chemical fertilization.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El maíz amarillo duro en el Ecuador es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional. Constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos balanceados destinados a la industria animal, especialmente a la avicultura comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario..(Infoagro, 2014)

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, en el ciclo de invierno del año 2.009 se sembraron alrededor de 220.558 hectáreas de maíz amarillo duro, de las cuales 95 665 se ubican en la Provincia de Los Ríos, 62.250 en Manabí, 43.290 en Guayas y 19.353 en la Provincia de Loja. Así mismo es importante destacar que alrededor del 90% de la siembra de maíz tiene lugar en la época lluviosa.(Infoagro, 2014)

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, y porcentajes de fertilización, bajo las diferentes condiciones ambientales que ocurren durante el periodo vegetativo de la planta.(Lorente, 2007)

Es importante destacar que durante todo el año; en distintos sectores de las provincias de Los Ríos con un 33% y Guayas con un 21 % de producción anual de maíz amarillo duro, además se observa simultáneamente cultivos en diferentes estados de crecimiento y desarrollo. No obstante se desconoce cuál será el rendimiento de los cultivos con distintos niveles de fertilización.La producción exitosa de maíz requiere de sólidas prácticas de manejo del cultivo; desde la selección de terrenos apropiados, semillas certificada así como también de un efectivo manejo de nutrientes y control de enfermedades y plagas, de tal manera asegurar los máximos rendimientos.(Bejo, 2008)

1.2. Objetivos

1.2.1. Generales

Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz con fertilización química.

1.2.2. Específicos

- Evaluar la influencia de los niveles de fertilización química en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz.
- Establecer cuál de los tres híbridos con sus respectivos niveles de fertilización mejora la productividad.
- Efectuar un análisis económico de los diferentes tratamientos.

1.3. Hipótesis

- El híbrido de maíz Trueno 7443, muestra mejores parámetros productivos con 25% más de fertilizante de los requerimientos del suelo.
- La utilización del nivel 25% más de fertilizante, mejorará las características productivas de los híbridos de maíz.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo de maíz

2.1.1. Origen

El maíz (*zea mays*) es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas. Por eso se cultiva en casi todo el mundo y sus razones, que lo hacen un cultivo muy popular son las siguientes: (Infoagro, 2014)

- Su alto rendimiento por número de horas trabajadas.
- Alto contenido de nutrientes en forma concentrada.
- Fácil transporte.
- La panca o envoltura de hojas, protege los granos contra daños causados por pájaros y lluvias.
- Es fácil cosechar.
- No hay muchas pérdidas de granos durante el manejo.
- Permite un fácil y adecuado manejo.
- Existen cultivos con diferentes períodos de maduración.
- Se usa tanto en la alimentación humana y animal, como en la transformación industria. (Infoagro, 2014)

2.2. Desarrollo de híbridos

La mejora de las plantas cultivadas tiene un fin primordial, como es la creación de híbridos, cuya producción por unidad de superficie, sea superior a la de las variedades que son objeto corriente del cultivo, en un determinado medio y procedimientos culturales. (Gispert, 2009)

En la reunión internacional organizada por la FAO, en Zurich en 1952 se acordó clasificar al maíz de acuerdo con la estructura de sus granos de precocidad y

creciente, tomando para cada uno de ellos un maíz tipo y fijándose las variedades que deben incluirse en cada grupo. Según los ciclos que tienen en la zona maicera puede dividirse como sub-especie, como sigue:(Gispert, 2009)

- ***Zea mays indurata*** o maíz cristalino. Tiene un endospermo duro y granos de almidón compacto. Es conocido en otros países como maíz Flint, se usa en la alimentación para la obtención de alcohol y almidón.
- ***Zeamaysamylaceo*** maíz amiláceo. Tiene endospermo blando. Sus granos de almidón no son compactos, se lo cultiva en pequeña escala.
- ***Zea mayseverta*** o maíz reventador palomero. Tiene granos pequeños. Su endospermo es muy duro y revienta al tostarse formando el canguil.
- ***Zea mayssaccharata*** o maíz dulce. Su endospermo tiene alrededor de 11% de azúcar. Al secarse toma un aspecto arrugado. Es adecuado para el consumo humano.
- ***Zea maystunicata*** o maíz tunicado. El grano puede tener diferentes tipos de endospermo, se identifica por la presencia de glumelas bien desarrolladas que cubren el grano.
- ***Zea mayscerea*** o maíz céreo, se le distingue por su endospermo céreo, se utiliza en la elaboración de budines, gomas y adhesivos.
- ***Zea maysjaponica***, se lo clasifica como planta hortícola, sus hojas son rayadas, las cuales tiene aplicaciones de tipo ornamental.
- ***Zea maysgracillina***, planta hortícola enana. (Gispert, 2009)

Para la maduración del grano se necesita un ciclo vegetativo aún mas prolongado, con un verano soleado con ocasionales precipitaciones y otoño n seco, el maíz no tiene exigencias muy destacadas en lo que respecta al suelo. Pero ha de ser un suelo cultivado airado con una hidrografía regulada en estado de buen tempero friable, biológicamente activo, en el caso de este sereal con su temperatura de germinación al rededor de los 10 °C. quedan descartados os suelos pesados y frios, ya que no se calientan lo suficiente. Es importante que el suelo se caliente rápidamente en primavera para favorecer la germinación y emergencia. (Gispert, 2009)

El proceso de formación de híbridos ha evolucionado a través de los años. En los países desarrollados predominan los híbridos simples, mientras que en los países subdesarrollados una amplia variedad de tipos de hibridas convencionales hasta no convencionales tales como híbridos dobles, triples y simples. En todos los híbridos convencionales de maíz las líneas endocriadas están involucradas como padres. (Yuste, 2005)

2.3. Híbridos

Manifiesta que “El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado. Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas adversas y plagas.” (Bejo, 2008)

Manifiesta que “Las semillas mejoradas son un insumo estratégico en la agricultura, pues ayudan a elevar la producción, el rendimiento y la eficiencia para cubrir las necesidades alimenticias de la población y competir en el ámbito internacional”. Un alto rendimiento por hectárea a bajo costo, resistencia a fuertes vientos y enfermedades por hongos, y una baja estatura que facilita la cosecha son las bondades de los híbridos con los que se está trabajando en la actualidad además de que se puede conseguir híbridos para distintas regiones. (Tadeo, 2006)

2.4. Importancia económica

El cultivo de maíz es de gran importancia en el Ecuador, más del 50% de la nación lo cultiva por lo que es de gran trascendencia económica, hoy en día el país no exporta el maíz en base al cambio de la matriz productiva se han implementado modernos cambios en cuanto a su cultivo y utilización interna para el desarrollo y generación de industrias con el fin de mejorar la producción interna, siendo uno de los países de mejor producción en calidad. (Lorente, 2007)

2.5. Taxonomía

CUADRO1. Clasificación taxonómica del Maíz.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidiasea
Orden:	Poales
Familia:	Gramínea
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i>
Nombre científico:	<i>Zea mays</i>
Nombre común:	Maíz

Fuente: (Infoagro, 2014)

El maíz es una planta denominada (zeas maíz), es una especie de gramínea anual originaria de América, con una variedad especial de *maíz*, planta bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas ya la raíz. Después de un periodo, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento. (Infoagro, 2014)

2.6. Características botánicas

2.6.1. Exigencias del cultivo

2.6.1.1. Temperatura

Para la siembra del maíz es necesaria una temperatura media del suelo de 10 °C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. Por otra parte, el hecho de que deba madurar antes de los fríos hace que tenga que recibir bastante calor. De todo esto se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación.(Garcia, 2014)

La temperatura más favorable para la nascencia se encuentra próxima a los 15 °C. En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C. Por encima de los 30 °C se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día.(Garcia, 2014)

Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos pueden producirse problemas, Si sobrevienen heladas antes de la maduración sin que haya producido todavía la total transformación de los azúcares

del grano en almidón, se interrumpe el proceso de forma irreversible, quedando el grano blando y con un secado mucho más difícil, ya que, cuando cesa la helada, los últimos procesos vitales de la planta se centran en un transporte de humedad al grano. (Infoagro, 2014)

2.6.1.2. Humedad

Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración, comenzando 15 ó 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua, siendo un periodo crítico en los cultivos que miden el rendimiento futuro.(Infoagro, 2014)

2.6.1.3. Suelo

El maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere pH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se da en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de microelementos.(Infoagro, 2014)

2.6.1.4. Abonado

1) Extracciones

La extracción media que se calcula de elementos nutritivos de NPK en el maíz es, por tm, de 25 kg de N, 11 kg de P₂O₅ y 23 kg de K₂O. Por cada 1.000 kg de cosecha de grano esperada se pueden dar, como orientativas, las siguientes cantidades de abono, expresadas en unidades de N, P₂O₅ y K₂O: Si se espera una producción de 10.000 kg por ha, las cantidades expresadas habrá que multiplicarlas por 10, y si la cosecha esperada es de 12.000 kg, habrá que multiplicarlas por 12. (Gutierrez, 2007)

N 30 Ud

P₂O₅ 15 Ud

K₂O 25 Ud

El análisis del suelo nos dirá si existe o no fósforo o potasio asimilable y, según las cantidades existentes, podrán modificarse estas cifras que damos como orientación. Igualmente, habrá que tener en cuenta si ha habido un estiércol colado en año próximo, si le ha precedido el cultivo de una leguminosa, etc.(Infoagro, 2014)

2) Influencia del Nitrógeno

El N influye en el rendimiento y también en la calidad, pues de él depende el contenido en proteínas del grano. Cuando la planta requiere mayor cantidad de N, presenta una gran disminución en el vigor, las hojas son pequeñas, las puntas de las hojas toman color amarillo, que poco a poco se va extendiendo a lo largo de la nervadura central, dando lugar a una especie de dibujo en forma de V.(Infoagro, 2014)

Al acentuarse la carencia de N, la hoja entera amarillea, y paulatinamente van poniéndose amarillas las hojas por encima de la primera. Cuando los daños son causados por sequía, las hojas también se vuelven amarillas, pero entonces se produce el fenómeno en todas al mismo tiempo. La absorción del N tiene lugar, especialmente, en las cinco semanas que transcurren desde diez días antes de la floración hasta veinticinco o treinta días después de ella. Durante estas 5 semanas la planta extrae el 75% de sus necesidades totales. Las mazorcas procedentes de plantas que han sufrido falta de nitrógeno tienen las puntas vacías de grano. (Infoagro, 2014)

3) Influencia del fósforo

al igual que el nitrógeno el fósforo es un elemento que forma parte de la molécula muy importante para la vida de las plantas, pero además es un componente básico de las sustancias de reserva contenidas en las semillas. Las plantas necesitan fósforo muy especialmente en la primera fase del desarrollo, ya que activa el desarrollo de la raíz y favorece al crecimiento. Las características específicas de una deficiencia de fósforo en el desarrollo del área parda en las hojas y en sus pedúnculos, que pronto se secan las plantas tienen poco tamaño y crecen lento. (Gispert, 2009)

4) Influencia del potasio

La carencia de potasa origina raíces muy débiles, y las plantas son muy sensibles al encamado, así como al ataque de los hongos. En las plantas jóvenes se nota a veces la carencia de potasio en que las plantas toman tonalidades amarillas o amarillo-grisáceas, apareciendo algunas veces rayas o manchas amarillentas. Las puntas y los bordes de las hojas se secan y aparecen como chamuscadas o quemadas. La falta de potasio se nota en las mazorcas en que, como en el N, quedan vacías las puntas. El maíz necesita las dos terceras partes del potasio durante el mes que transcurre desde quince días antes hasta quince días después de la floración. (Infoagro, 2014)

5) Magnesio

En algunas regiones españolas, en terrenos arenosos, puede presentarse carencia de magnesio. Puede detectarse por presentar la planta rayas amarillentas a lo largo de las nervaduras y, con frecuencia, color púrpura en la cara inferior de las hojas bajas. Si se observa la falta de magnesio puede corregirse en el maíz sembrando, en años sucesivos, con abonos que contengan

magnesio. En general, las mazorcas que han sufrido carencia son de menor tamaño que las procedentes de plantas bien nutridas. (Fertiagro, 2008)

6) Oligoelementos

son elementos que no toman parte en la edificación de las células ni en los tejidos, pero tienen una función reguladora de la formación de sus sustancias muy importantes para las funciones vitales de los vegetales, las necesidades de micro nutrientes varían según las especies, su asimilación depende de las consideraciones climáticas; por ejemplo, la deficiencia de boro se hace patente en épocas de sequía. (Gispert, 2009)

7) Épocas de aplicación

El maíz es planta que es muy sensible a la acción de los fertilizantes, tanto por aumento de producción como por la calidad del grano. En pocas plantas se nota una influencia tan clara del N aportado como fertilizante en la cantidad de proteínas}

del grano y, de la misma manera, una fertilización que quede corta en N nos dará con seguridad una disminución notable de la producción. (Ecuaquímica, 2013)

8) Control

Dada la importancia que tiene para la producción de la cosecha la existencia de N abundante diez o quince días antes de la floración, la aportación de N debe haber terminado en este momento y nunca retrasarse. El abonado de fondo de N puede ser la mitad o la tercera parte del abono total suministrado. Naturalmente, todo el abono fosfórico y potásico debe suministrarse de fondo. A veces será interesante localizar el fósforo y el potasio al lado de las líneas en el momento de la siembra, si la siembra se hace con máquinas sembradoras que lleven abonadoras apropiadas para este fin. El abonado nitrogenado de cobertura debe suministrarse

en dos veces: una en el momento del aclare y otra un mes después.(Infoagro, 2014)

2.6.2. Partes de la planta

Las características de la planta del maíz (zea mays), es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual. (Kato, 2012)

2.6.2.1. Raíz

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Kato, 2012)

2.6.2.2. Tallo

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal. (Kato, 2012)

2.6.2.3. Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. Tienen de 3 a 7 pares de foliolos por segmento, más uno terminal: estos foliolos de 2 a 12 por 0,5 a 2 mm, con el borde entero o denticulado y el ápice agudo, pueden ser peludos, especialmente en las nervaduras y los bordes, o carecer de pelo. (Lopez, 2009)

2.6.3. Inflorescencia

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen.

En (Aldrich, 2005) cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral. (Maroto, 2011)

2.6.4. Semillas

La semilla es un grano amarillo duro, pequeña de formación cuadrada están compuestas por una parte de almidón y otra de endospermos que permiten la germinación. Hoy en día se manejan semillas mejoradas con el fin de asegurar el rendimiento de la producción en los cultivos. (Conabio, 2012)

2.6.5. Genética del maíz

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado. Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. (Infoagro, 2014)

2.7. Requerimientos de clima y suelo

El maíz es un cereal de verano, debido a que las exigencias en temperatura son altas, son imprescindibles un mínimo de 10 °C para la siembra no menor a 15 °C para la germinación y no menor de 18 °C para la floración aunque la temperatura ideal durante toda la fase de crecimiento está comprendida entre los 25 y 30 °C (Lorente, 2007)

2.7.1. Clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C, pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C (Lorente, 2007)

2.8. Pluviometría de clima

La presencia de las aguas que se obtienen de las lluvias son de vital importancia y necesarias para los cultivos, en periodos de crecimiento en unos contenidos de 40 a 65 cm, ya que de ello depende el equilibrio de la temperatura en el suelo y el clima, favoreciendo en época invernal a las plantaciones (Cifuentes, 2014)

2.9. Riegos

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.(Cifuentes, 2014)

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada, en el siguiente recuadro se presentan las dosis de riego más convenientes para el cultivo del maíz (en riego localizado).(Cifuentes, 2014)

CUADRO 2, Dosis de riego para el cultivo de maíz.

Semana	Estado	Nº Riegos	M ³
1	Siembra	3	42
2	Nascencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4		3	88
5	Crecimiento	3	120
6		3	150
7		3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10		3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundación del grano	3	192
13		3	192

14	3	192
15	3	190

Fuente: (Cifuentes, 2014)

2.9.1. Suelos

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.(Infoagro, 2014)

2.10. Establecimiento del cultivo

2.10.1. Preparación del suelo

La preparación del terreno tendrá por objeto la obtención de una tierra mullida en profundidad, pero no debe quedar hueca, por lo que, una vez trabajada, deberá ser asentada sin apelmazar. La capa superficial deberá quedar bien nivelada y sin terrones.Las labores tendrán también por objeto dejar el suelo desprovisto de malas hierbas en el momento de la siembra.El maíz germina a partir de los 10 °C de temperatura media. Sin embargo, la experiencia que tiene el agricultor.(Maroto, 2011)

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra.También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros).(Maroto, 2011)

2.10.2. Siembra

La época de siembra se la realiza esperándolas primeras lluvias del invierno, a partir de diciembre. A pesar de que en la fecha indicada a veces no se da una temperatura media de 25 °C, lo único que ocurre es que la planta tarda en nacer 15-20 días, en lugar de 10-12.(Aldrich, 2005)

En casi todas las regiones la siembra se da de acuerdo con las temperaturas que son normales, tratando siempre de rebasar los 25 °C de temperatura en el suelo. Existen híbridos que son tolerantes a las altas densidades de siembra y otros que no lo son, produciéndose en este segundo caso plantas poco vigorosas, y esterilidad, si la población es excesiva. Son cuestiones que deben consultarse con las casas productoras de semillas antes de sembrar.(Aldrich, 2005)

En la siembra se debe realizarse la preparación del terreno, sta tendrá por objeto la obtención de tierra mullida en profundidad, pero que quede demasiado hueca, con la labores de preparación del suelo se pretende, además eliminar las malas hierbas en superficies, desterronar la tierra y nivelarla. Según distintos autores, es posible, e incluso preferible la siembra a finales de febrero en aquellas zonas relativamente calidas, puesto que aunque aparezcan heladas tardías de primavera la planta del maíz no se resineta. Además esta práctica presenta distintas ventajas. (Lorente, 2007).

El vegetal escapa de los ataques, en sus primeros estadios, de los gusanos del suelo; la polinización con lo que se consigue huir de las altas temperaturas la maduración del grano transcurre también en un periodo cuyas temperaturas no son excesivamente altas; se ahorra en riegos; permite adelantar la recolección, lo que es útil si se piensa sembrar algún cultivo otoñal. Finalmente, permite ahorrar algún tratamiento contra la araña roja. Como regla general, la siembra se realizará

cuando la temperatura del suelo sobrepase los 10 °C de temperatura. (Lorente, 2007).

2.11. Manejo del cultivo

2.11.1. Deshierba

El control de malas hierbas debe efectuarse a los 25 días la primera siembra y una segunda a los 50 días. (Hidalgo, 2013)

2.11.2. Recolección

Para la recolección de las mazorcas de maíz se aconseja que no exista humedad en las mismas, más bien secas. La recolección se produce de forma mecanizada para la obtención de una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y fácil. Para la recolección de mazorcas se utilizan las cosechadoras de remolque o bien las cosechadoras con tanque incorporado y arrancan la mazorca del tallo, previamente se secan con aire caliente y pasan por un mecanismo desgranador y una vez extraídos los granos se vuelven a secar para eliminar el resto de humedad. (Infoagro, 2014)

Las cosechadoras disponen de un cabezal por donde se recogen las mazorcas y un dispositivo de trilla que separa el grano de la mazorca, también se encuentran unos dispositivos de limpieza, mecanismos reguladores del control de la maquinaria y un tanque o depósito donde va el grano de maíz limpio. (Infoagro, 2014)

Otras cosechadoras de mayor tamaño y más modernas disponen de unos rodillos recogedores que van triturando los tallos de la planta. Trabajan a gran anchura de trabajo de 5 a 8 filas la mazorca igualmente se tritura y por un dispositivo de dos tamices la cosecha se limpia. (Infoagro, 2014)

2.11.3. Fertilización

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso, se recomienda un abonado de suelo rico en P y K, En cantidades de 0.3 kg de P en 100 Kg de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.(Chacon, 2006)

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8. A partir de esta cantidad de hojas se recomienda un abonado de:(Aldrich, 2005)

- N: 82% (abonado nitrogenado).
- P₂O₅: 70% (abonado fosforado).
- K₂O: 92% (abonado en potasa)

Durante la formación del grano de la mazorca los abonados deben de ser mínimos, se deben de realizar para el cultivo de maíz un abonado de fondo en cantidades de 825Kg/ha durante las labores de cultivo. Los abonados de cobertera son aquellos que se realizan cuando aparecen las primeras hojas de la planta y los más utilizados son.(Aldrich, 2005)

- Nitrato amónico de calcio. 500 kg/ha
- Urea. 295kg/ha
- Solución nitrogenada. 525kg/ha.

Nitrógeno (N): La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha, Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.(Gispert, 2009)

Fósforo (P): Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.(Gispert, 2009)

Potasio (K): Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas.(Gispert, 2009)

Otros elementos:El Boro (B), El magnesio (Mg), El azufre (S), El Molibdeno (Mo) y el cinc (Zn) Son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta.Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella. De todos estos elementos requiere la planta para su nutrición. (Gispert, 2009)

2.12. Plagas y enfermedades

2.12.1. Plagas e Insectos

2.12.1.1. Gusano de alambre

Aparecen en suelos arenosos y ricos en materia orgánica. Estos gusanos son coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*.(Pineda & Pérez, 2013)

Las larvas de los gusanos de alambre son de color dorado y los daños que realizan son al alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionalmente grave deterioro en la planta e incluso la muerte. Para su lucha se recomienda tratamientos de suelo como Paration y otros. (Pineda & Pérez, 2013)

2.12.1.2. Gusanos grises

Son larvas de clase lepidópteros pertenecientes al género *Agrotis*. *Agrotis ipsilon*. Las larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello de la planta produciéndoles graves heridas, control de lucha similar al del gusano de alambre.(Pineda & Pérez, 2013)

CUADRO 3, Características de la materia activa.

Materia activa	Dosis	Presentación
Ácido Giberélico 1.6%	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Benfuracarb 5%	12-15 Kg/ha	Gránulo
Carbofurano 5%	12-15 Kg/ha	Gránulo
Cipermetrin 4% + Profenofos 40%	0.15-0.1-30%	Concentrado soluble
Diazinon 40%	0.10-0.20%	Polvo mojable
Glisofato 36% (sal isopropilamida)	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Malation 50%	0.30 L/ha	Concentrado soluble

Metamidofos 50%	0.10-0.15%	Concentrado soluble
Napropamida 50%	0.20-0.30%	Polvo mojable

Fuente: (Fertiquisa, 2007)

2.12.1.3. La piral del maíz

Ostrinia nubilalis. Se trata de un barrenador del tallo y desarrolla de 2 a 3 generaciones larvares llegando a su total desarrollo alcanzando los 2 cm de longitud. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas del maíz y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y las mazorcas que han sido dañadas también.(Hidalgo, 2013)

2.12.1.4. Taladros del maíz

Se trata de dos plagas muy perjudiciales en el cultivo del maíz:

2.12.1.4.1. Sesamia nonagrioides

Se trata de un Lepidóptero cuya oruga taladra los tallos del maíz produciendo numerosos daños. La oruga mide alrededor de 4 cm, pasa el invierno en el interior de las cañas de maíz donde forman las crisálidas. Las mariposas aparecen en primavera depositando los huevos sobre las vainas de las hojas.(Gispert, 2009)

2.12.1.4.2. Pyrausta nubilalis

La oruga de este Lepidóptero mide alrededor de 2 cm de longitud, cuyos daños se producen al consumir las hojas y excavar las cañas de maíz. La puesta de huevos se realiza en distintas zonas de la planta. (Gispert, 2009)

Como método de lucha se recomienda realizar siembras tempranas para que esta plaga no se desarrolle, además del empleo de insecticidas. A continuación se muestran la materia activa, dosis de aplicación y presentación del producto: (Gispert, 2009)

2.12.1.5. Ácaros

Arañuelas del maíz, *Oligonychus pratensis*, *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*. Su control se realiza mediante el empleo de fosforados: Dimetoato y Disulfotón. (Gispert, 2009)

CUADRO 4, Características de la materia activa contra plagas de maíz

Materia Activa	Dosis	Presentación
Carbaril 10%	15-25 Kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 0.2%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Clorpirifos 1.5%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Diazinon 40%	0.10-0.20%	Polvo mojable
Endosulfan 4%	20 kg/ha	Gránulo
Esfenvalerato 2.5%	0.60 L/ha	Concentrado emulsionable
Fenitrothion 3%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Fosmet 20%	0.30%	Concentrado emulsionable
Lindano 2%	25-30 Kg/ha	Gránulo

Metil paration 24%	0.15-0.25%	Microcápsulas
Permetrin 0.25%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo
Triclorfon 5%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo

Fuente: (Singenta, 2011)

2.13. Enfermedades

2.13.1. Bacteriosis: *Xanthomonas stewartii*

Ataca al maíz dulce. Los síntomas se manifiestan en las hojas que van desde el verde claro al amarillo pálido. En tallos de plantas jóvenes aparece un aspecto de mancha que ocasiona gran deformación en su centro y decoloración. Si la enfermedad se intensifica se puede llegar a producir un bajo crecimiento de la planta. (Maroto, 2011)

2.13.1.1. *Pseudomonas alboprecipitans*

Se manifiesta como manchas en las hojas de color blanco con tonos rojizos originando la podredumbre del tallo. (Maroto, 2011)

2.13.2. Mancha café (*Physoderma maydis*)

Se encuentra en toda Venezuela y es común en el estado Portuguesa, debido a la abundante precipitación y altas temperaturas, aunque no se considera de mucha importancia económica. (Maroto, 2011)

2.13.2.1. *Helminthosporium turcicum*

Afecta a las hojas inferiores del maíz. Las manchas son grandes de 3 a 15 cm y la hoja va tornándose de verde a parda. Sus ataques son más intensos en

temperaturas de 18 a 25°C. Las hojas caen si el ataque es muy marcado.(Maroto, 2011)

2.13.2.2. Antranocsis

Lo causa *Colletotrichum graminocolum*. Son manchas color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja.Como método de lucha está el empleo de la técnica de rotación de cultivos y la siembra de variedades resistentes.(Maroto, 2011)

2.13.2.3. Roya

La produce el hongo *Puccinia sorghi*. Son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.(Agripac, 2014)

2.13.2.4. Carbón del maíz

Ustilago maydis. Son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25 a 33°C Su lucha se realiza basándose en tratamientos específicos con funguicidas.(Agripac, 2014)

2.14. Fisiopatías y desordenes físicos

2.14.1. La deficiencia de potasio

Hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas. (Conabio, 2012)

2.14.1.1. Quemado de la hoja (*Helminthosporium maydis*)

Se presenta en toda Venezuela, pero no reviste importancia en áreas bien drenadas y baja precipitación. Se ha observado con mayor severidad donde existe abundante lluvia y drenajes deficientes, y cuando la enfermedad es severa las lesiones coalescen pudiendo afectar toda el área foliar. Las pérdidas pueden llegar al 40% sobre los rendimientos. (Conabio, 2012)

2.14.1.2. Achaparramiento del maíz

La enfermedad está ampliamente distribuida por toda Venezuela y es muy importante, las pérdidas puede sobrepasar el 20%. Su transmisión la realizan varias especies de chicharritas, pero el vector más común es *Dalbulus maidis* y el agente causal es un micoplasma. (Conabio, 2012)

2.14.1.3. Pudrición de mazorcas y granos (*Fusarium spp*)

Se presenta básicamente en zonas húmedas y cálidas, siendo una de las causas que mayormente predisponen a la presencia de la enfermedad los daños mecánicos ocasionados por insectos, aves o roedores, al alimentarse de los granos en las mazorcas. (Conabio, 2012)

2.14.1.4. Pudrición de Mazorca por *Diplodia*

Al madurar la planta, se puede observar gran cantidad de picnidios negros en los granos y raquis. Estos picnidios sirven como fuente de inóculo en las siguientes siembras, las pudriciones de mazorca causadas por *Diplodia spp*, se encuentran generalmente en zonas calientes con abundante humedad, las brácteas de mazorcas dañadas desarrollan áreas decoloradas que crece hasta secarlas completamente, esto hace que la mazorca aparezca seca aun cuando la planta esté verde todavía. Al abrir las brácteas, la mazorca aparece floja y de color amarillento con un desarrollo algodonoso entre los granos. por insectos, aves o roedores, al alimentarse de los granos en las mazorcas. (Conabio, 2012)

2.14.1.5. Carbón común (*Ustilago maydis*)

Esta enfermedad tuvo su importancia en el país alrededor de los años 50, pero actualmente se encuentra en forma esporádica sin que llegue a causar pérdidas económicas, en otros países se han presentado pérdidas hasta del 12%. (Pineda & Pérez, 2013)

2.14.1.6. Mosaico del maíz (enanismo rayado)

Es la enfermedad causada por virus más común en Venezuela. Afecta a todos los cultivos actualmente sembrados, calculándose las pérdidas en un 2%; se encuentra distribuida en todo el país, siendo las hospederas más importantes la paja peluda (*Rottboellia exaltata*) y paja Johnson (*Sorghum* spp.), desde las cuales puede ser transmitida al maíz a través de un insecto vector, ejemplo: la chicharrita del maíz (*Peregrinus maydis*). (Pineda & Pérez, 2013)

2.14.1.7. Pudrición del tallo (*Pythium* spp.)

Se ha venido presentando con cierta frecuencia en los últimos años en algunas zonas del estado Portuguesa, aunque las pérdidas causadas hasta el momento son bajas no sobrepasando el 1%; pero es posible que se incremente la incidencia debido a las condiciones en que se siembra el maíz. (Pineda & Pérez, 2013)

2.14.2. Otros elementos

Boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), Molibdeno (Mo) y cinc (Zn). Son nutrientes que pueden a parecer en forma deficiente o en exceso en la planta. (Agripac, 2014)

2.15. Cosecha

El maíz puede cosecharse desde que ha alcanzado su estado de madurez fisiológica, que se logra cuando del 50 al 75% de las espigas se vuelven amarillas. La recolección del maíz comprende el arranque de las mazorcas, la eliminación de las brácteas de dichas mazorcas, el desgranado y la siega o desmenuzamiento de los tallos. Lo más corriente hoy es adaptar las cosechadoras de cereales para recoger maíz, ya que el problema de aquellas es que, al trabajar pocos días al año, su amortización es muy alta. (Aldrich, 2005)

En las zonas cálidas de Los Ríos, cuando el maíz se siembra en primera cosecha, se deja la mazorca durante tiempo en la planta para que se seque. El secado se puede completar al sol extendiendo el maíz desgranado sobre el suelo con muy poca altura. (Aldrich, 2005)

En el maíz de segunda cosecha en estas zonas, o en el de cosecha última en comarcas más frías, cuando la madurez se logra en períodos de lluvias, es muy difícil conseguir su secado al sol, por lo que debe pasar por un secadero. (Aldrich, 2005)

2.16. Calidad

Debido al ciclo del cultivo y a las condiciones geográficas y climáticas de las zonas de producción maicera de Ecuador; se genera una complementariedad de la cosecha nacional con las necesidades del mercado. La cosecha ecuatoriana de invierno se recoge con alrededor de dos meses de anticipación, la alta calidad del maíz nacional por su consistencia, sabor y pureza; en comparación con sus competidores de EE.UU. Colombia y Argentina; permite la obtención de precios con plus, respecto al mercado local, lo que estimula la exportación y sostiene los precios domésticos. (Conabio, 2012)

2.17. Rendimiento

El rendimiento promedio ponderado es de 2.7 TM/ha. Los grandes productores (+50has), con más tecnología, tienen un rendimiento de 4.5 TM/ha. El área anual ocupada en este cultivo es de 250 mil hectáreas. En el país se emplean directamente 140 000 personas, aproximadamente el 11% de la población económicamente activa dedicada a la agricultura. La temporada de cosecha más alta se da en el ciclo de invierno que comienza en abril hasta julio. (García, 2014)

Las ventajas de la producción de este producto tienen sus ventajas competitivas y comparativas; por lo que el maíz amarillo duro (tipo cristalino) que se produce en Ecuador, es de excelente calidad tanto para la elaboración de alimentos balanceados como para las industrias de consumo humano; debido a su elevado contenido de fibra, carbohidratos, caroteno y el alto nivel de rendimiento en la molienda. (García, 2014)

2.18. Producción de Maíz en el Ecuador

Los principales productores de maíz en el mundo son EE.UU, México, Argentina, Colombia y Ecuador es de 595 mil TM aproximadamente, en condiciones normales, dada por las provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí y El Oro 26 hectáreas. En el país se emplean directamente 140 000 personas, aproximadamente el 11% de la población económicamente activa dedicada a la agricultura. (Infoagro, 2014)

La producción ecuatoriana desde 1995 a 2005 creció a una tasa acumulativa del 49.3% (396,864 TM y 480,088 TM respectivamente) y una tasa de crecimiento anual del 4,9%. Durante este período, las hortalizas de mayor participación fueron: maíz suave choclo 14.70% (73,692 TM), cebolla colorada 13.83% (69,357 TM), tomate riñón 11.72% (58,778 has), sandía 7.24% (36,300 has), brócoli 6.79% (34,061 has), maíz duro choclo 6.70% (33,597 has), zanahoria amarilla 5.59%

(28,044 has).El maíz es una gramínea de vital importancia para el consumo humano y la alimentación de los animales en forraje. Además es de utilidad en la industria.(Infoagro, 2014)

CUADRO 5. Estimación de la producción de maíz (Tm) – 2014. Producción de maíz en (Tm)

Provincia	Producción
Los Ríos	33%
Manabí	22%
Guayas	21%
Resto del país	14%
Loja	8%
Imbabura	1%
Tungurahua	1%
Total	100%

Fuente: (Sica, 2014)

2.19. Híbridos de Maíz

2.19.1. Híbridos de maíz en estudio

2.19.2. Dekalb 7088

Dekalb 7088, es una semilla que contiene 60.000 unidades, de alto rendimiento, tratadas con un tratamiento insecticida Hélix con un contenido eficiente de

Thiametoxam, un paquete tecnológico de alto nivel para cultivar maíz.(Ecuaquímica, 2013)

2.19.2.1. Antecedente

Este híbrido simple fue desarrollado para clima tropical por Monsanto comprobado para el litoral ecuatoriano en el año 2005-2008.(Ecuaquímica, 2013)

CUADRO 6, Características del Híbrido DEKALB 7088

Características.	
Días de floración	58
Días de cosecha	135
Altura de planta	2,39
Altura de inserción o mazorca	1,29
Cobertura a mazorca	Buena
Helminthosporium	Tolerante
Cinta roja	Muy tolerante
Mancha de asfalto	Tolerante
Pudrición de mazorca	Muy tolerante
Numero de hileras por mazorca	16 – 20
Color de grano	Amarillo anaranjado
Textura de grano	Cristalino ligera capa harino
Relación de tuza/grano	83/17
Potencial de rendimiento	10 tm/ha.

(Ecuaquímica, 2013)

2.19.2.2. Ventajas del Dekalb 7088

- Excelente potencial de rendimiento 10TM/Ha.
- Excelente tolerancia a enfermedades Helminthosporium, mancha de asfalto, cinta roja, roya.
- Excelente calidad de grano amarillo cristalino, semidentado profundo
- Excelente relación grano / tuza.
- Stay green.
- Excelente tolerancia al cambi climático.(Ecuaquímica, 2013)

2.19.2.3. Fertilización recomendada

CUADRO7, Fertilizacion recomendada para hibrido DEKALB.

Producto	Cantidad	Presentacion	Epoca
Abono completo	4	Saco de 45 Kg.	A la siembra
Fertilización nitrogenado	3	Saco de 45 Kg.	20 DDS
Fertilización nitrogenado	3	Saco de 45 Kg.	40 DDS

(Ecuaquímica, 2013)

2.19.3. Pioneer30K75

Pioneer 30K75, es un hibrido creado para climas tropicales, se adapta de manera positiva a a los cambios climáticos especialmente al litoral ecuatoriano, uno de los mejores hibridos desarrollados cora la industria, ya que tiene Alta defensidad, tallos y raíces fuertes, con una excelente calidad de grano, alto rendimiento en la producción. (Lorente, 2007)

2.19.3.1. Características de semilla Pioneer 30K75

CUADRO8, Descripción del híbrido Pioneer

Marca	Dupont – Pioneer
Descripción	Híbrido amarillo con alto potencial productivo. Pertenece al segmento medio (5 a 7 TM).
Longitud de grano	18 cm
Métodos de siembra	Directa
Zonas de cultivo.	Loja, (Célica, Pindal, Alamor, Zapotillo)
Presentación.	Funda de 60.000 semillas
Verano	
Tratamiento de la semilla	
Tipo de siembra	Invierno
Almacenamiento	Sembrar dentro de los 10 días después de la compra . Mantener este producto bajo sombra y sobre pallets.
Tipo de cosecha	
Invierno	
Porcentaje de germinación	Mayor a 95%

Fuente:(Pronaca, 2014)

2.19.4. Trueno7443

Es un material considerado el de más alta producción. Entre sus características físicas posee un tallo muy vigoroso, hojas con buena área fotosintética lo que le permite mantener un verde intenso en gran parte de su ciclo. Tiene un grano semi dentado, amarillo, muy resistente a las condiciones bajas y alta de humedad. Se lo recomienda a productores que les gusta dar un tratamiento óptimo al cultivo para tener un retorno superior. Su producción es de 200 a 250 quintales de maíz seco por hectárea. (Agripac, 2014)

2.19.4.1. Características de semilla Trueno 7443

CUADRO 9, Características de la semilla Trueno NB-7443

Altura promedio de planta	2,1 m
Altura promedio de inserción de mazorca	1,1 m
Días promedio a la floración femenina	52 – 54 días
Ciclo vegetativo promedio	120 días
Longitud promedio de mazorca	16 cm.
Numero de hileras promedio por mazorca	14-16
Cobertura de mazorca	excelente
Acame raíz	Tolerante
Acame tallo	Tolerante
Índice de desgrane promedio	83 %
Color de grano	Amarillo intenso

Fuente: (Agripac, 2014)

2.20. Productos químicos a emplear en el ensayo

2.20.1. Fertilizantes químicos

Los Fertilizantes Químico son aquellos que se utilizan para enriquecer el suelo y contribuir con el crecimiento vegetal, a través de la mezcla química de los fertilizantes, con propiedades edáficas y foliares.(Gispert, 2009)

2.20.2. Fertilizante Mezclafix

Es una fórmula muy apropiada para el cultivo ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de Nitrógeno 16%, potasio 10%, abono de potasa 16 + 2 (s). Y por el costo de la tonelada transportada por concentración de nutriente. (Singenta, 2011)

2.20.3. Agro nitrógenos

Contiene un componente Edáfico y Fitohormonas ideal para el crecimiento y robustecimiento de la planta. Agronitrógeno, por su composición química, su rápida absorción e inmediata disponibilidad para las plantas, es el producto con características únicas diseñado para aplicaciones foliares y/o al suelo. agronitrógeno no produce pérdidas por volatilización y no requiere mezclas

con bio-estimulantes ya que contiene regula-dores de crecimiento científicamente equilibrados.(Gutierrez, 2007)

2.20.4. Amidas

Es un fertilizante Edafico y foliar que contiene 40% de Nitrógeno mas el 6 % de Potasáaplica directamente a cualquier terreno permitiendo el mejoramiento de las condiciones de humedad y las propiedades fisicoquímicas del suelo y corrige las deficiencias de calcio en los cultivos. (Gutierrez, 2007)

2.21. Herbicidas

2.21.1. Gesaprim 90

Está diseñado para corregir las presencia de maleza en el cultivo contiene un 90 % de Atrazina WG, compuesto por 2 fundas de 900 Gr / Ha, durante la etapa inicial y de crecimiento del cultivo. (Aldrich, 2005)

2.21.2. Roundup 480

Se aplica 2 L / Ha, tres días después de la siembra contiene Glifosato 480, ideal para eliminar la presencia de maleza, para facilitar el brote da la planta en un suelo libre.(Chacon, 2006)

2.21.3. Atajo

Es un fortalecedor que compuesto el Roundup mas el Gesaprim 90 sirve como fortalecedor, siendo un tratamiento que contiene Pendimentalin, recomendado para convatir la maleza tres días a la siembra de maíz.(Bejo, 2008)

2.22. Fungicidas

Son compuestos químicos que inhiben la germinación de esporas, desarrollo y reproducción de los hongos. (Chacon, 2006)

2.22.1. Taspá

Fungicida de contacto para el control a los 25 a 35 días del cultivo en la presencia de mancha de la hoja, palidez, quemazón, lancha, tizón, y Sigatoka negra, en los cultivos según las necesidades de la plantación el mecanismo de acción funciona impidiendo que el hongo pueda obtener energía necesaria para sus procesos vitales.(Fertiagro, 2008)

2.22.2. Insecticidas

Contra insectos de la parte aérea de la planta, la mayoría de los insecticidas actúan al ser absorbidos por ingestión o contacto, además las plantas pueden absorber algunos de estos productos, transportándolos y distribuyéndolos por la sabia. (Fertiagro, 2008)

2.22.3. Puñete. (Puñete en Líquido activo por litro de producto comercial)

Insecticida de contacto con acción preventiva, se lo emplea para combatir enfermedades causadas por insectos chupadores y masticadores, se lo aplica directamente al suelo junto con el Herbicida.(Fertiagro, 2008)

2.22.4. Bala (Clorpirifos + Cipermetrina)

Insecticida con acción sistémica, para el control preventivo contra insectos del área foliar en la planta. Se recomienda aplicar al primer síntoma de presencia o a los 14 días dirigida la planta. La dosis puede variar dependiendo el volumen de agua, estado de desarrollo y severidad.(Singenta, 2011)

2.22.5. Match+ Cypersul(Lifenuron)

Fungicida de contacto para el control de mancha de la hoja, mildiu, lancha, tizón, y Sigatoka negra, en los cultivos según las necesidades de la plantación el mecanismo de acción funciona impidiendo que el hongo pueda obtener energía necesaria para sus procesos vitales. (Singenta, 2011)

2.23. Investigaciones relacionadas

Investigación realizada en la provincia de Los Ríos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se han evaluado la fertilización nitrogenada –fosforica; con 60 kg de 4 N/ha, se obtuvieron incrementos de 650 Kg/ha de grano, no observándose efectos apreciables con fosforo.(INIAP, 2014)
- El riego en variedades de INIAP h551, aplicados nueve veces cada 10 días alcanzo 7600 Kg / Ha de grano seco.(INIAP, 2014)
- El híbrido INIAP-H-602, se caracteriza por poseer un grano amarillo cristalino duro: (INIAP, 2014)

Con una altura de planta de 2.90 m, y altura de mazorca de 1.60 m.

Tiene un ciclo vegetativo de 120 días de siembra a cosecha.

Es resistente al acame, tolerante a manchas foliares y cinta roja.

Posee una longitud de mazorca de 20 cm, de forma cónica cilíndrica y de excelente cobertura, lo que evita la pudrición de la misma, de alto rendimiento con potencial de producción.A nivel experimental, de hasta 226 quintales por hectárea.(INIAP, 2014)

- Los híbridos que mejor se adaptan y de mayor rendimiento fueron Pacific-9205, Iniap H-542, con 40 y 80 Kg / Ha, con un rendimiento de 4363 y 4230 Kg / Ha, de grano seco.(INIAP, 2014)

- La revista Raíces, presenta los resultados logrados en la zona de Guayas y Los Ríos, en lotes sembrados con el híbrido DK-XL-650, logró un rendimiento de 4.136 kg/ha y de 3.636 kg/ha. Mientras que con DK-XL-888 un híbrido proveniente de tres líneas tropicales de DEKALB GENETIC, en pruebas de adaptación y rendimientos realizadas en varias localidades del litoral ecuatoriano obtuvieron un promedio de producción de 7.773 kg/ha al 13% de humedad, rendimiento que fue del 17 al 36% mayor que los otros híbridos comerciales evaluados. (Aragundi, 2005)

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el año 2014, en la finca San Miguel Recinto La Victoria perteneciente al Cantón Valencia Provincia de los Ríos, la ubicación Geográfica es 1° 3' 18'' de latitud Sur y 79° 25'29'' de longitud Oeste a una altura de 73 msnm, la duración fue de 120 días, desde junio hasta octubre del 2014.

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del cantón Valencia donde se realizará el experimento se detallan en el cuadro 8.

CUADRO 10. Condiciones meteorológicas en el comportamiento agrónomico de tres híbridos de maíz (*Zea mays*) con fertilización química en el cantón Valencia, 2013

Parámetros	Productos
Altitud (msnm)	54
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	80
Heliofanía horas/luz/año	894
Precipitación mm/año	2.252.20
Topografía	Regular

Fuente:(INIAP, 2014)

3.3. Materiales y equipos

CUADRO11. Equipos y materiales en el comportamiento agrónomo de tres híbridos de maíz (*Zea mays*) con fertilización química en el cantón Valencia, 2013

Materiales	Cantidad
Terreno m2	200
Estacas	200
Herramientas	
Machete	2
Pala	3
Azadón	2
Espeque	4
Overol	2
Botas	2 pares
Gorra	2
Bomba de mochila	2
Guantes	3
mascarilla	10
Cuerda y cinta	1
Equipos	
Computador	1
Calibrador	1
flexómetro	1
G.P.S.	1
Impresora	100
Pen-Drive	1
Cámara fotográfica	1
Semillas híbridas Pioneer 30k73	60.000 c/u
Semillas híbridas Dekal 7088	
Semillas híbridas Trueno 7443	
Fertilizantes	
Mezclafix	3 sacos de 50 Kg/Ha
Agro nitrógeno	1Lt/Ha
Amidas	4 sacos de 40 Kg/Ha
Fungicidas	
Mach	250cc/ Ha
Taspa	250 cc/Ha
	Insecticidas
Puñete	1 L. /Ha
Bala	250cc/Ha
Helix para (semilla)	60 ml/150 ml agua /
Cypersul	1 L / Ha
	Herbicidas
Gesaprin 90%	900 Gs/Ha
Atajo	1 L. /Ha
Roundup 480	2 L/Ha
	Fijador
Fijafix	250 cc/Ha

3.4. Tratamiento experimental

CUADRO 12. Tratamientos experimentales en el comportamiento agronómico de 3 híbridos de Maíz(Zea mays) Pioneer 30k73, Dekal 7088, Trueno 7443, con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamiento	Híbridos	Fertilización
T1	Pioneer 30k73	Sin fertilizante
T2	Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado
T3	Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado
T4	Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis
T5	Dekalb 7088	Sin fertilizante
T6	Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado
T7	Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado
T8	Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis
T9	Trueno 7443	Sin fertilizante
T10	Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado
T11	Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado
T12	Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis

3.4.1. Factores en estudio

Los factores en estudio corresponden a los híbridos y fertilizantes:

3.4.1.1. Factor A

Híbridos (H)

H1: Semillas híbridas Pioneer 30k73

H2: Semillas híbridas Dekal 7088

H3: Semillas híbridas Trueno 7443

3.4.1.2. Factor B

Fertilizantes (F)

F0: Testigo absoluto (sin fertilización)

F1: 25% menos de la recomendación del análisis de suelo

F2: Recomendación de acuerdo al análisis de suelo

F3: 25% más de la recomendación del análisis de suelo

3.5. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas (DPD) bajo una distribución de bloques completos al azar (DBCA), con tres repeticiones, tres testigos, se empleó el análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias y para la separación de medias se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey con niveles de significancia de P 0.05 y P 0.01.

Cuadro 13, Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agrónomico de tres híbridos de maíz (*Zea mays*) con fertilización química en el cantón Valencia, 2013

Fuente de variación	Formula	Grados de Libertad
Total	$(a.b.r)-1$	35
Bloques	$r-1$	2
Híbridos	$a-1$	2
Fertilización	$b-1$	3
Híbridos*Fertilización	$(a-1)(b-1)$	6
Error	$a.b(r-1)$	24

3.6. Delineamiento experimental

CUADRO 14. Delineamiento experimental en el comportamiento agrónomo de tres híbridos de maíz (*Zea mays*) con fertilización química en el cantón Valencia, año 2013

Delineamiento	Experimento
Número de tratamientos	12
Número de repeticiones por tratamiento	3
Número de unidades experimentales	36
Forma de la parcela	Rectangular
Distancia de siembra	0,80 x 0,20 cm.
Entre hileras	0,80m
Entre plantas	0,20cm
Ancho de la parcela	4,8 m
Largo de la parcela	6 m
Distancia entre parcelas	1,00 m
Distancia entre bloque	1,00 m
Área total del ensayo	1.372m ²
Área de la parcela	28,8 m ²
Área de parcela neta	16 m ²
Número de hileras por parcela	6
Número de plantas por parcela	180
Número de plantas evaluadas por parcela luego de haber eliminado el efecto de bordes	10
Total de plantas plantadas en el ensayo	6.480

3.7. Mediciones evaluadas

3.7.1. Días a la floración

El dato días a la floración se consideró desde el día de la siembra hasta que la Parcela presente el 60% y más de sus plantas con inflorescencias masculinas y femeninas.

3.7.2. Altura total de la planta (cm)

El dato de altura total de la planta se tomó en metros desde el cuello del maíz hasta el ápice de la flor masculina.

3.7.3. Diámetro de la mazorca(cm)

Este dato se tomara después de la cosecha a la mitad de la mazorca con un calibrador en centímetros.

3.7.4. Longitud de la mazorca(cm)

Se midió luego de la cosecha desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma con un calibrador en centímetros.

3.7.5. Número de hileras por mazorca

Se contabilizó el número de hileras por mazorca

3.7.6. Número de mazorca cosechada

Se contabilizó el número de mazorca por tratamientos para valorar el rendimiento.

3.7.7. Número de semillas por hilera

En 10 mazorcas tomadas al azar del área útil, se las midió en centímetros y posteriormente se obtuvo el promedio, midiendo desde la base a la punta de la mazorca.

3.7.8. Peso de 100 semillas

Se tomaron 100 semillas al azar después de desgranado el maíz, para comprobar el rendimiento por esta variable.

3.7.9. Peso de la tuza

Se tomó distintas tuzas de los tratamientos al azar para probar su peso y así proporcionar el nivel de necesidad que tuvo la planta.

3.7.10. Rendimiento del grano seco

Esta variable se la midió al cosechar la parcela neta, se procederá a pesarla y luego se la expresará en toneladas por hectárea cuando el grano este con una humedad del 13% aproximadamente.

3.8. Costos de producción

Se realizó el análisis de costos basados en materiales, insumos, semillas, mano de obra; para cada tratamiento utilizando como unidad el costo por bloque tratamiento, se aplicó la fórmula de $R = C/B$.

3.8.1 Análisis económico

3.8.1.1. Ingresos

Se consideró los valores totales de los tratamientos que se obtuvo del rendimiento de la producción por precio de la fruta.

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

3.8.1.2. Costos totales

Se consideró todos los gastos realizados para esta investigación

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

CT = Costos totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.8.2.3. Utilidad neta

Es la diferencia de los ingresos y los costos totales. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$U N = I - C$$

U N = Utilidad neta

I = Ingresos

C = Costos

3.8.2.4. Relación Beneficio/Costo

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$RB/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos totales}}$$

Costos totales

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos total

3.9. Manejo del experimento

3.9.2. Preparación del terreno

Una vez seleccionado el sitio donde se estableció el cultivo, se procedió a realizar dos pases de rastra con romplo, de esta manera el suelo quedara totalmente en capacidad de campo, luego se realizara el sorteo de bloques y unidades experimentales.

3.9.3. Siembra

La siembra se la realizó de una forma manual a una profundidad de 0,10 cm, con una distancia entre hileras de 0,80 cm.

3.9.4. Control de malezas

Se realizó un control químico por emergente, mediante la utilización de Roundop 2 L/ ha, Gesaprin, 2 fundas de 900 Gr/ha, mas Atajo 1L/Ha, más Puñete (insectisida) 1 L/ha, el cual se lo deberá aplicar 2 o 3 días después de la siembra con suelo húmedo.

3.9.5. Fertilización edáfica

Se realizó de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo, proponiendo la siguiente fertilización. La primera fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo para lo que se aplicó fertilizante Mesclafix una dosis de 150 Kg/Ha contiene (N) 16%, (P) 120%, (K) 16 +2 (S). La segunda fertilización se realizó cuando la planta obtuvo 15 – 20 días una dosis de Amidas de 2 sacos de 40 Kilos contiene 40 (N) + 6 (S). la tercera fertilización a los 35 días, una dosis de Amidas de 2 sacos de 40 Kilos contiene 40 (N) + 6 (S).

3.9.6. Fertilización foliar

Para el control de insectos se aplicó a los 15 días dirigida la planta una dosis de Bala de 250 Cc/ha. La segunda aplicación a los 25 – 30 días a una dosis de Match de 250cc/ha. + Cypersul ½ litro/ha. Contiene Cypermetrina 25%. La tercera aplicación a los sobre el cogollo de la planta al término de los 45 días, de forma manual una dosis de Cypersul 17” L/ha.

3.9.7. Control fitosanitario

Se utilizó el control químico de la siguiente forma, a los 25 – 30 días una dosis de Taspá de 250cc/ha. Contiene (Propiconazole + Difenconazole).

3.9.8. Fijador

Una dosis de 500 Cc/ha cada dosis 200 L de agua con un contenido de (Mixer de Ester Poliglicol), se lo utilizó en todas el cultivo.

3.9.9. Cosecha

Se la realizó de forma manual, dependiendo de la madurez de la mazorca y proceder al desgrane.

3.9.10. Comercialización

El producto se lo expendió en la localidad del cantón Buena Fe.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Porcentaje de germinación

CUADRO 15, El porcentaje de germinación en comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013.

Tratamiento	Fertilización	Porcentajes %
T1 Pioneer 30k73	Sin fertilizante	98 %
T2 Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado	98 %
T3 Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado	98 %
T4 Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis	98 %
T5 Dekalb 7088	Sin fertilizante	98 %
T6 Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado	98 %
T7 Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado	98 %
T8 Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis	98 %
T9 Trueno 7443	Sin fertilizante	98 %
T10 Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado	98 %
T11 Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado	98 %
T12 Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis	98 %
TOTAL		240

Para la determinación de germinación se comprobó que las 1.680 semillas, dieron resultados a los 4 días de siembra con alto nivel de 98% germinación, valorando 240 plantas para la toma de datos, para valorar el comportamiento agronómico de los híbridos plantados.

Lo que concuerda con (Gutierrez, 2007), que las semillas se estabilizan a las 6 horas de sembradas y que el suelo debe tener un contenido húmedo no menor al 4,2% para que desarrolle el proceso celular y así forme la planta.

4.1.2. Días de floración

CUADRO 16. Días de Floración, en comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamientos		Porcentajes	
1	Pioneer 30k73 S.F	4,9	b
2	Pioneer 30k73 25% +	6	a
3	Pioneer 30k73 25%-	5,6	a
4	Pioneer 30k73 R.A.S	5,6	a
5	Dekalb-7088 S.F	4,3	b
6	Dekalb-7088 25% +	7	a
7	Dekalb-7088 25% -	5,4	a
8	Dekalb-7088 R.A.S	6	a
9	Trueno NB-7443 S.F	4,7	b
10	Trueno NB-7443 25% +	5	a
11	Trueno NB-7443 25% -	5	a
12	Trueno NB-7443 R.A.S	3,4	a

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad.

A los 51 días comenzó el brote de flores masculina, el tratamiento del Híbrido Trueno 52-59, siendo el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado la de mayor precocidad en aparecer esta característica. Seguido por los tratamientos del Híbrido Dekal tuvo una floración femenina de 53- 61 siendo el T6 Dekal 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado el que presente precocidad en esta característica.

Los tratamientos del Híbrido Pioner tuvo una floración femenina de 53 a 59 siendo el T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado el que presente precocidad en esta característica.

Los mas tardíos fueron los tratamientos T1Pioneer 30k73 Sin fertilizante, T5Dekalb 7088 Sin fertilizante, y el T9 Trueno 7443 Sin fertilizante por ser los testigos en estudio y por no tener ningún nivel de fertilización.

Se observa gran significanci estadística entre los traytamientos 2,3,4,6,7,8, 10,11,12, con valores que fluctuarón de 5,6 a 6,3 y 7 tratamientos expuestos a porcentajes de fertilización química. También tuvieron significancia estadísticas entre los tratamientos 1,5,12 que obtuvieron valores que fluctuaron en 4,3, 4,7 y 4,9 tratamientos que fueron sin fertilización.

Concuerta con (Tosquy, 2005)que presento significativas varianzas en los días de floración, la masculina a los 49 – 56 días, ademas relaciono análisis de varianza por localidad de cultivo.

4.1.3. Longitud de mazorca

CUADRO 17. Longitud de mazorca por planta en comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013.

Trataientos	Promedios
T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante	15,98 a
T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	14,64 a
T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	15,03 a
T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	15,40 a
T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante	14,83 a
T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	15,22 a
T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	15,18 a
T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	15,10 a
T9 Trueno 7443 Sin fertilizante	15,18 a
T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	15,69 a
T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	15,11 a
T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	15,36 a
C.V. %	4,95

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad.

Los promedios de número de longitud de mazorca, según la prueba de Tukey alfa al 95% de probabilidad, se determinó que todos los tratamientos experimentales tienen significancia estadística. El T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 15,98 el T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 14,64, el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 15,03 el T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,40 el T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 14,83 el T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15,22 el T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 15,18 del T8

Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,10 el T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 15,18 el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15,69 y el T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 15,11 y por ultimo el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,36.

Según lo observado en el grafico 1, se puede notar que el que tuvo mayor longitud de mazorca fue el T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 15,98 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15, 69 lo que demuestra que el testigo tenia longitus mas no grosor como los demás tratamientos en estudio.

Concuerta con (Tosquy, 2005), que obtuvo alta significancia estadística en longitud de mazorca con promedios que fluctúan en 10,8 a 13,70 cm. Como lo indica (Agripac, 2014), que una de las características del híbrido trueno 7443 es la longitud de la mazorca alcando promeduos de 16cm. Lo que permite comprobar el eficaz del ensayo aplicado con esta semilla de excelente resultado.

4.1.4. Diámetro de mazorca

CUADRO 18. Diámetro de mazorca en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Trataientos	Promedios
T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante	38,87ab
T2 Pioneer 30k73 15% de fertilizante más de lo recomendado	36,47 a
T3 Pioneer 30k73 15% de fertilizante menos de lo recomendado	37,63 ab
T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	38,87 ab
T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante	42,67 b
T6 Dekalb 7088 15% de fertilizante más de lo recomendado	41,40 ab
T7 Dekalb 7088 15% de fertilizante menos de lo recomendado	42,53 b
T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	42,90 b
T9 Trueno 7443 Sin fertilizante	42,07 b
T10 Trueno 7443 15% de fertilizante más de lo recomendado	42,07b
T11 Trueno 7443 15% de fertilizante menos de lo recomendado	42,30b
T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	40,87 ab
C.V. %	4,60

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

Los promedios de diámetro de mazorca, según la prueba de Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que tienen significancia estadística entre los tratamientos T3 Pioneer 30k73 con un 25% de fertilizante más de lo recomendado con un porcentaje de 37,63 el Tratamiento 4 Pioneer 30k73 recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 38,37 el Tratamiento 1 Pioneer 30k73 sin fertilizante con un promedio de 38,87 el Tratamiento 10 con Trueno 7443 recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 40,87 y el Tratamiento 5 con Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 41,40. El T4 Pioneer 30k73 y T10 trueno 7443 tuvo mejor evolución en base a la recomendación de acuerdo al análisis.

Hay significancia estadística entre los Tratamientos 11 Trueno 7443 con un 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 42,07, con el tratamiento 9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 42,07 con tratamiento 10 Trueno 7443 con un 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 42,30 con el tratamiento 7 Dekalb 7088 con un 25% de fertilizante menos de lo recomendado 42,53 con el tratamiento 5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 42,67 seguido por el tratamiento 8 Dekalb 7088 con una recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 42,90.

No tiene significancia estadística en el Tratamiento 2 Pioneer 30k73 con un 15% de fertilizante más de lo recomendado con ningún otro tratamiento.

Según el gráfico Dekalb y Trueno han sido las semillas de mayor rendimiento en diámetro de mazorca en los 4 tratamientos por semilla.

Concuerda con (Jiménez & Carrillo, 2005), quien al evaluar obtuvo ventajas en el cultivo de híbridos con fertilizantes químicos significancias, a diferencia de los tratamientos experimentales en criollos.

4.1.5. Altura de planta 30 días (cm)

CUADRO19. Altura de planta a los 30 días (cm) en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Trataientos	Promedios
T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante	25,22 ab
T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	23,57 a
T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	26,57 ab
T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	23,55a
T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante	26,63 ab
T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	23,77ab
T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	23,57ab
T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	24,77ab
T9 Trueno 7443 Sin fertilizante	33,33c
T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	42,87c
T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	36,43c
T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	39,60c
C.V. %	11,34

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

Los promedios de altura de planta a los 30 días, según la prueba de Tukey al 95%, de probabilidad se determinó que tiene significancia estadística entre los tratamiento T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 23,57 y el T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 23,55

En el segundo grupo con significancia estadística están los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 25,22 con el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 26,57 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 26,63 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de

23,77 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 23,57 y el T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 24,77.

En el tercer grupo con significancia estadística están los tratamientos T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 33,33 con el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 42,87 con el T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 42,87 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 36,43.

Según el grafico demuestra que los tratamientos aplicados al tercer grupo de experimento en la semilla Trueno 7443 tuvieron mayor altura en planta con T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con promedio de 42,87

Concuerda con el análisis de (Rodríguez, 2013), quien encontró diferencias estadísticas entre híbridos y similitud en el híbrido Trueno 7443 ya que los demás presentaron menor altura.

4.1.6. Altura de planta a los 45 días (cm)

CUADRO 20. Altura de planta a los 45 días (cm), en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Trataientos		Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	103,70 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	98,70 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	89,47 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	91,97 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	106,77ab
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	101,00ab
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	103,23ab
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	98,53ab
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	115,10ab
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	130,13b
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	114,23ab
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	111,23ab
C.V. %		9,96

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

La altura a los 45 días promedio del maíz, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en tre los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 103,70 seguido de el T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 98,70 seguido del T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 89,47 seguido por el T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 91,97

Hay significancia estadística entre el tratamiento, T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 106,77 con T6 Dekabl 7088 25% de fertilizante más de lo

recomendado con un promedio de 101,00 con T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 103,23 con T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 98,53 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 115,10 seguido de T10 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 114,23 seguido del T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 111,23.

El tratamiento T11 Trueno 7443 25% de fertilizante mas de lo recomendado con un promedio de 130,13 no tiene significancia estadística con ningún otro tratamiento puesto en estudio ya que presenta un alto nivel en el crecimiento a los 45 días en comparación a los otros de su grupo.

Concuerda con (Chacon, 2006) que observo en su análisis diferencias estadísticas entre híbridos al haber estudiado la comparación ortogonal siendo el híbrido Trueno el de mayor altura. Ya que demostró buenas características físicas buen buste y vigor, resistente a las distintas condiciones climáticas.

4.1.7. Altura de planta a los 60 días (cm)

CUADRO 21. Altura de planta a los 60 días (cm), en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

	Trataientos	Promdios
T1 Pioneer 30k73	Sin fertilizante	185,33 a
T2 Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado	193,90 a
T3 Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado	196,60 a
T4 Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis	183,93 a
T5 Dekalb 7088	Sin fertilizante	194,90 a
T6 Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado	192,93 a
T7 Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado	192,03 a
T8 Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis	199,43 a
T9 Trueno 7443	Sin fertilizante	188,17 a
T10 Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado	198,50 a
T11 Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado	190,63 a
T12 Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis	194,73 a
C.V. %		3,08

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

La altura a los 60 días promedio del maíz, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas entre todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 185,33 seguido del T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 193,90 el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 196,60 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 183,93 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 194,90 seguido del Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 192,93 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un

promedio de 192,03 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 199,43 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 188,17 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio del 198,50 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio del 190,63 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 194,73.

Según lo observado en la variable de altura a los 60 días apreciamos según el gráfico que en el comportamiento vegetativo de las plantas los tratamientos aplicados influyeron de forma positiva en T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 199,43 y el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 198,50.

Lo que concuerda con (Velázquez Vínces & Vínces Briones, 2011) quien en su experimento observó gran significancia estadística en altura en todos los tratamientos, que fluctuó entre 1,85 a 2,20.

4.1.9. Número de mazorca cosechadas

CUADRO 22. Número de mazorcas cosechadas, en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

	Tratamientos	Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	20,33 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	24,00 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	22,00 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	31,33 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	21,00 a
T6	Dekalb7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	31,33 a
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	23,66 a
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	26,67 a
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	21,67 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	22,67 a
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	21,33 a
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	30,33 a
C.V. %		17,74

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

El número de mazorca cosechadas, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 20,33 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 24,00 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 22,00 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 31,33 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 21,00 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 31,33 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio

de 23,66 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 26,67 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 21,67 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 22,67 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 21,33 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 30,33

Según lo observado en el análisis de varianza y lo expuesto en el gráfico por los datos obtenidos se comprueba que los tres tratamientos que inciden en mayor cantidad de promedio de número de mazorcas son los T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 31,33 el T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 31,33 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 30,33, valotando que el dekal obtuvo similar puntuación aumentado el 25 % de fertilización y los otros no.

Concuerda con (Rodríguez, 2013), quien encontró en su experimento con 5 híbridos con gran significancia en número de mazorca con el híbrido Dekalb y expresa que tiene gran importancia la distancia de siembra, recomienda de 80 x 20 cm.

4.1.10. Número de hileras por mazorca

CUADRO 23. Número de hileras por mazorca, en el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamientos			Promedios
T1	Pioneer 30k73	Sin fertilizante	13,90ab
T2	Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado	13,20a
T3	Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado	13,40a
T4	Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis	13,40a
T5	Dekalb 7088	Sin fertilizante	16,60c
T6	Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado	16,38bc
T7	Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado	16,59c
T8	Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis	16,83c
T9	Trueno 7443	Sin fertilizante	14,50 abc
T10	Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado	15,37 abc
T11	Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado	14,97 abc
T12	Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis	15,17 abc
C.V. %			5,77

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

El número de hileras por mazorca de maíz, según la prueba Tukey Alfa al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadística en los tratamientos T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 13,20 seguido del T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 13,40 y el T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 13,40.

Hay significancia estadísticas entre los tratamientos T7Dekalb 708825% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 16,59 y el T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 16,83.

Hay significancia estadística entre los tratamientos T9Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 14,50 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15,37 seguido del tratamiento T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 14,97 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,17 teniendo como resultado el de mayor número de hilera por mazorca al T11.

Se determinó que hay significancia estadística entre los tratamientos T5Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 16,60 con el T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 16,59 y el tratamiento T8 Dekalb 7088Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 16,83

No tienen significancia estadísticas entre sí, ni con otros los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 13,90 y el T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 16,38.

Se concluye que el T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 16,83 cumple satisfactoria mente las expectativas de producción lo que concuerda con (Velázquez Vínces & Vínces Briones, 2011) que observo en su análisis a DK-7088 con mejor significancia y valores al resto de tratamientos.

4.1.11. Número de semilla por hileras

CUADRO 24. Número de semilla por hileras, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

	Tratamientos	Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	35,93 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	33,07 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	29,37 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	35,00 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	33,53 a
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	36,83 a
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	36,50 a
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	35,87 a
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	33,67 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	35,80 a
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	33,47 a
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	35,37 a
C.V. %		14,00

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

El número de semilla por hilera, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 35,93 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 33,07 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 29,37 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 35,00 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 33,53 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 36,83 seguido del

T7Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 36,50 seguido del T8 Dekal 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 35,87 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 33,67 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 35,80 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 33,47 y el T12 Trueno 7443Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 35,87.

Según el análisis de varianza desarrollado en el estudio agronómico, se comprueba que el tratamiento de mayor porcentaje fue el T6 Dekal 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 36,83 seguido del T7 Dekal 708825% de fertilizante menos de lo recomendado co un promedio de 36,50.

Lo que concuerda con (Velázquez Vínces & Víneces Briones, 2011), en su análisis no encontró diferencias estadísticas encontrando al híbrido DeKalb 7088 como el de mayor porcentaje en número de semilla.

4.1.12. Humedad.

CUADRO 25. Humedad, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

	Tratamientos	Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	15,79 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	15,46 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	15,76 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	15,71 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	16,35 a
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	16,84 a
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	16,33 a
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	15,90 a
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	16,09 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	15,85 a
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	16,06 a
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	16,28 a
C.V. %		3,00

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

El nivel de humedad en los tres híbridos en estudio, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 15,79 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15,46 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 15,76 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,71 seguido del T5 Dekal 7088 Sin fertilizante con un promedio de 16,35 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 16,84 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de

16,33 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 15,90 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 16,09 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 16,85 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 16,06 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 16,28

Según lo observado en la prueba de varianza aplicado al estudio agronómico se puede especificar que los tratamientos de menor humedad fueron T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 15,46 con el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 15,76.

Concuerda con (Jiménez & Carrillo, 2005), observaron en los cultivos significancia estadística por la distancia entre hileras y propone que ha menor distancia, mayor captación de humedad favoreciendo a la planta. Recomienda distncias entre 90 y 57; medir el nivel profundidad de la humedad para determinar la distancia eficaz entre hileras.

4.1.13. Peso del grano (100 semillas)

CUADRO 26. Peso del grano seco, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamientos		Promedio
T1 Pioneer 30k73	Sin fertilizante	33,80 a
T2 Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado	35,13 a
T3 Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado	32,47 ^a
T4 Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis	32,73 a
T5 Dekalb 7088	Sin fertilizante	31,33 a
T6 Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado	31,93 a
T7 Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado	31,07 a
T8 Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis	28,53 a
T9 Trueno 7443	Sin fertilizante	33,13 a
T10 Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado	34,13 a
T11 Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado	32,87 a
T12 Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis	34,93 a
C.V. %		7,04

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey Alfa 95% de probabilidad

El peso del grano seco, en los tres híbridos en estudio, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 33,80 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 32,47 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 35,13 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 32,73 seguido del T5 Dekal 7088 Sin fertilizante con un promedio de 31,33 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 31,07 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de

31,07 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 28,53 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 33,13 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 32,87 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 34,13 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 34,93.

Según lo observado en el análisis de varianza aplicado al estudio agronómico se puede determinar que los tratamientos de mayor peso de grano fueron T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 35,13 seguido del tratamiento seguido del T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 34,93 seguido de T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 43,13.

Lo que concuerda con (Díaz, 2009) en su análisis logro alcanzar porcentajes similares en híbridos estudiados en zonas climáticas húmedas, de Quevedo fructuando entre 31 a 43 significativamente.

4.1.13. Peso total (Kg)

CUADRO 27. Peso total (kg) en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamientos		Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	2,19 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,06 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,16 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	2,85 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	2,72 a
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,65 a
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,92 a
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	3,05 a
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	2,79 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,63 a
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,81 a
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	3,95 a
C.V. %		17,65

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

El peso total (Kg), en los tres híbridos en estudio, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 2,19 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,06 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 2,16 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 2,85 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 2,72 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,65 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de

2,92 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3,05 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 2,79 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,63 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 2,81 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3,95.

Según el análisis de los datos en el estudio agronomico se comprueba que el tratamiento de mayor peso total a escala numérica es el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3,95 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3,05.

Lo que concuerda con (Jiménez & Carrillo, 2005) que observó pesos superiores en tratamientos aplicados al Hibrido Trueno 7443, que fluctuo en 3,60 a 3,98 con tratamiento químico.

4.1.14. Peso del grano. (gr)

CUADRO 28. Peso del grano, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

	Tratamientos	Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	2,60 a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,45 a
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,15 a
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	2,39 a
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	2,55 a
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,48 a
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,49 a
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	2,54 a
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	2,57 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	2,65 a
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2,45 a
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	2,68 a
C.V. %		17,65

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey Alfa 95% de probabilidad

El peso del grano, en los tres híbridos en estudio, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 2,60 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,45 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 2,15 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 2,39 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 2,55 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,48 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de

2,49 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio 2,54 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 2,54 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,65 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 2,45 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 2,68.

Según lo observado en los datos del análisis de varianza se concluye que los tratamientos de mayor peso son el el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 2,68 seguido del T10 Trueno 5443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 2,65.

El híbrido trueno en el tratamiento T12 y T10 ha demostrado un alto rendimiento en peso de grano por el 25% mas de fertilizante valorando que el T12 es de acuerdo al analisis recomendado.

Concuerda con (Jiménez & Carrillo, 2005) ya que el Híbrido trueno Presenta un peso proporcional y superior a los demás 14 híbridos en estudio fluctuando en 2,58 a 2,65.

4.1.15. Peso de la tuza. (gr)

CUADRO 29. Peso de la tuza, en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

		Tratamientos	Promedios
T1	Pioneer 30k73	Sin fertilizante	0,46 a
T2	Pioneer 30k73	25% de fertilizante más de lo recomendado	0,38 a
T3	Pioneer 30k73	25% de fertilizante menos de lo recomendado	0,39 a
T4	Pioneer 30k73	Recomendación de acuerdo al análisis	0,42 a
T5	Dekalb 7088	Sin fertilizante	0,43 a
T6	Dekalb 7088	25% de fertilizante más de lo recomendado	0,40 a
T7	Dekalb 7088	25% de fertilizante menos de lo recomendado	0,41 a
T8	Dekalb 7088	Recomendación de acuerdo al análisis	0,36 a
T9	Trueno 7443	Sin fertilizante	0,41 a
T10	Trueno 7443	25% de fertilizante más de lo recomendado	0,43 a
T11	Trueno 7443	25% de fertilizante menos de lo recomendado	0,42 a
T12	Trueno 7443	Recomendación de acuerdo al análisis	0,44 a
C.V. %			13,23

letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según tukey alfa 95% de probabilidad

El peso de la tuza, en los tres híbridos en estudio, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadísticas en todos los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 0,46 seguido de T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 0,38 seguido de el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 0,39 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 0,42 seguido del T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 0,43 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 0,40 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de

0,41 seguido del T8 Dekal 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio 0,36 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 0,41 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 0,43 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 0,42 y el T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 0,44.

Según el estudio del análisis de la varianza las cifras indican que la tuza mas pesada se dio en el tratamiento T1 Pioneer con 30k73 Sin fertilizante un promedio de 0,46 seguido del Tratamiento T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 0,44, lo que se concluye que Pioner fue un tratamiento que no tuvo la cantidad suficiente de humedad y sin fertilizante lo que provoca deficiencia en el crecimiento del grano y aumento el tamaño de la tuza, al contraio del trueno que tuvo suficiente humedad pero poco fertilizante ya estuvo dado la cantidad de acuerdo al análisis.

Concuerta con (Torres, 2005), quien realizo estudios primarios sobre suelos húmedos y secos, obteniendo significancias en suelos húmedos y mejoramientos en el grano, con tuzas que obsilaron en 35 – 46 g.

4.1.16. Rendimiento del grano seco. (Kg)

CUADRO 30. Rendimiento del grano seco, para determinar el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Tratamientos		Promedios
T1	Pioneer 30k73 Sin fertilizante	1.850,98a
T2	Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado	3.560,00 de
T3	Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2.313,46 ab
T4	Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis	2.313,46 ab
T5	Dekalb 7088 Sin fertilizante	1.895,92 a
T6	Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado	3.860,00 bc
T7	Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado	2.846,94 de
T8	Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis	2.596,33bc
T9	Trueno 7443 Sin fertilizante	1.876,00 a
T10	Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado	4.082,33 e
T11	Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado	3.235,77 cd
T12	Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis	3.845,95 de
C.V. %		7,92

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Tukey 95% de probabilidad

En el estudio de las variables aplicadas al estudio agronómico de los tres híbridos de maíz, según la prueba Tukey al 95%, de probabilidad, se determinó que hay significancia estadística entre los tratamientos T1 Pioneer 30k73 Sin fertilizante con un promedio de 1.850,98 con el T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un promedio de 1.895,92 seguido del T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un promedio de 1.876,00

Hay significancia estadística entre los tratamientos T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio 2.919,59 seguido del T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de

3.860,00 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 2.596,33

Hay significancia estadística entre los tratamientos T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3.860,00 con el T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con el promedio de 2.846,94 seguido del T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un promedio de 3845,95

No hay significancia estadística entre los tratamientos T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un promedio de 2.313,46 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 4.082,33 y el T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con el promedio de 3.235,77

Lo que concuerda con (Tosquy, 2005), que en su análisis observo híbridos de alto rendimiento superando a los testigos demostrando que los híbridos superan con una fertilización adecuada. En promedios de 5.813 a 5.750 Kg ha en su orden.

De tal manera, que se acepta la hipótesis en que el híbrido de maíz trueno 7443, muestra mejores parámetros productivos con un 25% más de fertilizante de los requerimientos del suelo, en altura, peso, diámetro, longitud y rendimiento.

De la misma forma se acepta la hipótesis de que la utilización del nivel 25% de fertilizante mejorara las características productivas de los híbridos de maíz, como lo muestra el análisis con el T10, Trueno 7443 con un 25% mas de Fertilización Recomendada mostro un promedio de 4.082,33 y el T6 Dekalb 7088 con un Promedio de 3860 y Pioneer con un promedio de 3.560, superando a los demás tratamientos en su origen.

4.1.17. Análisis Económico

CUADRO 31. Costos para determinar el Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

CONCEPTO	TRATAMIENTOS												TOTAL
	PIONER 30k73				DEKAL 7088				TRUENO 7443				
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bomba de mochila	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	16,0
Piola (rollo)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,50
Estacas	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,50
DEKALB -7088					2,18	2,18	2,18	2,18					8,70
TRUENO									1,75	1,75	1,75	1,75	7,00
PIONER	1,58	1,58	1,58	1,58									6,30
Total semilla	1,58	1,58	1,58	1,58	2,18	2,18	2,18	2,18	1,75	1,75	1,75	1,75	22,0
Mezclafix 50kg		2,52	2,32	2,02		2,52	2,32	2,02		2,52	2,32	2,02	20,6
Amidas 40 kg		1,44	2,40	1,92		1,44	2,40	1,92		1,44	2,40	1,92	17,3
Mano de Obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60,0
Agronitrógeno Ltro		0,26	0,26	0,26		0,26	0,26	0,26		0,26	0,26	0,26	2,34
Match cc		0,28	0,28	0,28		0,28	0,28	0,28		0,28	0,28	0,28	2,50
Taspa cc		0,43	0,43	0,43		0,43	0,43	0,43		0,43	0,43	0,43	3,89
Cypersul L		0,96	0,96	0,96		0,96	0,96	0,96		0,96	0,96	0,96	8,64
Puñete L		0,90	0,48	0,65		1,15	0,67	0,65		1,40	0,86	0,65	7,40
Bala cc		1,19	0,71	0,65		1,19	0,71	0,65		1,19	0,71	0,65	7,64
Gesaprim 900 gms		0,74	0,37	0,65		0,74	0,37	0,65		0,74	0,37	0,65	5,27
Roundup 480 L		0,81	0,42	0,65		0,81	0,42	0,65		0,81	0,42	0,65	5,62
Atajo L		0,52	0,20	0,30		0,52	0,20	0,30		0,52	0,20	0,30	3,07
Fijador Fijafix ph cc		0,53	0,21	0,65		0,53	0,21	0,65		0,53	0,21	0,65	4,16
COST/ PRODUC.	8,16	18,73	17,19	17,58	8,76	19,58	17,98	18,18	8,33	19,40	17,74	17,8	189,4
Rendim/experimen	0,67	1,80	1,08	1,44	0,79	1,78	1,07	1,43	0,90	1,97	1,18	1,58	15,68
Precio de venta	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	184,8
Ingreso total	10,3	27,7	16,6	22,2	12,2	27,4	16,5	21,9	13,9	30,3	18,2	24,3	241,5
Utilidad	2,16	8,99	-0,56	4,60	3,41	7,85	-1,52	3,77	5,53	10,91	0,45	6,50	52,08
Rentabilidad	1,26	1,48	0,97	1,26	1,39	1,40	0,92	1,21	1,26	1,56	1,03	1,37	15,50
Costo de produ/U	12,2	10,41	15,92	12,21	11,1	10,99	16,83	12,76	9,26	9,86	15,02	11,3	147,8
RB/C	0,8	0,67	1,04	0,79	0,72	0,7	1,09	0,83	0,6	0,64	0,97	0,73	

Fuente: Desarrollo experimental

Elaborado por: Roger Abelardo Gómez Flores

El análisis económico en el cuadro 31, demuestra que el total de costos del experimento fue de \$1,033,92 de los cuales el tratamiento T1 (Pioneer 30k73 Sin fertilizante) tuvo el menor costo total con \$8.16, seguido del tratamiento T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un costo de \$8,33, luego está el tratamiento T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con un costo total de 8, 76 seguido del T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un costo total de \$17,16a seguido del tratamiento T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con un costo total de \$ 17,58 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un costo total de 17,74 seguido del T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con un costo total de 89,85 seguido del T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con un costo total de 18,73 seguido del T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un costo total de 19,40 seguido del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con un costo total de 17,98 seguido del T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con un coste total de 18,18 y el de mayor coste total fue el T6 Dekalb 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con un coste total 106, 19,58.

El ingreso total de los 12 tratamientos es \$241,5 del cual el menor ingreso de los tratamientos fue el T1 (Pioneer 30k73 Sin fertilizante) con un valor por venta de 0,67 qq de fruto en 15,4 teniendo un ingreso de 10,3 le siguió el tratamiento T9 Trueno 7443 Sin fertilizante con un valor en venta de 0,90 qq con un ingreso de 13,90le siguió el T5 Dekalb 7088 Sin fertilizante con una producción de 0,79 qq generando un ingreso de 12,2 le siguió el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con una producción de 1,08 qq con un ingreso de 16,6 le siguió el T8 Dekalb 7088 Recomendación de acuerdo al análisis con una producción de 1,43 qq con un ingreso de 21,9 eguido del del T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con una produccion de 1,07 qq con un ingreso de 16,7 seguido del T2 Pioneer 30k73 25% de fertilizante más de lo recomendado con una producción de 1,80 qq con un ingreso de 27,7 seguido del T11 Trueno 7443 25% de fertilizante menos de lo recomendado con una

producción de 1,18 qq con un ingreso de 18,20 seguido del T12 Trueno 7443 Recomendación de acuerdo al análisis con una producción de 1,58 qq con un ingreso de 24,3 seguido del T4 Pioneer 30k73 Recomendación de acuerdo al análisis con una producción de 1,44 qq con un ingreso de 22,20 seguido del T6 Dekal 7088 25% de fertilizante más de lo recomendado con una producción de 1,78 qq con un ingreso de 27,40 seguido del tratamiento que genero mayor ingreso y producción es el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con una producción de 1,97 qq generando un ingreso de 30,30.

El tratamiento que no obtuvieron utilidad fueron el T3 Pioneer 30k73 25% de fertilizante menos de lo recomendado con una producción con una pérdida de (0,52) y el T7 Dekalb 7088 25% de fertilizante menos de lo recomendado con una pérdida de (1,52).

El tratamiento que obtuvo mayor utilidad fue el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con 10,91.

La mayor rentabilidad la generó el los el T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con 1.56 de costo beneficio.

El tratamiento que obtuvo mayor costo beneficio fue el híbrido Dekalb 7088 con 1,09 seguido del híbrido Pioneer.

Concuerda con (Rodríguez, 2013), ya que en su estudio encontró la mejor tasa de retorno en el Híbrido Trueno 7443, cultivada con una densidad de poblacional en plantas/ha. Similar a este ensayo.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En observación a los resultados de la Investigación en el estudio del comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, se concluye que:

Al evaluar la influencia de los niveles de fertilización química en el comportamiento agronómico de los tres híbridos de maíz, se determina que los tratamientos que contienen un 25% más de fertilización, demuestran mayores promedio de crecimiento en longitud, diámetro, altura de la planta a los 30, 40, y 60 días, número de mazorca, número de hileras por mazorca, número de semilla por hilera, la humedad, el peso de 100 semillas, peso total, peso del grano, peso tusa y rendimiento, en el híbrido Trueno 7443 con un 25% más de lo recomendado y DekalB7088 más el 25 % de fertilización.

En rendimiento uno de los híbridos que más ha sobresalido en los niveles de fertilización para mejorar la productividad, T10 Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con un promedio de 4.082,33 ya que no tiene significancia estadística con ningún otro tratamiento.

El mayor ingreso se obtuvo en el híbrido Trueno 7443 25% de fertilizante más de lo recomendado con una producción de 1,97 qq por parcegenerando un ingreso de 30,30.

El mayor costo beneficio se obtuvo del híbrido Dekalb 7088 con 1,09 seguido del híbrido Pioneer 1,04.

5.2. Recomendaciones

Ante las conclusiones obtenidas en el análisis al comportamiento agronómico de los tres híbridos de maíz con fertilización química se recomienda:

Utilizar fertilización química en el cultivo de híbridos Trueno 7443, Dekalb 7088 y Pioneer 30K73 en un 25% más de lo recomendado con Mezclafix, Agronitrogenos y Amidas en un 25% más de lo recomendado.

Desarrollar estudios en híbridos de maíz con otros niveles de fertilización química, en otras zonas, para determinar nuevas producciones, capaces de satisfacer las demandas futuras.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Agripac.** 2014. Alternativas y Recomendaciones de fertilizantes para los cultivos de maíz. AGRIPAC, I, 1 - 4. iponible en www.agripac.com; consultado el (15 de Noviembre de 2014)
- Aldrich, S.** (2005). Producción moderna de maíz (Vol. I). (a. Juan, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Agencia para el Desarrollo Agrícola Internacional.
- Aragundi.** (2005). Diagnóstico y manejo de la problemática fitopatológica de las hortalizas. Investigaciones experimentales en híbridos de maíz, Guayas.
- Bejo, M.** (2008). Catálogo de semillas de hortícolas y leguminosas actas para los cultivos (Cuarta edición ed.). Palta, Bogotá, Colombia, P.p 5.
- Chacon Encalada, J. P.** (2006). Estudio Comparativo del uso de un bioestimulante y tres intervalos de cosecha en cinco híbridos (*Zea mays L.*) para la agricultura de babycom, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales ECAA. Ibarra, Ecuador: Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Cifuentes, E.** (2014). Técnicas de riegos en el cultivo de maíz (Primera ed.). (I. Agrónomo, Ed.) Calí, Colombia: INIFAP, Campo Experimental Del Valle Yaqui.
- Conabio, M.** (2012). Origen y diversificación del maíz(Primera ed.). Goodman, Bogotá, Colombia.
- Díaz, C. G.** (2009). Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays L.*) en dos localidades de la provincia de Los Ríos. (f. d. Pecuarias, Ed.) Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Ecuaquímica.** (2013). Almanaque del manejo de semillas híbridas y cultivos de maíz . Ecuaquímica, 3, Consultado el 26 de noviembre del 2014

- Fertiagro.** (2008). Folleto de los Fertilizantes y sus propiedades en los cultivos de maíz. Guayaquil: Miranda.
- Fertiquisa.** (2007). Folleto de las características de los fertilizantes químicos. Ecuador.
- Garcia, P.** (2014). Rendimiento del maíz en épocas de siembra. Ecuador: Portuguesa.
- Gispert, C.** (2009). Enciclopedia de agricultura (Vol. II). (Océano, Ed.) La Llagoste S.A, Barcelona, España, P.p. 96-117, 320-368.
- Gutierrez, G.** (2007). Germinación y crecimiento inicial de semillas de maíz con envejecimiento natural. México, Ticomán: Agronomía Mesoamericana.
- Hidalgo, L.** (2013). Folleto del manejo de cultivo de maíz (Especial ed.). Prisma, La Paz, Florencia, Chile.
- Infoagro,** 2014. Origen, cultivo y generalidades genéticas de híbridos del maíz. Infoagro, 1,2,3,4, disponible en www.infoagro.com, consultado el (25 de Octubre de 2014).
- INIAP,** I. N. 2014. La siembra del maíz en zonas tropicales. INIAP., 1-4. Consultado el (14 de Diciembre de 2014).
- Jiménez , E., & Carrillo, M.** (2005). Evaluación de dos Híbridos y una variedad Criolla de maíz (*zea mays L*) bajo tres distanciamientos de siembra en el canton Quininde. Quininde, Esmeraldas, Ecuador: Tesis de grado.
- Kato, A.** (2012). El Origen y la diversificación del maíz en América. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lopez, M.** (2009). Manual de Cultivos específicos, Horticultura y fruticultura (Vol. 1ra edición). Trillas, México.

- Lorente**, J. (2007). Biblioteca de la agricultura. Gráficas Márlol, S.L. Barcelona, España: I, P.p. 35, 58, 240 - 257.
- Maroto**, J. (2011). Manejo y generalidades de cultivos yradicionales y Horticultas Herbaceas (Primera ed., Vol. I). Mundiprensa, Madrid, España.
- Pineda**, J., & Pérez, H. (2013). Fitopatología del cultivo de maíz. Investigador III., La Paz, Bolivia.
- Rodriguez** , M. J. (2013). Comportamiebt Agronomico de cinco hibridos de Maíz (Zea mays L.), en estado choclo cultivo a dos distancias de siembra. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, facultad de Ciencias Agrarias.
- Sica**. (2014). Valoraciones de la Producción de maíz en el Ecuador, datos estadísticos. Revista Agropecuaria, 8.
- Singenta**. (2011). Diccionario De Especialidades Agroquímicas. Ecuador: PLM, Ecuador, P.p. 216-227.
- Tadeo**, R. (2006). Híbridos de maíz.(www.invdes.com.mx, Ed.) Universidad Autónoma de México.
- Torres**, C. (2005). Evaluación del Comportamiento Agronómico de Hibridos de maíz, bajo condiciones de humedad residual. Quevedo, Ecuador: Tesis de grado, facultad de Ciencias Agrarias, Universidad tecnica Estatal de Quevedo,.
- Tosquy** , V. O. (2005). comportamiento Agronomico de hibridos de maíz en dos municipios de Veracruz, Mexico. Mexico, Veracruz: Tesis de grado.
- Velázquez** Vínces, J. A., & Vínces Briones, E. X. (2011). Comportamiento Agronómico de 15 Hibridos de maíz amarillo (Zea mays L.), (Vol. Facultad de Ingeniería Agronómica). (U. T. Manabí, Ed.) Santa Ana, Manabí, Ecuador: Tesis de grado.

Yuste, M. (2005). Biblioteca de la agricultura y la ganadería. Lexus Editores unidos por el agro, II edición, Lima, Perú, P.p. 25,34, 56-79.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de la varianza de longitud de mazorca para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de mazorca	36	0,23	0,00	4,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4,18	11	0,38	0,67	0,7537
HIBRIDOS	0,40	2	0,20	0,35	0,7064
FERTILIZACION	0,69	3	0,23	0,40	0,7525
HIBRIDOS*FERTILIZACION	3,09	6	0,52	0,91	0,5069
Error	13,65	24	0,57		
Total	17,83	35			.

ANEXO 2. Análisis de la varianza de diámetro de mazorca, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro mazorca	36	0,66	0,51	4,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	165,02	11	15,00	4,28	0,0014
HIBRIDOS	147,45	2	73,73	21,01	<0,0001
FERTILIZACION	5,99	3	2,00	0,57	0,6408
HIBRIDOS*FERTILIZACION	11,58	6	1,93	0,55	0,7649
Error	84,20	24	3,51		
Total	249,22	35			.

ANEXO 3. Análisis de la varianza de Altura de planta a los 30 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta	30	36	0,86	0,80	11,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1614,83	11	146,80	13,42	<0,0001
HIBRIDOS	1426,68	2	713,34	65,22	<0,0001
FERTILIZACION	12,32	3	4,11	0,38	0,7714
HIBRIDOS*FERTILIZACION	175,82	6	29,30	2,68	0,0391
Error	262,51	24	10,94		
Total	1877,33	35			

ANEXO 4. Análisis de la varianza de Altura de planta a los 45 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta	45	36	0,61	0,43	9,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4119,05	11	374,46	3,40	0,0059
HIBRIDOS	2986,92	2	1493,46	13,57	0,0001
FERTILIZACION	346,02	3	115,34	1,05	0,3894
HIBRIDOS*FERTILIZACION	786,11	6	131,02	1,19	0,3447
Error	2641,33	24	110,06		
Total	6760,39	35			

ANEXO 5. Análisis de la varianza de Altura de planta a los 60 días, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta	60	36	0,48	0,24 3,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	783,41	11	71,22	2,03	0,0714
HIBRIDOS	133,31	2	66,65	1,90	0,1715
FERTILIZACION	174,92	3	58,31	1,66	0,2018
HIBRIDOS*FERTILIZACION	475,18	6	79,20	2,26	0,0721
Error	842,23	24	35,09		
Total	1625,65	35			.

ANEXO 6. Análisis de la varianza de número de mazorca cosechada, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº mazorcas cosechadas	36	0,55	0,34	17,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	556,67	11	50,61	2,64	0,022
HIBRIDOS	16,17	2	8,08	0,42	0,6603
FERTILIZACION	340,00	3	113,33	5,92	0,0036
HIBRIDOS*FERTILIZACION	200,50	6	33,42	1,75	0,1535
Error	459,33	24	19,14		
Total	1016,00	35			.

ANEXO 7. Análisis de la varianza de número de hileras por mazorca, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# Hileras por mazorca	36	0,77	0,67	5,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	61,65	11	5,60	7,47	<0,0001
HIBRIDOS	59,26	2	29,63	39,47	<0,0001
FERTILIZACION	0,27	3	0,09	0,12	0,9476
HIBRIDOS*FERTIL	2,12	6	0,35	0,47	0,8236
Error		18,02	24	0,75	
Total		79,66	35		.

ANEXO 8. Análisis de la varianza de número de semillas por hilera, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# Semillas por hiler	36	0,20	0,00	14,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	141,22	11	12,84	0,550	8495
HIBRIDOS	32,92	2	16,46	0,70	0,5043
FERTILIZACION	9,93	3	3,31	0,140	9340
HIBRIDOS*FERTIL	98,36	6	16,39	0,70	0,6511
Error	560,78	24	23,37		
Total	702,00	35			

ANEXO 9. Análisis de la varianza de humedad, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad (%)	36	0,31	0,00	3,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,42	11	0,22	0,96	0,5062
HIBRIDOS	1,29	2	0,65	2,82	0,0797
FERTILIZACION	0,69	3	0,23	1,01	0,4061
HIBRIDOS*FERTILIZACIO..	0,43	6	0,07	0,32	0,9227
Error	5,50	24	0,23		
Total	7,92	35			.

ANEXO 10. Análisis de la varianza de peso de 100 semillas, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 100 semillas	36	0,47	0,22	7,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	110,76	11	10,07	1,90	0,0912
HIBRIDOS	69,16	2	34,58	6,53	0,0054
FERTILIZACION	7,16	3	2,39	0,45	0,7192
HIBRIDOS*FERTIL	34,44	6	5,74	1,08	0,3998
Error	127,09	24	5,30		
Total	237,85	35			.

ANEXO 11. Análisis de la varianza de peso total, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso total (Kg)	36	0,59	0,41	17,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8,11	11		0,743	0,0088
HIBRIDOS	3,35	2		1,68	7,20
FERTILIZACION	3,67	3		1,22	5,26
HIBRIDOS*FERTILIZACION	1,08		6	0,18	0,77
Error	5,59		24	0,23	
Total	13,70		35		

ANEXO 12. Análisis de la varianza de peso grano, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso grano	36	0,22	0,00	12,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,64	11	0,06	0,62	0,7916
HIBRIDOS	0,22	2	0,11	1,20	0,3200
FERTILIZACION	0,25	3	0,08	0,87	0,4692
HIBRIDOS*FERTILIZACION	0,17	6	0,03	0,31	0,9267
Error	2,25	24	0,09		
Total	2,90	35			

ANEXO 13. Análisis de la varianza de peso tuza, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso tuza	36	0,24	0,00	13,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,02	11	0,00	0,68	0,7394
HIBRIDOS	0,00	2	0,00	0,55	0,5852
FERTILIZACION	0,01	3	0,00	0,62	0,6067
HIBRIDOS*FERTILIZACIO..	0,01	6	0,00	0,76	0,6073
Error	0,07	24	0,00		
Total	0,09	35			.

ANEXO 14. Análisis de la varianza de rendimiento, para determinar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	36	0,95	0,92	7,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	23515919,22	11	2137810,84	39,64	<0,0001
HIBRIDOS	1958260,14	2	979130,07	18,16	<0,0001
FERTILIZACION	13831067,68	3	4610355,89	85,49	<0,0001
HIBRIDOS*FER	7726591,39	6	1287765,23	23,88	<0,0001
Error	1294258,58	24	53927,44		
Total	24810177,80	35			.

ANEXO 15. Fotografías del proceso de cultivo y cosecha. proceso de siembra, visita de tutor guía Ing. Carmen Samaniego al campo experimental para en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013



FotoN°- 1, Preparacion de terreno



FotoN°- 2, Limpieza de maleza



FotoN°- 3, Inspección técnica Ing. samaniego



FotoN°-4, Preparacion de terreno



FotoN°- 5, Preparación de semilla



FotoN°- 6, Diseño de parcelas



FotoN°- 7, Diseño experimental



FotoN°- 8, Siembra

ANEXO16. Toma de datos del cultivo en el campo de acción el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013



Foto N°- 9, Germinación de cultivo



Foto N°- 10, Inspección de tutor de tesis Ing. Carmen Samaniego



Foto N°- 11, Control de plagas



Foto N°- 12, Toma de datos Altura 15 días



Foto N°- 13, control de plagas



Foto N°- 14, Control fitosanitario en mazorca



Foto N°- 15, Toma de datos altura a los 30



Foto N°- 16, Toma de datos a los 45 días

ANEXO 17. Cosecha de producción y valoración de rendimiento en el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*zea mays*) con fertilización química, en el cantón Valencia, 2013



Foto N°- 17, Cultivo con fertilización

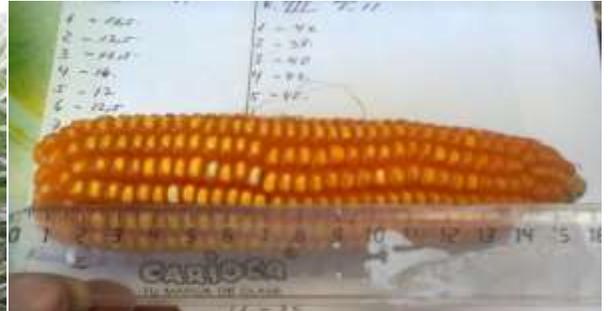


Foto N°- 18, Longitud de mazorca



Foto N°- 19, Diametro de mazorca



Foto N°- 20, Numero de grano por hilera



Foto N°- 21, Peso mazorca



Foto N°- 22, Cosecha efectiva



Foto N°- 23, Peso tuza



Foto N°- 24, Terreno después de cosecha

ANEXO 18. Análisis de suelo determinado por INIAP 2013

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Erpalmir, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.ctp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	PARA USO DEL LABORATORIO
Nombre : Dirección : Gomez Flores Roger Ciudad : Buena Fé Teléfono : Fax :	Nombre : Sin Nombre Provincia : Los Rios Cantón : Buena Fé Parroquia : Ubicación :	Cultivo Actual : Pepino N° Reporte : 004569 Fecha de Muestreo : 08/07/2014 Fecha de Ingreso : 08/07/2014 Fecha de Salida : 14/07/2014

N° Muest. Laboral.	Datos del Lote		pH	ppm		mg/100ml					ppm				
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
71745	Muestra 1		5,6 MeAc	24 M	11 M	0,06 B	8 M	1,9 M	7 B	3,0 M	10,8 A	138 A	5,3 M	0,33 B	



INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH					Elementos de N a B		pH	
MeAc = Muy Acido	LA = Ligero Acido	LAI = Ligero Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo agua (1:2,5)	Ciber Modificado		
Ac = Acido	FS = Frec. Neutro	MA = Media Alcalino	M = Medio	N,P,B = Colorimetria	N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		
MeAc = Media Acido	N = Neutro	A = Alcalino	A = Alto	S = Turbidimetria	S = Turbidimetria	Fosforo de Calcio Manobatico		
				K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorcion atomica	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorcion atomica	B,S		

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

Le escrito será aprobado en el laboratorio, por los datos, tiempo en el que se aceptaron resultados en los resultados.

RESPONSABLE LABORATORIO